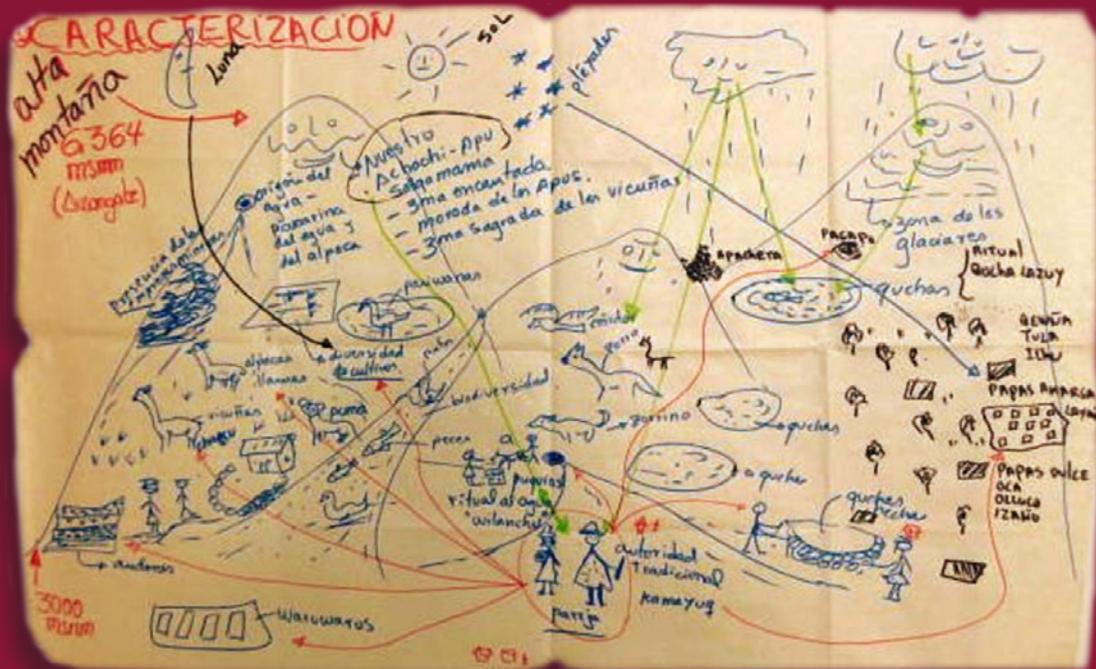


Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas

Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes



desco

RAP
RED AMBIENTAL PERUANA

CAMBIO CLIMÁTICO, CRISIS DEL AGUA Y ADAPTACIÓN
EN LAS MONTAÑAS ANDINAS
Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes

Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas

Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes

Jaime Llosa Larrabure

Erick Pajares Garay

Oscar Toro Quinto

Editores

desco



Código 13601

LLOSA LARRABURE, Jaime; PAJARES GARAY, Erick; TORO QUINTO, Oscar; editores.

Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas. Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes. Lima: desco : Red Ambiental Peruana, 2009.
392 p.

Medio ambiente / Cambio climático / Agua / Recursos naturales

La publicación de este trabajo ha sido posible gracias al apoyo de:



© **desco / RAP**

desco

Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo
León de la Fuente 110. Lima 17 - Perú. (51-1) 6138300
Málaga Grenet 678. Arequipa - Perú (51-54) 257043
www.desco.org.pe

RAP

Red Ambiental Peruana
Los Industriales 230. Urb. Santa Felicia, La Molina.
Lima 12 - Perú. Telefax: (51-1) 3491376
www.redambientalperuana.org.pe

Foto de carátula: Erick Pajares

Corrección de estilo y cuidado de la edición: Annie Ordóñez

Coordinación: Mónica Pradel

Diagramación y diseño de carátula: Ediciones Nova Print SAC

Editores: Jaime Llosa Larrabure, Erick Pajares Garay y Oscar Toro Quinto

Tirada: 1000 ejemplares. Primera edición

ISBN: 978-612-4043-11-6

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional de del Perú N° 2009-15391

Impresión: Ediciones Novaprint SAC

Av. Ignacio Merino 1546. Lima 14 - Perú (51 1) 4715366

Diciembre de 2009

Gran parte del material que conforma esta publicación se ha elaborado sobre la base de las reflexiones y productos logrados en el Seminario Internacional Andino «Gestión social del agua para la adaptación al cambio climático global», desarrollado en la ciudad de Arequipa, del 26 al 28 de agosto de 2009, en el marco de la celebración del 25 aniversario del Programa Regional Sur (descosur) de **desco**.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	
<i>Charles de Weck Pendavis. Presidente de la Red Ambiental Peruana, RAP</i>	9
INTRODUCCIÓN	
<i>Jaime Llosa Larrabure, Erick Pajares Garay, Oscar Toro Quinto</i>	13
ESTADO DE SITUACIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS EN ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DEL AGUA EN LOS PAÍSES DE LA SUBREGIÓN ANDINA	
<i>Jaime Llosa Larrabure y Erick Pajares Garay</i>	23
HACIA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS REGIONALES PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL	
<i>Erick Pajares Garay y Jaime Llosa Larrabure</i>	91
INFORME DE RELATORÍA	127
UNA PROPUESTA POLÍTICA DESDE EL PENSAMIENTO PROSPECTIVO	
Hacia la construcción de un programa subregional andino Para el mantenimiento de los ecosistemas de montañas y la adaptación al cambio climático global	133
<i>Erick Pajares Garay</i>	
ANEXOS	
Reseñas y ponencias	165
ECUADOR	
Apuntes críticos sobre el pago de servicios ambientales	
<i>Edgar Isch López</i>	167

BOLIVIA

- Revalorización del poder local para la gestión sostenible del agua en el Municipio Originario Uruc Chipaya (Departamento de Oruro, Bolivia)
Agroecología Universidad de Cochabamba, AGRUCO 181

PERÚ

- La cosecha de agua: una experiencia de adaptación al cambio climático en la macrorregión sur (Arequipa, Moquegua y Puno).
John Machaca Centty, Fernando Camiloaga Jiménez, Aquilino Mejía Marcacuzco, Waldo P. Ortega Franco, Juan C. Lizárraga Medina, Pablo Ordóñez Sánchez, Jaime Llosa Larrabure, DESCOSUR 207

- El agua en la agricultura prehispánica y la problemática actual asociada con el cambio climático. La Región Cusco
Ramiro Ortega Dueñas. IDSA ANTARKI 253

- Cosmovisión andino-amazónica. Conocimientos tradicionales y cambio climático en el Perú
Julio Valladolid Rivera. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas, PRATEC 285

- Las amunas: recarga de acuíferos en los Andes. La gestión social del agua en Tupicocha, Huarochirí, Lima Provincias
Andrés Alencastre Calderón. GSAAC 307

- Sistema de riego tecnificado presurizado con mico reservorios familiares, para la adaptación de los pequeños productores de las cuencas andinas al cambio climático
Gonzalo Pajares 335

- Sierra productiva
Carlos Paredes Gonzales. IAA 373

- SOBRE LOS AUTORES 385

PRESENTACIÓN

Hace 21 años (el 23 de junio de 1988), ante el Congreso de los Estados Unidos, el científico de la NASA James Hansen alertaba al mundo sobre el hecho de que “el calentamiento global estaba en marcha”. Entre aquella fecha y el presente existen sorprendentes semejanzas, pero una gran diferencia.

Nuevamente ha crecido la brecha entre lo que la comunidad científica conoce sobre el calentamiento global y lo que saben al respecto los políticos y la población. Hoy como ayer, la evaluación franca de datos científicos lleva a conclusiones que conmocionan a la clase política. Hoy como ayer, podemos afirmar que dichas conclusiones tienen un grado de certeza superior al 99%.

La diferencia reside en que, en la actualidad, ya hemos agotado el tiempo disponible para emprender las acciones necesarias que desactiven la bomba de relojería del calentamiento global. De otro modo, resultará inútil tratar de reducir el dióxido de carbono atmosférico a niveles que impidan que el sistema climático alcance un punto de inflexión, más allá del cual se producirá una espiral de desastrosos cambios climáticos que escapará al control de la humanidad.

Lo que declaró el científico de la NASA hace más de dos décadas fue que “el planeta Tierra mostraba una tendencia al calentamiento a largo plazo, y que ello se debía casi con toda seguridad a los gases de efecto invernadero provocados por el hombre”. Señaló también que el calentamiento global potenciaba ambos extremos del ciclo hidrológico; es decir, incendios forestales y sequías más persistentes, por una parte, pero también lluvias más intensas e inundaciones. Hace 21 años ese testimonio fue recibido con escepticismo.

Sin embargo, lo que resulta grave no es ya el escepticismo antiguo, sino la indiferencia actual y la actitud negligente frente a lo que ya se conoce que viene sucediendo, y lo que puede suceder con la humanidad en este contexto. Esa indiferencia es también la expresión de un sistema - mundo en descomposición.

A lo largo de estos tres días, que son el resultado de un trabajo arduo, largo y planificado, hemos podido constatar cómo los países andinos enfrentan situaciones comunes y complejas: progresiva desglaciación y cada vez más intenso estrés hídrico, acentuados procesos de desertificación, erosión de la agrobiodiversidad y amenazas a los sistemas agrícolas tradicionales.

Tales impactos resultan severos, tomando en cuenta que los países andinos se ubican en los Andes tropicales; es decir, pertenecen al hotspot o área de biodiversidad más rica de todo el planeta, de acuerdo con los científicos conservacionistas. Basta señalar que todos los países andinos juntos concentran el 95% de los glaciares tropicales de todo el planeta.

*Son estas constataciones las que han impulsado al Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo, **desco**, como entidad que preside la Red Ambiental Peruana, RAP, y a su Programa Regional Sur, Descosur, a proponer el desarrollo de este Seminario Internacional Andino sobre Gestión Social del Agua para la Adaptación al Cambio Climático Global.*

Desde un principio, hemos buscado que el valor diferencial de este espacio de reflexión y pensamiento crítico se sustente en el diálogo de saberes y en la complejidad ambiental. Es decir, en la posibilidad de pensar un nuevo paradigma que incorpore la sabiduría tradicional que ha moldeado los paisajes culturales en los Andes, en relación complementaria con el conocimiento técnico aplicable a una realidad social, cultural y económica como la andina.

Este espacio de intercambio nos ha permitido entender los alcances del Tribunal de Justicia Climática, tomar nota de que la suficiencia del recurso hídrico, en un caso, puede ir acompañada también de procesos de desertificación que tienden a agudizarse. Igualmente, nos ha llevado a comprender que las políticas públicas ambientales, en nuestros países, pueden devenir en cuestiones formales, declarativas o inútiles si seguimos privilegiando un modelo económico extractivista y primario exportador, atentando contra la sustentabilidad de nuestros recursos naturales. En conclusión, nos ha permitido igualmente ratificar que el Mecanismo de Desarrollo Limpio y el mercado de bonos de carbono, son herramientas inmorales que facultan al que ya contamina a poder continuar haciéndolo, siempre y cuando pague por ello.

Pero uno de los mayores aportes de este Seminario Internacional Andino es que hemos podido visibilizar que en los Andes contamos con ventajas comparativas para adaptarnos al cambio climático global, y de esta manera enfrentar sus efectos perversos.

Esas respuestas son verdaderas estrategias de resiliencia que se están construyendo desde el territorio y la cultura locales, que se fundamentan en el “sistema de significados y valores” de la cultura andina: la gestión social del agua, los sistemas de conocimiento tradicional para el manejo de la variabilidad climática de las montañas

andinas y la institucionalidad social – el software social – que hacen posible que tales medidas sean permanentes y tengan signo positivo. En consecuencia, que debemos enfrentar al cambio climático global desde las soluciones que se crean y proponen en la dimensión local.

La tarea que toca realizar ahora es ayudar a construir sinergias y espacios de cooperación a nivel intralocal, interregional y subregional andino, orientadas a lograr que estos aportes se incorporen en el diseño e implementación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático global. Ello permitirá que las ventajas comparativas con las que contamos en los Andes para enfrentar al fenómeno global se integren a políticas de adaptación previas y planificadas, con lo cual se lograrán resultados cada vez más consistentes en la reducción de riesgos y amenazas a comunidades y agricultores conservacionistas, que han moldeado las cordilleras andinas y dan soporte a la seguridad, soberanía y suficiencia alimentarias en nuestros países.

Sabemos que desde 1992 – año en que se firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático – y luego de las reuniones de los Estados Partes de dicho instrumento jurídico internacional, tanto en Kyoto (Japón), como en Bali (Indonesia) y Poznan (Polonia), muy poco se ha hecho – por no decir casi nada – por revertir la tendencia hacia el punto de colisión y crisis generalizada del sistema ambiental global. Consecuentemente, la próxima reunión en Copenhague, que tendrá lugar en diciembre del presente año, no será distinta.

Dice Edgar Morin que “Estamos en vísperas, no de la lucha final, sino de la lucha inicial...”. Por ello estamos firmemente convencidos de que debemos asumir esta tarea sin más dilación desde lo local, desde lo regional, transitando – en lo posible – hacia la dimensión subregional andina a fin de maximizar, fortalecer y complementar la eficiencia de nuestras acciones.

Albergamos esta esperanza y en adelante les propondremos dar pasos concretos, con la finalidad de construir una conciencia planetaria que se exprese en un espacio solidario de reflexión y acción frente a un fenómeno global que hoy amenaza la vida en todas sus expresiones.

Ante lo delicado de la situación que enfrentamos hoy, no podemos permitirnos clausurar espacios de intercambio y reflexión como éste; consecuentemente, declaramos que este espacio queda permanentemente abierto.

INTRODUCCIÓN

*“La semilla es pequeña,
pero rompe cualquier piedra, cualquier roca
y la hace florecer.”*

JOSÉ MARÍA ARGUEDAS

Hoy en día, el planeta enfrenta una crisis ambiental (crisis ecológica planetaria), que pudiendo ser comprendida de manera diferenciada y abordada según intereses específicos, todos (o casi todos) comparten ya como un hecho. Esta crisis, al estar asociada al actual *sistema - mundo* (modelo vigente de organización de nuestra sociedad) en sus aspectos económicos, políticos, sociales y culturales, es reconocida por diversos estudiosos como el síntoma de una crisis sistémica que alcanza a nuestra civilización (crisis civilizatoria) y que transita hacia lo que denominamos el colapso civilizatorio.

Ello es consecuencia del error diseminado en el “mundo moderno”, que nos hace sentir intrínsecamente separados del universo, de nuestros semejantes y de los demás seres vivos. El resultado es la contraposición de unos contra los otros; el sometimiento de los demás seres; la destrucción de los aspectos de la naturaleza que nos “obstruyen” y, por extensión, la apropiación de aquellos elementos que nos producen comodidad y bienestar; además de la búsqueda de beneficios económicos y materiales.

Cada vez más se hacen evidentes los indicios de alteraciones que afectan la convivencia humana, expandiéndose por sistemas y procesos ecológicos básicos para la diversidad de la vida; para la vida en todas sus expresiones, y no solamente la humana.

En ese contexto, se hace necesario comprender la crisis ecológica planetaria y la crisis civilizatoria como una crisis de la ética. Por esta razón, importa propiciar y perpetrar procesos colectivos que permitan educar y orientar para la responsabilidad, promover una actitud crítica — como ejercicio permanente — y

un pensamiento responsable para crear una conciencia planetaria (planetarización en respuesta a la globalización), asumiendo que la sobrevivencia del ser humano dependerá de su capacidad de re-orientar el modo de relación que ha establecido con la Naturaleza. Para ello será indispensable restaurar como valores esenciales la solidaridad y el respeto, convirtiendo la relación con el ambiente — y con sus semejantes — en una práctica social que asuma y ejercite en toda su actuación una *ética radical*.

Tanto el tema ambiental como el de la modernidad han surgido, ambos, en el mismo contexto civilizatorio, llegando a constituirse en dilemas o desafíos del nuevo milenio, siendo el contenido valórico o la *ética* lo que le da significado y dirección a esa “tensión”. Como señala acertadamente Peter Taylor, así como el socialismo representó la resistencia anti-sistémica a la modernidad “industrial” hegemónica construida por Inglaterra a mediados del siglo pasado, el ambientalismo es hoy en día el ícono de la resistencia alterglobal a la modernidad del “consumo”, a la sociedad de mercado y a la democracia de mercado. Ambas resistencias trascendieron como paradigmas de conocimiento y de *praxis política* en la medida que asumieron las visiones éticas que surgieron de ellas.

¿La solución de tantos problemas provendrá realmente de nuevas tecnologías conocidas o por conocer? ¿Qué podrá traer cambios significativos a los rumbos del *turbo capitalismo*¹ y a su lógica de producción que poco o ningún caso hace de las discusiones y propuestas de reducir o evitar los impactos ambientales, tan destructivos para la naturaleza? ¿Será que el actual “modelo de desarrollo” (que no es de desarrollo, sino de crecimiento excluyente) necesitará que los riesgos y las consecuencias de la destrucción ambiental lleguen a todos los niveles sociales del planeta con el mismo grado de destrucción, para que pueda asumirse (realmente) la necesidad de deconstruir un paradigma y superarlo radicalmente por otro que propicie cambios reales en todos los niveles?

Precisamente, el Secretario General de la Organización de las Naciones Unidas - ONU, Ban Ki-Moon, durante la Tercera Conferencia sobre el Clima que fue reunida en Ginebra a principios de septiembre de 2009, ha alertado sobre la aceleración del calentamiento global, refiriendo que “tenemos el pie pegado al acelerador y nos hundimos en el abismo”:

1 Privatización + Desregulación = Turbo-Capitalismo = Prosperidad. Véase Luttwak, Edward. *Turbo-Capitalism. Winners and Losers in the Global Economy*. Nueva York: Harper Collins Publishers, 1999, p. 25.

*Los científicos han sido acusados durante muchos años de ser alarmistas. Pero los verdaderos alarmistas son los que dicen que no podemos permitirnos iniciar una acción contra el cambio climático porque eso ralentizaría el crecimiento económico. No tienen razón. El cambio climático podría desencadenar un desastre masivo.*²

Lo expresado por el líder del más alto organismo de representación mundial, lejos de entenderse como una dramatización, debe permitirnos poner el tema del cambio climático global en el primer nivel de las tareas que deben ser asumidas desde las políticas públicas nacionales, tal como a poner en revisión el modelo de libre mercado.

Y es que la historicidad más reciente del capitalismo, tras el nombre de globalización y la exigencia de un nuevo orden de civilidad mundial, no es otra que la del desorden global o, lo que es lo mismo, el conjunto de condiciones negativas que hacen posible una modernidad globalizada pero polarizadora y colonizadora por homogeneizante.

El capitalismo no propone una historia universal; muy por el contrario, muestra una vocación por esbozar una configuración plana de las relaciones sociales. Como señalaran Giles Deleuze y Félix Guattari en un libro relevante *¿Qué es la filosofía?* (1991): "... lo único que es universal en el capitalismo es el mercado".³

En tal sentido, resulta pues evidente que el cambio climático global resulta ser una consecuencia, una excrecencia del modelo de desarrollo que se pretende imponer desde la lógica de la globalización, expandiendo el libre mercado.

La des-territorialización del capital y la mercantilización de la naturaleza por parte del corporativismo transnacional, son aspectos que han contribuido a la destrucción de la naturaleza, del planeta Tierra, y que nos han puesto al borde del colapso civilizatorio.

Al respecto, Enrique Leff señala que:

La cuestión ambiental, más que una problemática ecológica, es una crisis del pensamiento y del entendimiento, de la ontología y de la epistemología con las

2 Discurso del Secretario General de la ONU en la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima, organizada por la Organización Meteorológica Mundial, OMM. Ginebra, Suiza, del 31 de agosto al 4 de septiembre de 2009.

3 Véase Deleuze, Giles y Guattari, Félix. *Qu'est-ce que la philosophie?* Les éditions de Minuit. Paris, 1991.

*que la civilización occidental ha comprendido el ser, a los entes y a las cosas; de la racionalidad científica y tecnológica con la que ha sido dominada la naturaleza y economizado el mundo moderno; de las relaciones e interdependencias entre estos procesos materiales y simbólicos, naturales y tecnológicos. La racionalidad ambiental que nace de esta crisis abre una nueva comprensión del mundo: incorpora el límite de lo real, la incompletitud del ser y la imposible totalización del conocimiento. El saber ambiental que emerge del campo de externalidad de las ciencias, asume la incertidumbre, el caos y el riesgo, como efecto de la aplicación del conocimiento que pretendía anularlos, y como condición intrínseca del ser.*⁴

Una expresión de esa crisis es la que enfrentamos respecto al agua. El agua es el medio fundamental mediante el cual el cambio climático global afecta a los ecosistemas del planeta y, por lo tanto, a la vida y al bienestar de la humanidad. En la actualidad, ya se aprecian los impactos del cambio climático relacionados con el agua en forma de sequías e inundaciones cada vez más frecuentes y severas. La subida de las temperaturas, los cambios en los patrones de las precipitaciones y las temperaturas extremas, así como la desertificación, afectan ya la disponibilidad de recursos hídricos mediante cambios en la distribución de las lluvias, la humedad del suelo, el deshielo de los glaciares, las nieves perpetuas y las corrientes de los ríos y las aguas subterráneas.

Todos estos factores están ya significando un deterioro en la calidad del agua, con previsible efectos futuros aún más intensos. Los pobres constituyen el colectivo más vulnerable y el que se verá más afectado en este proceso.

Consignamos seguidamente datos relevantes de lo que está sucediendo, con la intención declarada de llamar la atención, de apelar a nuestras fibras más sensibles:

En la Cumbre sobre el Desarrollo Sostenible celebrada en Johannesburgo en agosto del 2002, se señaló reiteradamente que el proceso de calentamiento global acabará teniendo graves repercusiones en la disponibilidad y el acceso al agua de millones de personas en el mundo.

El cambio climático acelera la desertificación y, por lo tanto, la falta de agua dulce. La constatación de sus efectos se refleja en la reducción de los hielos polares en un 5% entre 1978 y 1998, al tiempo que su espesor ha disminuido

4 Véase LEFF, Enrique. "La complejidad ambiental". Texto presentado en el 3er Seminario Biental Internacional "Complejidad 2006", La Habana, Cuba, 9-12 de enero de 2006.

en un 43% entre 1959 y mediados de la década de 1990 (*El País*, 31.VIII.2002), lo cual afecta gravemente a la biodiversidad del planeta.

1 100 millones de personas, que representan el 18% de la población mundial, no tienen acceso al agua potable y 2 400 millones (el 40%) no disponen de red de saneamiento básico. Mientras, el 80% de las enfermedades de los países del Tercer Mundo son consecuencia directa de la utilización de agua en mal estado. Las necesidades de agua por persona y día son calculadas en un mínimo de 25 litros; pero en muchos países no llegan a los 20 litros, mientras que los países desarrollados utilizan entre 400 y 500 litros.

A pesar de que en 1998 la UNESCO aprobó una resolución que subrayaba que:

Para prevenir que los conflictos del agua que puedan producirse, la demanda y el suministro de agua se tiene que gestionar de forma integrada considerando simultáneamente todos los usos y recursos posibles. La gestión integrada del agua es más eficiente cuando se realiza en el ámbito de la cuenca del río, tanto si estas cuencas están dentro de una frontera jurisdiccional, como cuando se sitúan entre fronteras tradicionales (Declaración Universal de Responsabilidades y Derechos Humanos).

Lo cierto es que los conflictos por el agua se han generalizado a nivel mundial, ubicándose entre los tipos de conflictos más graves.

Tal es el caso de los conflictos entre Turquía, Irán y Siria por el control del Tigris y el Éufrates; Israel con Palestina, Jordania y Siria por el Jordán (el punto más dramático de este conflicto puede ejemplificarse en el mar Muerto que, según los expertos, al no entrar agua del Jordán, se desecará en 50 años si no se invierte la situación actual); Israel con Palestina por los acuíferos de Cisjordania (donde la apropiación por parte de los colonos israelíes y por el Estado hebreo condena a la población palestina a tener solo algunas horas de agua al día); India con Pakistán por el control del Indo; Bangladesh e India por el Ganges; Tailandia y Birmania por el río Salween; EE.UU. y México se han venido enfrentando por el control de los ríos Grande y Bravo; Etiopía y Sudán con Egipto por el Nilo; la República sudafricana con Namibia por el Orange; Zimbabwe con Malawi y Mozambique por el Zambeze; Hungría y Eslovaquia por el Danubio; España y Portugal por el Miño, Duero, Tajo y Guadiana.

Todos estos datos y referencias se justifican en la medida en que para proponer cursos de alternativas a la situación actual, se hace necesario establecer

la relación causa - efecto que engloba el problema y analizarla con enfoque crítico.

Partimos para ello de una herramienta de análisis fundamental, la ecología política, un campo en construcción en el que se interseccionan las ramificaciones ambientales y ecológicas de disciplinas tales como la economía ecológica, el Derecho ambiental, la sociología política, la antropología de las relaciones cultura-naturaleza, la ética política.

La ecología política, en evolución, es profundamente cuestionadora y abre interrogantes sobre el sentido de lo que hacemos y sobre los cambios que hoy en día definen la condición existencial de la humanidad. En palabras de Leff:

*A la ecología política le conciernen no solo los conflictos de distribución ecológica, sino el explorar con nueva luz las relaciones de poder que se entretrejen entre los mundos de vida de las personas y el mundo globalizado.*⁵

El sumerólogo Samuel Noel Kramer señaló que la primera civilización de la Historia fue obra del Tigris y del Éufrates. Semejante afirmación hizo Herodoto, cuando refirió que Egipto era un don del Nilo.

Ese mismo sentido de irradiación cultural han tenido las montañas andinas, en tanto espacio geografiado culturalmente por comunidades y agricultores conservacionistas, que han creado y recreado los paisajes agrícolas de los Andes del norte y del centro de Sudamérica.

Todo el patrimonio biocultural que se despliega en los Andes tropicales se encuentra amenazado, pues los países andinos son “altamente vulnerables” a los efectos del cambio climático, siendo necesario “actuar de manera conjunta” y “sin demora” para enfrentar el calentamiento global, tal como lo ha reiterado la Comunidad Andina de Naciones, CAN.

Muchos de los ríos de la subregión provienen de los glaciares, por lo que la desglaciación acelerada impacta negativamente en la provisión de agua para la agricultura, el consumo humano de las ciudades principales de los países andinos, el uso en la industria y la generación de energía. También incrementa el riesgo y la exposición de la población a peligros climáticos, como los aludes y desbordes de las lagunas glaciares, además de afectar la belleza escénica natural y, por ende, el turismo.

5 LEFF, Enrique. «La ecología política en América Latina. Un campo en construcción». en Héctor Alimonda (comp.). *Los tormentos de la materia. Aportes para una ecología política latinoamericana*. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2006, p. 22.

En efecto, los datos disponibles revelan que los efectos del cambio climático ocasionarán — en los países que conforman la CAN — pérdidas económicas que pueden ascender a los 25 000 millones de dólares (17 000 millones de euros) hacia el año 2025.

La gravedad de la situación expuesta determinó que un grupo de reflexionadores peruanos, de la mano con el Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo, **desco** (que preside la Red Ambiental Peruana, RAP), en alianza con el Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas, PRATEC, trabajara en la idea de convocar y concretar un espacio de reflexión para intercambiar puntos de vista sobre el cambio climático global, las estrategias de adaptación que se vienen gestando en las montañas andinas para enfrentar el fenómeno global, y las acciones necesarias para aplicar tecnologías que combinen la sabiduría ancestral andina (tecnologías y saberes prehispánicos para la siembra y la cosecha del agua) con tecnologías nuevas y apropiadas para enfrentar el creciente estrés hídrico en los Andes.

De ese modo, la visión de la gestión social del agua en los Andes es la resultante del pensamiento sobre la complejidad ambiental, del análisis crítico que propicia la ecología política, de la interdependencia entre sociedades y naturaleza que expone hoy la ecología profunda.

En el Seminario Internacional Andino sobre Gestión Social del Agua para la Adaptación al Cambio Climático Global⁶ participaron instituciones de Ecuador, Colombia, Bolivia y el Perú, las cuales coincidieron en señalar la necesidad de construir un espacio de intercambio, reflexión y acción común para enfrentar el fenómeno global.

Los aportes entregados en el Seminario han sido fundamentales para comprender la pertinencia de las reflexiones sobre aspectos relevantes tales como la justicia climática y la necesidad de contar con un Tribunal Internacional de Justicia Climática; el análisis cuestionador del concepto de servicios ambientales, como medio que permite esgrimir argumentos para mercantilizar los recursos naturales y, por esa vía, desnaturalizar la naturaleza, desplazando el concepto de función ambiental; la creciente desertificación que quiebra la autosuficiencia que hasta hace poco generaba la disponibilidad de fuentes de agua dulce; los saberes y las tecnologías tradicionales andinas para la domesticación del agua, haciendo posible crear y recrear la diversidad biológica agrícola y los diversos paisajes culturales en los Andes.

6 Arequipa, Perú. 26 - 28 de agosto de 2009. Amplia información sobre el Seminario en los siguientes vínculos:
www.seminarioandinodelagua.blogspot.com
www.redambientalperuana.org.pe

Reconociendo las fortalezas y debilidades de nuestros países, consideramos que contamos con ventajas comparativas (tanto institucionales, como sociales y culturales) para incidir positivamente en el diseño y la implementación de políticas públicas nacionales para la adaptación al cambio climático, bajo un enfoque socialmente consensuado, previo y planificado.

Además, el seminario ha constituido el punto de partida para avanzar en el diseño, la formulación e implementación de una propuesta de *Programa subregional andino para el mantenimiento de los ecosistemas de montaña y la adaptación al cambio climático global*.

En esa perspectiva **desco**, a través de su Programa Regional Sur (Descosur), ha tomado la iniciativa de impulsar un proceso de análisis, reflexión y convergencias que posibilite el establecimiento de sinergias y alianzas estratégicas a nivel de instituciones claves de los países de la subregión andina, a fin de encarar el enorme reto de salvaguardar la vida en todas sus expresiones, concretando una visión común y compartida de objetivos, en la intención de dinamizar e impulsar procesos internos en cada país.

En efecto, Descosur cuenta con un trabajo institucional sostenido en los Andes del sur del Perú y participa en diversos espacios de interacción subregional, a nivel bilateral; tal es el caso del Secretariado Rural Perú - Bolivia (SECRUR). Su larga experiencia en el desarrollo de tecnologías orientadas a la gestión ambiental y la conservación de recursos naturales, se sustenta en un enfoque integral del manejo de cuencas y microcuencas. Tal experiencia se desarrolla inicialmente a partir de 1995, en la provincia de Caylloma (Arequipa, Perú) y viene replicándose en otras zonas del sur del país desde el 2000, en las que interviene **desco** a través del Programa Regional Sur (Lampa en Puno, Quispicanchi en Cusco, Paucar del Sara Sara en Ayacucho y en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca en Arequipa).

La producción de los camélidos sudamericanos domésticos en la provincia de Caylloma lleva a **desco** a recuperar su hábitat, mediante el uso y manejo racional del recurso hídrico, logrando así recuperar (e innovar) a partir de 1996 la tecnología ancestral de la cosecha del agua, a la vez que incursiona en prácticas de manejo de pastos naturales para controlar la erosión de suelos.⁷

7 Las actividades que se promueven son la construcción de micro represas, espejos de agua, canales rústicos para riego de pastos naturales, manejo de bofedales, construcción de acequias de infiltración, abonamiento con estiércol en las áreas depredadas, construcción de cercos de clausura y el manejo del ganado mediante la rotación de canchas.

Al mismo tiempo, en su objetivo de contribuir a la sustentabilidad de la agricultura campesina en el valle del Colca (Caylloma), prioriza el manejo de los recursos naturales, dando mayor importancia al agua y al suelo. Es así que Descosur lleva ya una década trabajando en procesos locales para el mantenimiento de los paisajes agrícolas, la conservación y mejora de la infraestructura de riego y la rehabilitación de los sistemas de andenería (los andenes y canales, vienen a ser infraestructuras aún pre-incas), a fin de atenuar la escasez de agua en una zona de agricultura bajo riego, y mitigar la pérdida de la capacidad productiva de las áreas de cultivo.⁸

Entendemos, pues, que la magnitud del desafío que hoy encaramos demanda un esfuerzo compartido. Lo señalado por Leonardo Boff nos ratifica en ello:

Como nunca, hoy, el ser humano se reconoce como una especie, una familia, que habita un espacio que tiene recursos limitados, con superpoblación y en una tierra que se muestra enferma dado al calentamiento global y el desequilibrio pronunciado de los ecosistemas.

Esta constatación global exige una solución global. Una acción global solo puede resultar de la colaboración, de la solidaridad que cada cultura, religión, ser humano, persona, iglesia, país, pueda promover en beneficio de la totalidad.

Por lo tanto, la actual globalización exige una nueva cooperación y solidaridad.⁹

Nuestra visión y la propuesta que ahora compartimos se fundamenta en el paradigma ecocéntrico que postula la ecología profunda (desplazando el paradigma antropocéntrico), se concreta en la cooperación a escala subregional andina y se sustenta en el saber y la complejidad ambientales,¹⁰ lo que exige apertura hacia un diálogo de saberes, asumiendo como principio del saber ambiental ni un conocimiento último ni un saber privilegiado.

8 Las prácticas promovidas son la rehabilitación y conservación de la infraestructura de riego (canales, reservorios, partidores y riego parcelario) y de andenes en uso agrícola, así como la promoción de la reforestación.

9 Entrevista realizada por Sergio Ferrari y Beat Tuto Wehrle (Aital) a Leonardo Boff. *La actual globalización exige un nuevo paradigma de cooperación*. 18 de marzo de 2009.

10 En la complejidad ambiental subyace una ontología y una ética opuestas a todo principio de homogeneidad, a todo conocimiento unitario, a todo pensamiento global y totalizador.

Esta propuesta aspira a convertirse en praxis concreta de pedagogía ambiental, lo que implica la capacidad de enlazar prácticas, identidades y saberes, de conocimientos científicos y saberes tradicionales, para enfrentar el cambio climático global desde las montañas andinas.

JAIME LLOSA LLARRABURE,
ERICK PAJARES GARAY
OSCAR TORO QUINTO
Editores

ESTADO DE SITUACIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS EN ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DEL AGUA EN LOS PAÍSES DE LA SUBREGIÓN ANDINA

*Jaime Llosa Larrabure
Erick Pajares Garay*

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Alcances del informe

El presente informe de consultoría propone desarrollar una aproximación inicial (estado de situación) sobre cómo, en materia de cambio climático, las políticas públicas (visiones estratégicas, comunes y compartidas de objetivos) de los países de la región andina han incluido, desarrollado e implementado (o no) enfoques consistentes en materia de adaptación hasta la fecha.

Bajo esa premisa, resulta fundamental desarrollar precisiones de carácter conceptual (y político) respecto a los efectos del cambio climático global, de la variabilidad climática, tanto sobre las estrategias de mitigación como sobre las de adaptación. Se formula también una precisión sobre la forma en que los bonos de carbono constituyen o no una licencia para seguir contaminando. En este punto, adicionalmente, consideramos pertinente incluir lo relativo a la justicia climática, orientada a plantear la compensación que deben reconocer los países del norte por los impactos que hoy reciben los países del sur (principio contaminador - pagador).

Resulta igualmente relevante sustentar por qué, frente al cambio climático global, se hace necesario desarrollar estrategias nacionales de gestión del recurso hídrico que incorporen la gestión social del agua como un componente central de las estrategias de adaptación. Es igualmente necesario subrayar la necesidad de diseñar e implementar políticas nacionales de agua, desarrollando un enfoque profundo y comprehensivo de las implicancias del fenómeno global en los procesos de sustentabilidad del desarrollo.

Es fundamental, además, mostrar evidencias y testimonios sobre cómo es que en las montañas de los Andes tropicales —cuya presencia es detenida en su mayor número por el Perú (72%) y Bolivia (22%)— se están dando respuestas de adaptación (resiliencia) desde el territorio y la cultura locales, principalmente con el propósito de responder a la pérdida de diversidad genética (erosión genética) y a la significativa merma observada en la producción de los principales cultivos alimenticios andinos, lo cual afecta la seguridad y soberanía alimentaria de numerosos grupos humanos. Estas respuestas son posibles, debido a la permanencia de conocimientos tradicionales expresados en la crianza e introducción de nuevos cultivos, así como en su siembra en distintas épocas y en diferentes pisos altitudinales, como medio de diversificar los riesgos y de atenuarlos tanto en el tiempo como en el espacio. Es a esto que denominamos “paralelismo masivo” (diversas respuestas para enfrentar un problema o situación crítica).

El abordaje del cambio climático global como una de las expresiones de la crisis ética del actual *sistema mundo* (sistema capitalista en su fase ecológica global), resulta fundamental en tanto implica la necesidad urgente de proponer un nuevo paradigma para enfrentar la *crisis ecológica planetaria* mediante un decisivo viraje en la ruta hacia el colapso civilizatorio en la que nos encontramos inmersos.

A partir de los hallazgos iniciales (análisis comparado) que surgen como elementos de una problemática común en la subregión andina, y las posibles distorsiones sobre los alcances de la adaptación (frente a la mitigación), la consultoría establecerá un conjunto de recomendaciones o lineamientos que permitan orientar la constitución y adopción de políticas nacionales en materia de adaptación, tomando en cuenta las potencialidades existentes en cada país de la subregión andina (Bolivia, Colombia, Ecuador y el Perú).

1.2 El cambio climático en los países andinos

1.2.1 *Potencialidades de la subregión andina: biodiversidad, montañas y agua*

La subregión andina, reconocida por su diversidad biológica, cultural y climática, así como por la extensión de sus bosques —que ocupan cerca del 50% del territorio y resguardan una de las reservas de agua más importantes a nivel global— enfrenta hoy la amenaza del cambio climático global.

Los Andes tropicales, el más diverso de los *hotspots* en términos de especies, es considerado el “epicentro mundial de la biodiversidad” (Norman Myers) y comprende las zonas andinas de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina, abarcando un territorio de más de 75 millones de km². Este *hotspot* contiene una sexta parte de todas las plantas que existen, en menos del uno por ciento del territorio terrestre. En los países andinos (incluyendo a Venezuela) se concentra el 25% de la biodiversidad del planeta. En los Andes están presentes 84 de las 114 zonas de vida que existen en todo el planeta y 28 de un total de 34 climas.

Además de ofrecer al mundo una enorme variedad de especies vegetales y animales, adaptables a un gran rango de climas y ecosistemas de la Tierra, la biodiversidad andina constituye uno de los principales proveedores de servicios ambientales.

Según la *Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino – ERB*:¹

*La característica más resaltante de la diversidad de los países de la Comunidad Andina es la gran cantidad de biomas, ecosistemas y hábitats presentes en su geografía. El ámbito andino, el ámbito amazónico, el ámbito caribeño y el ámbito orinoquense conforman una amplia diversidad biológica que permite decir que es la más rica del planeta, dotada de una apreciable gama de recursos genéticos y tecnologías aborígenes que ha hecho posible la conformación de una muy extensa agrobiodiversidad. Se requiere de una visión común para la conservación y el uso sostenible de este patrimonio andino-amazónico.*²

Dicha estrategia regional precisa que:

Se estima que 35% de la producción mundial de alimentos proviene o se origina de los recursos genéticos andino-amazónicos.

A diferencia de otras cordilleras del mundo, la cordillera de los Andes corre en dirección norte a sur, paralela al océano Pacífico, abarcando 70 grados de latitud a lo largo de la margen occidental de América del Sur. Comprende una sección de 15 000 km de cordilleras del Nuevo Mundo y tiene una longitud de 7 250 km, ocupando un área continua de más de dos millones de km².

1 Aprobada mediante Decisión Andina 523 (2002).

2 González Jiménez, Eduardo. *Agrobiodiversidad*. Proyecto Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino. Maracay, 2002. Pág. 59.

La subregión andina concentra el 95% de los glaciares tropicales de todo el planeta, cubriendo una superficie estimada hoy en 2 500 km². El 71% de los mismos están ubicados en el Perú, el 22% en Bolivia, el 4% en Ecuador y el 3% en Colombia.³

Los Andes constituyen una de las regiones de mayor diversidad ambiental y geomorfológica en el mundo. Dada su enorme longitud norte-sur — que se extiende a través de todas las zonas climáticas con diversa vegetación entre la línea ecuatorial y la Antártica, así como las grandes alturas desde el nivel del mar hasta las cumbres de nieves perpetuas — no es sorprendente que los Andes contengan los rangos más extremos de tipos de paisajes, climas y comunidades vegetales del mundo.

La parte septentrional del continente sudamericano es una de las regiones más importantes del mundo en lo que respecta a agua dulce. Al lado occidental de los Andes del norte se halla una de las zonas más pluviosas del mundo (el Chocó), al oriente la cuenca más grande — tanto en superficie como en cantidad de agua — del planeta (el Amazonas) y una serie de biomas que son famosos por su función como reguladores hídricos (los glaciares, páramos y bosques de niebla).

Los países andinos producen el diez por ciento del agua del planeta, que proviene principalmente de ecosistemas alto-andinos y glaciares, los cuales drenan en su mayoría hacia la extensa Amazonía. Con toda seguridad la alteración de los caudales tendrá un efecto dramático en la región, tanto para el acceso a fuentes de agua, hidroenergía y agricultura, como para la conservación de los ecosistemas naturales y en particular la Amazonía, considerada como el pulmón del mundo.

1.2.2 El cambio climático: un fenómeno global que ya afecta la vida en los Andes

Montañas, desglaciación y estrés hídrico en los Andes

Los glaciares “que fueron” en los Andes

Siendo que las montañas tropicales dominan la configuración de la subregión andina, el retroceso de los glaciares y la consiguiente disminución de las

3 El Comité del Patrimonio Mundial de la UNESCO adoptó en julio del 2006 una estrategia de respuesta a la amenaza que el cambio climático representa para muchos sitios del patrimonio mundial, tales como el monte Everest en Nepal, la gran barrera de coral en Australia y el parque Huascarán en el Perú.

reservas de agua, la alteración en la periodicidad e intensidad de las lluvias, sumados a la mayor frecuencia de ocurrencia de sequías y de temperaturas extremas, están afectando en diversas formas las diferentes expresiones de vida, así como la disponibilidad de agua, lo cual constituye una de las mayores preocupaciones en la subregión.

La criósfera de América Latina, compuesta por los glaciares de los altos Andes y tres grandes concentraciones de hielo en el sur del continente, está siendo severamente afectada por el calentamiento global.

El cambio climático está ocasionando la fusión de los glaciares, lo que en el futuro conlleva la reducción del glaciar, la formación de lagos glaciales o el aumento en su tamaño, así como el cambio de composición del ecosistema.

Los trabajos y las proyecciones derivados de los modelos existentes indican que muchos de los glaciares de menor altitud en la cordillera desaparecerán completamente durante los próximos diez a veinte años. (Bradley et al. 2006; Ramírez et al. 2001, p.18).

(...) es muy probable que estos glaciares desaparezcan en los próximos 15 años, afectando seriamente la disponibilidad de agua y la generación de energía. (IPCC, 2007, p.52).

Este cambio contribuye al evidente incremento de las emergencias por inundaciones, sequías, deslizamientos y heladas, entre otros, que se han duplicado en los últimos siete años, poniendo en evidencia la vulnerabilidad de nuestra región ante el cambio climático global y la necesidad de aumentar nuestra capacidad de respuesta ante sus efectos (adaptación).⁴

4 La Red Ambiental Peruana - RAP, a través de sus ONG asociadas, el Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo - **desco** y el Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas - PRA-TEC, convocaron a la realización del *Seminario internacional andino: gestión social del agua para la adaptación al cambio climático global*, con la idea de constituir un espacio de encuentro para el intercambio y enriquecimiento de experiencias sobre adaptación al cambio climático, poniendo énfasis en los conocimientos tradicionales asociados a la gestión social del agua y su almacenamiento mediante sistemas prehispánicos o bien en ellos inspirados. Luego de misiones preparatorias para concertar el evento con Bolivia, Colombia y Ecuador, se aseguró la participación de entidades especializadas en la materia. El Seminario se llevó a cabo en la ciudad de Arequipa (26 - 28 de agosto, 2009), siendo su objetivo fundamental sentar las bases para la elaboración de un Programa Sub Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático.

Según el Banco Mundial:

(...) La retracción de los glaciares de los Andes, que produce daños a otros ecosistemas asociados, tiene ya varios años, y su causa principal son los niveles más altos de calentamiento observables en mayores altitudes. Un análisis de las tendencias de las temperaturas (Ruiz-Carrascal et al 2008) indica un posible aumento del orden de 0,6°C por década, afectando al sector más húmedo del norte de los Andes. Muchos de los glaciares más pequeños (con áreas menores a un kilómetro cuadrado) han disminuido en área de superficie; por ejemplo, el glaciar Chacaltaya de Bolivia ha perdido la mayor parte (el 82%) de su superficie desde 1982 (Francou et al. 2003). Los ecosistemas en zonas de alta montaña, incluyendo ecosistemas únicos como los asociados a áreas pantanosas en altitudes elevadas ("páramos"), son uno de los entornos más sensibles al cambio climático. Estos ecosistemas brindan numerosos y valiosos bienes y servicios ambientales. En los últimos años ya se han observado reducciones drásticas en la flora y fauna montañosa.⁵

La contracción de los glaciares produce lagunas inestables físicamente, y por cada grado adicional de calentamiento especies sensibles a la temperatura pueden ser forzadas a emigrar a alturas de 150 a 200 m. más arriba.⁶

Así mismo, los países andinos son altamente dependientes de la energía hidroeléctrica (más del 50% del suministro de electricidad en Ecuador, 70% en Bolivia y 68% en el Perú). Algunas de las plantas de energía hidroeléctrica dependen parcialmente del flujo de agua proveniente de los glaciares, particularmente durante las temporadas más secas. Mientras que los glaciares se están derritiendo, los flujos de agua son más altos, aumentando con ello el riesgo de inundaciones. Señala el Banco Mundial que:

(...) Cualquier disminución en la regulación de los flujos de agua durante temporadas secas, causada tanto por el aumento de la variabilidad de las precipitaciones como por la disminución de almacenamiento de agua natural (glaciares, páramos, lagos de montaña), requeriría nuevas inversiones en sistemas de almacenaje de agua para mantener la capacidad de generación. El fenómeno del derretimiento

5 Augusto de La Torre et al. 2009. *Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático*. Banco Mundial, Washington. Pág. 4.

6 Véase el artículo: Pablos Ortuño, Marta. *El cambio climático en el parque Huascarán del Perú*. En: Ambient. Curso 2006 - 2007. Sección de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. Julio de 2007.

*de los glaciares también tendrá serias consecuencias en el suministro de agua en las ciudades andinas.*⁷

Crisis del agua en los Andes

Es un hecho que en medio de una situación hídrica favorable, el 60% de la población rural no tiene acceso a agua potable y solo el 7% de toda la tierra productiva es regada. La falta de agua ha sido una de las mayores causas de pobreza, de conflictos y de migración. Por supuesto, dentro de los Andes existen ciertas áreas donde realmente debido a condiciones naturales la pluviosidad es muy baja, pero por lo general, los problemas de falta de agua se producen en zonas donde naturalmente hay suficiente agua para el consumo y para la producción.

¿Qué causa esta gran paradoja en los países de los Andes del norte? ¿Por qué en unas de las tierras más húmedas del planeta, la gente se está muriendo de sed? Hay dos clases de causas: una ambiental y otra social.

La *causa ambiental* de la paradoja es la destrucción de áreas naturales y la degradación de tierras. Aparte de una posible pequeña alteración debido al cambio climático mundial, no ha disminuido la cantidad de agua total que cae anualmente sobre la región andina. En condiciones naturales, esta cantidad de agua es interceptada por la vegetación natural y allí retenida entre las hojas, los musgos y, principalmente, el suelo. Luego se distribuye gota por gota a quebradas, turberas, lagunas y ríos para alimentarlos durante todo el año, inclusive en épocas de escasa lluvia.

A lo largo de los últimos siglos, y en especial durante la segunda mitad del siglo XX, se destruyó gran parte de la vegetación natural en los países andinos: más o menos la mitad de los bosques del trópico húmedo y casi el 90% de los bosques de montaña. Específicamente, la fuerte deforestación en la montaña y la consecuente erosión del suelo, han sido las causas de que la interceptación y la distribución constante de agua ya no se produzcan. Los páramos son ahora, entre muchas áreas, el único ecosistema natural regulador de aguas, pero también se encuentran en un acelerado proceso de deterioro debido al sobrepastoreo, a la quema, a los cultivos, al drenaje de sus turberas y lagunas, y a la creciente explotación minera.

Como resultado de ello se ha perdido el poder regulador hídrico en los Andes y se sufre de inundaciones y deslizamientos en época de invierno, así

7 *Ibid.* Pág. 13.

como de falta de agua para el consumo, el riego y la generación eléctrica en épocas sin lluvia.

La *causa social* de la paradoja es la falta de coordinación, administración y gestión de recursos hídricos. En la situación actual de deterioro ambiental, más que nunca se hace necesario optimizar el sistema hídrico para lograr una captura de agua óptima, una distribución eficiente y lógica, así como una administración transparente y rentable. Sin embargo, debido a una serie de razones históricas, culturales, sociales, económicas y políticas, la captura, la distribución y la administración del agua son deficientes en la mayoría de los casos. Existen ejemplos trágicos, como el de municipios que a pesar de estar ubicados en zonas muy húmedas, solamente tienen acceso a dos horas de servicio de agua por día; que cuentan con canales de riego que pierden tres cuartas partes del agua por filtración y evaporación en sus kilómetros de longitud; como el caso de represas hidroeléctricas producto de altas inversiones, pero con bajo rendimiento porque su capacidad ha disminuido en un 40% a causa de la sedimentación.

Todo esto va acompañado por una institucionalidad frágil, variable y poco transparente (principalmente en el caso del agua para la agricultura), una legislación deficiente (y con tendencia a la privatización de la administración, como en el caso del Perú y Colombia) y, en el peor de los casos, la existencia de conflictos sociales generados por el acceso al agua.

En tal sentido, es necesario señalar que la *Visión mundial del agua* aprobada en el Segundo Foro Mundial de La Haya (marzo de 2000), formula cuatro propuestas que atentan contra las posibles respuestas de adaptación al cambio climático global, desde los Andes:

- a) *Reducir el uso del agua en el sector agrícola generalizando el uso de cultivos transgénicos*: en tanto vía para el uso eficiente del agua, esta propuesta atenta directamente contra la inmensa biodiversidad de cultivos nativos de los Andes; provocaría dependencia de las poblaciones hacia empresas biotecnológicas y la pérdida de su seguridad y soberanía alimentaria, vulnerándose además el principio de precaución sobre los cultivos genéticamente modificados.
- b) *Reasignar el agua de los usos de menor valor (agricultura familiar) a los usos de mayor valor (agricultura en gran escala, industria y consumo humano)*: esta propuesta conduciría a la destrucción de la pequeña producción de comunidades y agricultores conservacionistas —base de su subsistencia y cultura—, profundizando la migración hacia las ciudades y generando nuevos bolsones de pobreza.
- c) *Hacer de la inversión privada la palanca para la resolución de los problemas del agua*: esta propuesta conduce a la privatización del agua, desligando al

Estado de las responsabilidades que tiene con todos los usuarios y generando artificialmente una demanda para promover negocios privados en desmedro de la mayoría de la población mundial, especialmente de las poblaciones indígenas y campesinas.

- d) *Cobrar el costo total del agua*: cobrar el costo total del agua en un contexto de privatización del recurso, con el fin de atraer a los inversionistas privados, pone en peligro la disponibilidad del agua para el mantenimiento de los ecosistemas, restringe el acceso de la población a este recurso, y convierte al agua en una mercancía, dejando de ser vista como un bien nacional de uso público y un derecho consuetudinario.⁸

Región amazónica y pérdida de biodiversidad

Los bosques amazónicos constituyen un inmenso organismo vivo que captura CO₂ de la atmósfera y produce oxígeno. Tienen la función de regular el clima y de hacer posible el ciclo del agua, promoviendo la salud general y la vida en todo el planeta. Resulta por ello importante anotar lo expuesto por el Banco Mundial respecto a la región amazónica:

(...) En el futuro, el impacto de estos cambios en los ecosistemas y en la sociedad humana puede llegar a ser realmente profundo. Tal vez el impacto más desastroso, si llegara a ocurrir, sería la muerte regresiva de la selva amazónica, con grandes áreas convertidas en sabanas...

(...) El Resumen Técnico del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC indica una potencial pérdida de entre un 20% y un 80% del Amazonas como resultado de impactos climáticos inducidos por un aumento de temperatura en la cuenca del Amazonas de 2,0 a 3,0°C. La credibilidad de tales escenarios se intensificó en el 2005, cuando grandes zonas del suroeste del Amazonas experimentaron una de las más intensas sequías de los últimos cien años. La sequía afectó gravemente

8 La Organización Mundial de Comercio - OMC, que constituye la plataforma mundial de los acuerdos de libre comercio y la base de todos los demás tratados en aplicación o negociación, señala que el agua cruda como "mercancía" no está en los acuerdos de libre comercio, pero al mismo tiempo se niega a prohibir explícitamente esa situación en los tratados, con el fin de no "obstaculizar" el libre flujo de bienes y servicios.

Al mismo tiempo, la jurisprudencia internacional ha avanzado en el sentido de reconocer derechos a los recursos naturales, al agua y a servicios básicos desde una perspectiva de derechos económicos, sociales y culturales. La mayoría de los casos involucran derechos indígenas.

a la población y al cauce del río Amazonas y sus afluentes al oeste y suroeste. La selva amazónica juega un papel fundamental en el sistema climático. Ayuda a impulsar la circulación atmosférica en los trópicos, absorbiendo energía y reciclando cerca de la mitad de las lluvias que caen en ella.

Además, se calcula que la región contiene casi un 10% de la reserva mundial de carbón almacenada en los ecosistemas terrestres (Melillo et al. 1993). La humedad que el ecosistema del Amazonas inyecta a la atmósfera también juega un rol crítico en los patrones de precipitación de la región. Cualquier trastorno en los volúmenes de humedad que vienen desde la cuenca amazónica puede desencadenar un proceso de desertización en vastas áreas de América Latina e incluso de América del Norte (Avissar and Werth 2005). El IPCC también indica una alta probabilidad de grandes extinciones de biodiversidad como consecuencia de la deforestación del Amazonas.

*Además de la gran pérdida de biodiversidad, producto de cambios catastróficos como la muerte regresiva del Amazonas, los cambios climáticos **amenazarán la rica biodiversidad en la región de América Latina y el Caribe - ALC, de manera más general.** De los diez países con mayor biodiversidad mundial, cinco están en ALC – Brasil, Colombia, Ecuador, México y Perú – y esta lista también comprende cinco de los 15 países cuya fauna se encuentra en mayor peligro de extinción. **La zona con mayor biodiversidad del mundo es la del este de los Andes.**⁹*

En esa perspectiva, resulta fundamental destacar la necesidad de evaluar con mayor profundidad los impactos del cambio climático global en el mantenimiento de la biodiversidad, así como la creación y recreación de la agrobiodiversidad:

(...) El calentamiento global representa tal vez la más persistente entre las diversas amenazas a la biodiversidad del planeta, debido a su potencial para afectar aun las áreas sin presencia humana. A pesar de ello y a que recientes reportes subrayan los extensivos cambios biológicos que están sucediendo debido al calentamiento (Parmesan & Yohe 2003; Root et al. 2003), pocos esfuerzos se han hecho para evaluar los potenciales efectos de los gases de efecto invernadero sobre la biodiversidad terrestre a escala global (Kappelle et al. 1999; Noss 2001).

Una excepción reciente es Thomas et al. (2004), quien utilizó un modelo de aproximación climática para observar las potenciales distribuciones futuras de 1103

⁹ *Ibid.*, pág. 8.

especies en seis regiones. Su trabajo sugiere que el rango restringido de especies endémicas podría ser especialmente vulnerable, lo cual es notable dados los recientes esfuerzos para priorizar la conservación a escala global mediante la identificación de hotspots de biodiversidad que son de particular importancia basados en la alta riqueza de especies y endemismos (e.g., Mittermeier et al. 1998; Myers et al. 2000; ver también Olson & Dinerstein 1998). Los impactos extensivos debido al calentamiento global dentro de estos ecosistemas altamente valiosos podrían constituir una amenaza clave para la biodiversidad del planeta.

En verdad, las amenazas a estos ecosistemas constituirían presumiblemente la forma extraña e inesperada de adaptación de ecosistemas que es evadida bajo el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Artículo 2).¹⁰

El valor de la biodiversidad en los Andes no solo depende del 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 éstos, 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.

El informe técnico *Correlación entre la biodiversidad y el cambio climático*, publicado por la Secretaría General del Convenio de Diversidad Biológica (2003), señaló que los cambios en el clima proyectados para el siglo XXI ocurrirán con mayor rapidez que, por lo menos, en los últimos 10 000 años, y que muchas especies vulnerables se extinguirán, particularmente aquéllas con rangos climáticos y oportunidades geográficas limitados, como las especies de alta montaña.

Agricultura, pérdida de cultivos y quiebre de los sistemas de seguridad alimentaria

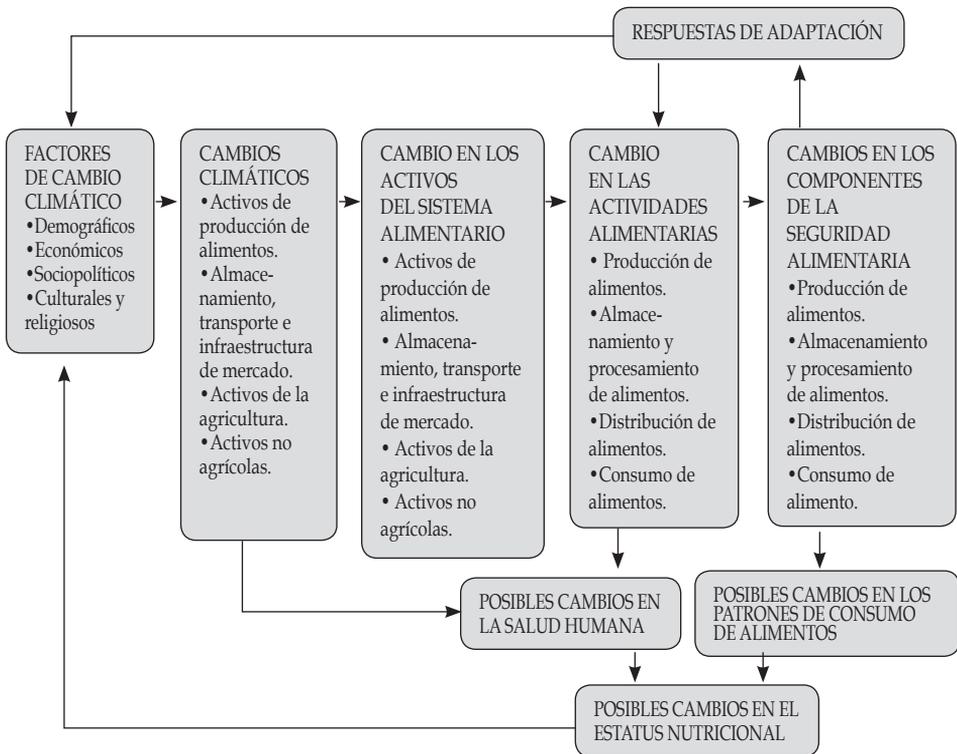
La disminución proyectada de la productividad de algunos cultivos importantes y de la ganadería tendría consecuencias adversas en la seguridad alimentaria. Como apuntan Bosello y Zhang (2005) sobre la base de estimaciones del año 2050, es probable que las presiones del cambio climático se traduzcan en una reducción de la oferta mundial de alimentos, principalmente debido a

10 Malcom, Jay et al. 2006. *Global Warming and Extinctions of Endemic Species from Biodiversity Hotspots*. Conservation Biology Volume 20, N° 2, Society for Conservation Biology. Pág. 539.

los efectos de la adaptación económica a las nuevas condiciones globales de productividad.

Esquema 1

CAMBIO CLIMÁTICO Y SEGURIDAD ALIMENTARIA



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), "Building adaptive capacity to climate change. Policies to sustain livelihoods and fisheries. New directions in fisheries", A Series of Policy Briefs on Development Issues, N° 08. Roma, 2007.

También habría consecuencias distributivas importantes, ya que las repercusiones adversas más significativas se concentrarán en los países en desarrollo ubicados en zonas tropicales. Por su parte, el IPCC (2007a) calcula, con un nivel medio de confianza, que un aumento de 1° a 3°C de la temperatura daría lugar a un incremento global del potencial de producción de alimentos; sin embargo, se proyecta una reducción si el alza de la temperatura supera ese nivel.

De acuerdo con un estudio sobre las fluctuaciones globales del precio de los productos agrícolas (Brown y Funk 2008), un 30% de los agricultores pertenecientes a países en desarrollo afrontarán *inseguridad alimentaria* y podrían verse

seriamente afectados. En América Latina y el Caribe, esta situación se presentaría de manera generalizada en países como Bolivia, Haití, Honduras y Nicaragua.

Existen análisis (Parry *et al.* 2004) en que se prevé que la población en riesgo de hambre a nivel mundial podría incrementarse a alrededor de 200 millones de personas en 2050, y a casi 600 millones en 2080. En la región, este aumento alcanzaría cerca de los 26 y 85 millones de personas en 2050 y 2080, respectivamente (Warren *et al.* 2006).

Algunos estudios subrayan la importancia del contexto institucional entre los factores que contribuyen a mitigar o agravar los efectos del cambio climático global. De acuerdo con los trabajos basados en este enfoque, la dependencia de los países en desarrollo de las importaciones de alimentos y el ambiente socioeconómico en que se presentan las alteraciones climáticas son más relevantes para la seguridad alimentaria que los cambios biofísicos, de manera que las políticas serán fundamentales para afrontar la pobreza (Schmidhuber y Tubiello 2007).

En otro trabajo importante con este enfoque integral (Lobell *et al.* 2008), se identifican las 12 regiones del mundo con mayores problemas de seguridad alimentaria, tomando en cuenta las similitudes en materia de dieta, sistemas productivos agrícolas y proporción de población desnutrida, a partir de las estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Tres de esas regiones se encuentran en América Latina y el Caribe, y sus cultivos más sensibles serían los siguientes: i) Centroamérica y el Caribe: caña de azúcar, yuca, maíz, arroz y trigo; ii) región andina: palma, soja, caña de azúcar, yuca, papas, maíz, cebada, arroz y trigo; y iii) Brasil: soja, caña de azúcar, yuca, maíz, arroz y trigo.

Según el Banco Mundial:

(...) como consecuencia del declive de los porcentajes de producción, los pequeños agricultores que viven cerca del límite de subsistencia sufrirán mayores penurias que los grandes productores agropecuarios.

En el caso de las fincas de América del Sur estudiadas en este informe, el promedio de las pérdidas de ingreso simuladas, producto del cambio climático en el 2100, se calcula que variarán entre un 12% en una situación de cambio climático leve a un 50% en situaciones más graves, incluso después de que los agricultores lleven a cabo acciones de adaptación para minimizar los daños.¹¹ (Seo y Mendelsohn, 2008d).

11 Augusto de La Torre *et al.* 2009. *Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático*. Banco Mundial, Washington. Pág. 10.

Cuadro 1
PÉRDIDAS APROXIMADAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO
Y EFECTOS EN LOS PAÍSES ANDINOS

País	PIB total sin cambio climático (2025)	PIB con cambio climático (2025)	Pérdida (2025)	% pérdida relativa (2025)
Bolivia	35 442	32 867	2 575	7,3%
Colombia	318 037	303 811	14 226	4,5%
Ecuador	90 417	84 784	5 633	6,2%
Perú	225 300	215 393	9 906	4,4%
Total	669 196	639 350	29 846	4,5%

Fuente: El cambio climático no tiene fronteras. CAN, Mayo de 2008.

Al año 2025, el daño económico en los países de la Comunidad Andina significaría una pérdida aproximada de 30 000 millones de dólares anuales equivalentes al 4,5% del PIB, pudiendo comprometer el potencial de desarrollo de todos los países de la región.¹²

En una reunión llevada a cabo en junio del 2009 (Roma) y organizada por la Organización Global de Legisladores, tanto líderes como científicos, empresarios, legisladores y ministros del G8, y representantes de cinco países en vías de desarrollo (China, India, México, Brasil y Sudáfrica) concluyeron que debía crearse un fondo de entre 90 mil y 140 mil millones de dólares al año, para que los países en desarrollo pudieran adaptar su producción y su sistema energético al cambio climático. Incluso demandaron un desembolso inmediato de 2 000 millones de dólares antes de la Cumbre de Copenhague (diciembre de 2009).¹³

El cuadro N° 2 nos permite apreciar los efectos que afectan ya y que habrán de sufrir los países andinos, en la región de América Latina.

2. CONTEXTUALIZACIÓN: PRECISIONES CONCEPTUALES

A fin de enfocar de manera adecuada el desarrollo del presente informe, resulta fundamental desarrollar precisiones de carácter conceptual desti-

12 Comunidad Andina. *El cambio climático no tiene fronteras. Impacto del cambio climático en la Comunidad Andina*. Lima: Comunidad Andina, 2008. Pág. 22.

13 Ver Diario *El Comercio*. Sección B. 30 de junio de 2009.

Cuadro 2

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO OBSERVADOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Sector/área			
Agricultura, silvicultura, ecosistemas	Recursos hídricos	Salud humana	Asentamientos humanos, industria e infraestructura
Aumento de fenómenos meteorológicos extremos en los últimos 40 años en toda la región, como por ejemplo, episodios ENOS' (1982-1983 y 1997-1998) y llegada del huracán Catarina al Brasil (2004), suceso nunca antes visto en la zona.			
Incremento de la temperatura (América del Sur y el Caribe).	Disminución de precipitaciones (sur de Chile, sureste de la Argentina y sur del Perú).	Aumento de enfermedades como el dengue y la malaria (diversas regiones).	Pérdidas económicas a causa de fenómenos meteorológicos extremos (80 000 millones de dólares en 1970-2007).
Modificación de la productividad del suelo (mayor rendimiento de los cultivos de soja en América del Sur, menor en el caso del maíz en México y Centroamérica).	Aumento de las precipitaciones (sur del Brasil, el Paraguay, el Uruguay, noreste de la Argentina y noreste del Perú y el Ecuador).	Incremento de los índices de morbilidad y mortalidad (Bolivia).	Mayor vulnerabilidad de asentamientos humanos afectados por fenómenos meteorológicos extremos (Bolivia, el Perú, México).
Aumento del proceso de degradación por cambio de uso del suelo (todos los países).	Elevación del nivel del mar (2-3 mm en la Argentina en los últimos años).		Migración de personas que habitan en regiones vulnerables desde el medio rural al urbano (México y Centroamérica).
Incremento del porcentaje de desertificación (deforestación en Centroamérica).	Disminución del balance de masa glaciar (Bolivia, el Perú, Ecuador y Colombia).		
Reducción de la capa forestal (en la Amazonía, disminuyó 17,2 millones de ha en el período 1970-2007):			
Aumento del número de especies en peligro en México y el Perú (4%), el Ecuador (hasta el 10%), Colombia (11%) y el Brasil (3%).			

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base de Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007 y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *GEO América Latina y el Caribe: perspectivas del medio ambiente*, 2003, México, D.F., 2003.

nadas a orientar la acertada y eficiente toma de decisiones en materia de gestión pública ambiental, atendiendo a los imperativos a que obliga el cambio climático global, y más precisamente en lo que hace a las políticas públicas para la adaptación al fenómeno global. Debemos tomar en cuenta que dichas políticas deberán aplicarse en el ámbito del sistema territorial, en sus dimensiones local, regional y nacional, en cada uno de los países de la subregión andina, respondiendo a sus propias y singulares especificidades, pero a su vez buscando lo que siendo común a todos ellos, hace posible alcanzar sinergias.

Estas precisiones resultan particularmente necesarias tomando en cuenta que los países andinos son – todos ellos – megadiversos y que sus ecosistemas son frágiles, especialmente los ecosistemas de montañas y de trópicos andinos.

2.1 Cambio climático global (*vs.* variabilidad climática)

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, lo define como “...el cambio de clima atribuible directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.¹⁴

La CMNUCC hace pues una distinción entre “cambio climático”, atribuible a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera, y “variabilidad del clima”, atribuible a causas naturales (IPCC 2001).

2.2 Política pública ambiental e instrumentos de política: alcances

La relevancia de una política pública ambiental radica en que constituye una visión común y compartida de objetivos, a la vez que define las perspectivas a partir del consenso.

La elaboración de las políticas públicas y su planificación han sido poco estudiadas si se las compara con otros procesos sociopolíticos; su desarrollo teórico ha sido escaso, ya que se ha estudiado más la política, la formación, la estructura y el funcionamiento del sistema político, sus

14 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), *Climate Change 2007 - The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, 2007.

partidos, el proceso electoral, la cultura política, la institucionalidad y la toma de decisiones, que las políticas y las formas en que estas últimas se elaboran (Aguilar 1992).

La política puede significar la realización de una acción específica ante una situación social deseada –por ejemplo en materia ambiental–; sin embargo, el diseño y el desarrollo de políticas obedece a las correlaciones de poder de los diversos actores sociales, y en el dilema de realizar planificación intelectual por objetivos, tecnocrática o política con interacción social y participación ciudadana. Las políticas públicas, por lo tanto, se reconocen como un proceso de aprendizaje colectivo para aumentar la capacidad de resolver problemas, influyendo de manera decisoria en la formulación y legitimación de la agenda pública a través de un proceso de interlocución y comunicación democrática entre sociedad y gobierno. Ante esta situación, se requiere abundar en el marco teórico de la elaboración de las políticas (Aguilar 1992, 1993).

En ese sentido, Downs (1993) señala que la atención brindada a los problemas públicos y la formulación de las políticas obedecen a un ciclo que se inicia cuando surge un determinado problema. Luego del descubrimiento alarmante y del entusiasmo por atenderlo –por lo general durante un corto período– seguido del descenso del interés público y su desaparición paulatina, el problema muchas veces queda sin ser solucionado. En materia ambiental, tal situación es importante, ya que habría que preguntarse si la problemática seguirá el ciclo previsto y durante cuánto tiempo en cada etapa, sugiriéndose evitar su desatención y tomar conciencia de la necesidad de actuar rápida y colectivamente.

1.1.1 Políticas públicas ambientales explícitas

Las *políticas públicas ambientales explícitas*^{15,16} son aquellas que están formuladas y publicadas en documentos oficiales aprobados o expedidos formalmente

15 Las políticas ambientales explícitas son por lo general reactivas. Tratan de disminuir los efectos negativos que se generan en los procesos de producción y en el consumo debido a los efectos de la modalidad de desarrollo prevaleciente.

16 Una *política ambiental explícita* es una declaración relacionada con el tema ambiental. Esta declaración expresa un propósito –los efectos deseados sobre el comportamiento de los agentes económicos involucrados– y puede establecer objetivos y definir metas cuantitativas. Las políticas también pueden contener criterios para escoger entre alternativas, indicando un rumbo para tomar decisiones. Aunque las políticas se refieren primordialmente a las orientaciones dadas por funcionarios o instituciones gubernamentales, tam-

por algún organismo estatal, y que tienen por objeto la protección ambiental. Son las denominadas *políticas nacionales*¹⁷ y *subnacionales* sobre ambiente o las políticas que se refieren a recursos particulares como el agua,¹⁸ los bosques o el aire. Algunos elementos de la política ambiental explícita se encuentran consagrados en la Constitución y la ley, o en los decretos y resoluciones normativos y administrativos que emanan del Poder Ejecutivo, para desarrollarlas o reglamentarlas, y con frecuencia se reiteran en los documentos referidos como política.

2.1.2 Políticas públicas ambientales implícitas

Las *políticas públicas ambientales implícitas* son aquellas decisiones que se toman en otros ámbitos de la política pública o en los *sectores productivos* y que influyen en la transformación del medio ambiente (Gligo, 1997).

Existen políticas ambientales implícitas que surgen de los ministerios o del poder central, relacionadas casi todas con el crecimiento económico y cuya trascendencia no ha sido debidamente analizada. Las políticas orientadas a producir y/o sostener el crecimiento económico y las políticas sociales, son las que tienen un mayor peso relativo en los países y como suelen privilegiar el corto sobre el largo plazo, generan políticas ambientales implícitas de signo negativo.

Al respecto, el Banco Mundial, BM, señala que es necesario reconocer la *naturaleza interdisciplinaria* de los temas ambientales y mejorar el entendimiento sobre los vínculos entre las políticas que refieren a ese campo y las económicas.

bién pueden ser formuladas por representantes del sector privado en países donde los empresarios del sector tienen una significativa influencia en las decisiones nacionales.

17 Un ejemplo de *política nacional* es la *Política Nacional Ambiental de Colombia (1991-2002)*. En Colombia, desde 1974 se ha expedido *cada cuatro años* una política nacional ambiental. Por ejemplo, la política ambiental contenida en el Plan Nacional de Desarrollo 1990 - 1994 ordenó, entre otras, la creación del Ministerio del Medio Ambiente y la contratación de créditos con la banca multilateral con el fin de fortalecer la gestión ambiental.

18 Un ejemplo de *políticas sobre un recurso natural específico* son las *políticas de aguas*. Por lo general, de tiempo atrás se ha venido señalando que en la mayor parte de los países de la región no se cuenta con un sistema de organización que conduzca hacia el desarrollo sostenible del agua (Dourojeanni, 1990).

Como se ha observado: "...con frecuencia existen incompatibilidades entre la formulación de políticas de sustentabilidad ambiental entre ministerios de un mismo país, así como conflictos entre la gestión de territorios con límites políticos administrativos y límites geográficos, ecológicos o hidrográficos." (Dourojeanni 2002, p. 89).

Entre las políticas implícitas ambientales deben recibir especial atención las contenidas en las políticas de apertura económica y en los *acuerdos comerciales* que han surgido en la región como respuesta al proceso de globalización de la economía. Entre estos últimos se mencionan los acuerdos comerciales alcanzados en MERCOSUR, así como los Tratados de Libre Comercio alcanzados entre Chile y Canadá y México, Estados Unidos y Canadá, Estados Unidos y el Perú, entre otros.

1.1.3 Política pública explícita sobre cambio climático

En los países andinos, *las políticas públicas explícitas* sobre cambio climático están fuertemente dominadas por los enfoques de mitigación, lo cual implica, en el actual estado de cosas, la inversión poco eficiente — además de escasa o insuficiente — de los ya magros recursos públicos que se destinan a enfrentar el fenómeno global.

Además, las políticas públicas explícitas sobre cambio climático no se encuentran esencialmente articuladas con otras políticas, tales como las políticas económicas, las políticas agrarias, las políticas de aguas y las de minería, así como las políticas de biodiversidad, entre otras.

Aunque a la fecha todos los países de la subregión andina cuentan con ministerios del ambiente, el diseño e implementación de políticas nacionales de cambio climático se gestiona aún bajo enfoques básicamente sectoriales, a pesar de que *los principios de intersectorialidad y transectorialidad* se invocan formalmente como elementos clave para una eficiente gestión ambiental pública.

En consonancia con varios especialistas en la materia, habremos de referirnos a situaciones consideradas como centrales y que evidencian la fragilidad de las políticas públicas para enfrentar el cambio climático global: a) la débil estructura de la institucionalidad pública; b) la falta de articulación y coherencia de los marcos regulatorios; c) el inestable financiamiento público.¹⁹

Sobre la base de lo estudiado en la materia, nosotros añadimos a las tres anteriores dos más, en atención a su innegable gravitación: la primera

19 Pajares, Erick y Llosa Larrabure, Jaime. *Informe de Misión Preparatoria para los Países Andinos. Seminario Internacional Andino sobre Gestión Social del Agua para la Adaptación al Cambio Climático Global y Programa Subregional para el Mantenimiento de los Ecosistemas de Montaña y la Adaptación al Cambio Climático Global*. Lima: desco - Secretaría Ejecutiva de la Red Ambiental Peruana - RAP (mayo - junio 2009).

se refiere al peso, a la enorme gravitación que ejerce el poder económico concentrado en las grandes empresas, lo que guarda una estrecha relación con la capacidad de imponer condiciones (expresión del poder político); la segunda se refiere a la escasa participación de los ciudadanos en acciones para cautelar el buen uso de los recursos que se encuentran en su entorno. Mención especial merecen entidades de la sociedad civil como los organismos de la cooperación, nacionales y/o internacionales, que atienden al tema y han demostrado, en no pocas ocasiones, capacidad de denuncia y de propuesta.

2.1.4 Instrumentos de política ambiental

Los *instrumentos de política* están conformados por un amplio conjunto de elementos operativos con relativa capacidad propia, cuyo propósito es tornar efectiva la política ambiental. Tal como precisa la doctrina, en la Resolución del Consejo de las Comunidades Europeas sobre un programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible:

...a fin de provocar cambios significativos en las tendencias y prácticas actuales, y de involucrar a todos los sectores de la sociedad, con un espíritu de responsabilidad compartida, se hace necesario desarrollar y aplicar un abanico más amplio de instrumentos basados en cuatro categorías fundamentales: instrumentos normativos, instrumentos de mercado (incluidos los económicos y fiscales, así como los acuerdos voluntarios), instrumentos horizontales de apoyo (investigación, información, educación, etc.) y mecanismos financieros de apoyo.²⁰

Tal como lo destaca Morales Lamberti, el efecto vinculante de los instrumentos de política

... depende de su generalidad o aplicación individual, del número de actores en los procesos que deben ser objeto de regulación, del tipo de productos y de actividades involucrados, de la naturaleza biofísica de los sistemas ambientales de que se trate, de las posibilidades técnicas reales de aplicación y fiscalización,

20 Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible. *Diario Oficial* N° C 138 de 17/05/1993 p. 0001 - 0004

*del costo de administración y cumplimiento, y de condiciones socioeconómicas y regionales que rigen en cada caso.*²¹

2.1.4.1 Tipos de instrumento de política ambiental

Un *instrumento de política* puede ser una regulación compleja que comprende uno o más de los siguientes elementos:

- a. Un *instrumento legal*, que incorpora la política o componentes de ella en una ley, norma o decreto. Los acuerdos formales y los contratos con el Estado también pueden ser clasificados en esta categoría. Es importante precisar que un dispositivo legal constituye la operativización de una política, y va más allá de ella, estableciendo obligaciones, derechos, recompensas y sanciones asociados a su cumplimiento.
- b. Una *estructura organizativa* a cargo de la implementación de la política. En este nivel se incluye:
 - Una o más instituciones. Una política puede ser puesta en práctica mediante una o más instituciones existentes, o una entidad nueva fundada para ese efecto. Esto puede ser visto como el *hardware* de una estructura organizativa.
 - Los procedimientos, metodologías, criterios de decisión y los programas que abarcan a una o más instituciones. Estos son de naturaleza administrativa y técnica, y especifican los pasos que se debe seguir para procesar o combinar información pertinente con el propósito de aplicar la política. Pueden ser considerados como el *software* de una estructura organizativa.²²

Con frecuencia, las políticas ambientales son ejecutadas mediante estructuras organizativas que ya existen para otras áreas de política.

- c. Un conjunto de *mecanismos operativos*, que son los medios por los cuales la estructura organizativa ejecuta las decisiones diarias y busca lograr el

21 Véase Morales Lamberti, Alicia. 1999. *Derecho ambiental: instrumentos de política y gestión ambiental*. Alveroni, Córdova.

22 Charpentier, Silvia e Hidalgo, Jessica. 1999. *Políticas ambientales en el Perú*. Agenda Perú, Lima. Pág. 14.

objetivo previamente definido en las variables de la política que quiere influir.

Para efectos del presente estudio, resulta importante identificar los instrumentos de política en materia de adaptación al cambio climático global.

2.1.5 *Mitigación y adaptación al cambio climático*

Al interior de la comunidad científica internacional existe un amplio consenso respecto a los significativos impactos que el cambio climático ya está teniendo sobre el planeta. A nivel global, el panel de científicos expertos que integran el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) concluyó en su Cuarta Evaluación que para fines del siglo XXI la temperatura promedio global podría llegar a aumentar en 3 grados Celsius y que el nivel del mar podría subir hasta 59 centímetros (Reid y Huq 2007).

¿Qué podemos hacer al respecto? Básicamente existen dos tipos de respuesta. En primer término, *la mitigación*, que corresponde a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de modo de desacelerar o detener el proceso del cambio climático global. En segundo lugar, *la adaptación*, que corresponde a aprender a sobrellevar los efectos del aumento en las temperaturas, el aumento en el nivel del mar y los demás impactos de diverso orden asociados al cambio climático (Reid y Huq 2007).

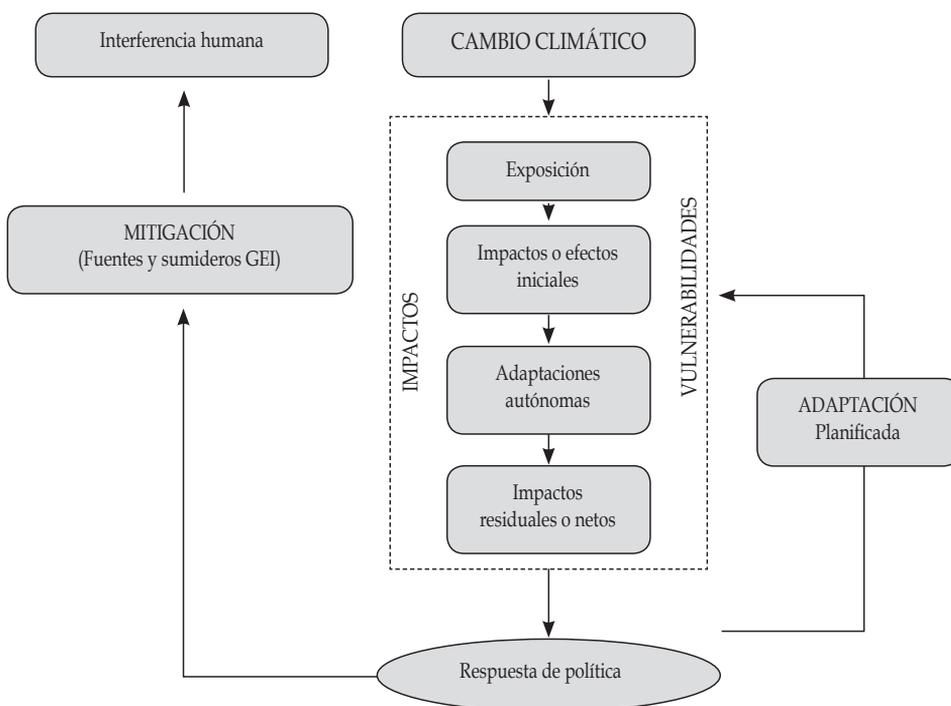
Si bien el cambio climático global debe ser abordado en ambos frentes, actualmente la atención se focaliza en la adaptación. Esto es especialmente relevante para los países en desarrollo, básicamente debido a dos motivos. Primero, los expertos se están dando cuenta de que algunos de los impactos del cambio climático son inevitables. Aunque las emisiones de todos los gases de efecto invernadero se congelasen de una vez, las temperaturas promedio seguirían aumentando por algún tiempo debido al efecto acumulado de gases y a los procesos naturales de la Tierra. Segundo, si bien los científicos son enfáticos en la necesidad de reducir la emisión de gases de efecto invernadero para detener el calentamiento global, las respuestas concretas de mitigación por parte de políticos, empresas e individuos han sido lentas e insuficientes, lo cual hace que la necesidad de adaptarse al cambio climático sea aún más importante (Reid y Huq 2007).

Los países andinos presentan economías altamente dependientes de los recursos naturales, por lo que la adaptación al cambio climático global resulta crucial para garantizar la sustentabilidad de sus estrategias de desarrollo.

Lo anterior no solo es relevante a nivel de proyectos específicos, sino especialmente en la elaboración de políticas, planes y programas de desarrollo. De este modo, es pertinente formularse la siguiente pregunta: ¿Qué estamos haciendo a nivel de los países de la subregión andina para integrar la adaptación al cambio climático global en las políticas de sustentabilidad del desarrollo?

El esquema N° 2 nos ofrece la representación del marco bajo el cual se integran las políticas de mitigación y adaptación como respuestas frente al cambio climático antropogénico.

Esquema N° 2



Fuente: Tercer Informe de Evaluación, IPCC 2001.

1.1.6 Política pública explícita sobre adaptación

La adaptación al cambio climático es un proceso mediante el cual se desarrollan e implementan estrategias para aliviar, tolerar y aprovechar las consecuen-

cias de los eventos climáticos (IPCC, 2001).²³ Los gobiernos y las comunidades pueden adaptarse de forma activa o autónoma según sus prioridades, necesidades y capacidades (Smit *et al.* 2001). Sin embargo, tarde o temprano deberán implementar estrategias de adaptación al cambio climático debido a la creciente tendencia de este fenómeno y de sus impactos en la economía de los países.²⁴

Debido a los impactos que ya están sufriendo los países de la subregión andina, resulta necesario diseñar e implementar una eficiente política pública explícita sobre adaptación al cambio climático global, internalizando los costos de su implementación en los presupuestos públicos y complementando dicha política con otras políticas públicas explícitas relevantes: gestión del agua, de la biodiversidad, de la seguridad alimentaria y fortalecimiento de la institucionalidad social rural, con el objeto de aumentar su capacidad de respuesta.

El último informe del IPCC (2007) confirma, entonces, los pronósticos de futuras modificaciones en el clima global y proporciona ejemplos de su impacto en el presente. América Latina es una de las regiones vulnerables a esos cambios y sufrirá pérdidas económicas, sociales y ambientales de proporciones, sin tener mayor responsabilidad en las causas del fenómeno. A pesar de ello, la mayor proporción de los esfuerzos y recursos de la región se están volcando a la reducción de emisiones en vez de encarar la vulnerabilidad.

La adaptación deviene entonces en un asunto sustantivo e impostergable para el futuro de la vida en los Andes. Bajo ese concepto, se incluyen las acciones que permiten a los sistemas ecológicos, sociales y económicos ir adaptándose paulatinamente a las nuevas amenazas relacionadas con los factores climáticos globales a fin de reducir su vulnerabilidad.

2.1.6 *Incentivos perversos que afectan las políticas públicas sobre cambio climático y estrategias de adaptación*

La implementación de las políticas públicas sobre cambio climático, y las políticas que en el presente y futuro inmediatos se definan y pongan en práctica en materia de adaptación, pueden ser afectadas por incentivos perversos con-

23 El IPCC refiere que “*las acciones de adaptación apuntan al ajuste de sistemas naturales o humanos como forma de moderar los daños o explotar posibles oportunidades de beneficios asociadas con estímulos climáticos o sus efectos.*”

24 En los artículos 2 y 4 (4.1 [b, e, f], 4.8 y 4.9) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), se reconoce la importancia de la adaptación para enfrentar el cambio climático.

tenidos en políticas públicas implícitas (políticas sectoriales); entre éstas las siguientes:

- a. *Políticas macroeconómicas*: políticas relativas a la inversión extranjera (extracción minera, petrolera, de gas y forestal), *políticas de fomento a la ocupación del espacio en desmedro de los territorios de grupos humanos originarios*, desgravámenes para actividades productivas tales como la producción de etanol y/o biodiesel, fragilización de la legislación ambiental y de la laboral; construcción de infraestructura de transporte para posibilitar la incorporación territorial, etc... En concreto, los estímulos económicos perversos colisionan con una política pública de adaptación.
- b. *Políticas económicas sectoriales*: políticas de desarrollo industrial, de desarrollo energético, políticas agrícolas, políticas de reforestación y explotación forestal (el caso más ilustrativo son las políticas de concesión forestal que provocan una sustitución del bosque primario o nativo, el cual aporta una serie de servicios ambientales en tanto regulador hídrico, hábitat de la biodiversidad, freno a la erosión del suelo, reducción del CO₂, efecto albedo y aporte al paisaje, etc., los cuales se pierden irremediablemente, ya que las plantaciones homogéneas solo aportan una mínima parte de éstos), las políticas de obras públicas, las políticas de desarrollo científico y tecnológico, así como las políticas de desarrollo urbano.

3. EVOLUCIÓN DE LOS PROCESOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS GLOBALES SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

La Matriz 1 nos muestra la manera en que han evolucionado las políticas públicas globales en materia de adaptación al cambio climático global, así como los avances y retrocesos identificados a lo largo de este proceso.

4. SISTEMA - MUNDO, CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL Y CRISIS SISTÉMICA: REFLEXIONES DESDE LA ECOLOGÍA POLÍTICA

4.1 Globalización *vs.* conciencia planetaria

Sostenemos que mientras que *la globalización* — en tanto expresión de la construcción de *una sociedad de mercado* — es excluyente, simplificadora y reduccionista, *la planetización* (o *planetarización*), que es sustentada desde el *enfoque de la*

Matriz 1

EL PROCESO DE NEGOCIACIONES INTERNACIONALES SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Año	Hechos relevantes	Aspectos esenciales
1979	Primera Conferencia Mundial sobre el Clima.	Se presentan las primeras pruebas de que las actividades humanas están propiciando un calentamiento global, principalmente debido al volumen de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a que dan lugar, principalmente, la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas).
1980	Programa Mundial sobre el Clima.	Como resultado de la primera Conferencia Mundial sobre el Clima, durante la década de 1980 el tema del calentamiento global despierta creciente atención.
1988	Asamblea General de las Naciones Unidas.	La preocupación creciente por el cambio climático conduce a la Asamblea General de las Naciones Unidas a aprobar una resolución sobre “la protección del clima mundial para las generaciones presentes y futuras” de la humanidad (resolución 43/53).
1989	Se constituye el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).	La Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crean el IPCC, con el objeto de realizar una evaluación de la información científica disponible sobre el cambio climático, evaluar las consecuencias sociales, económicas y ambientales del mismo y formular estrategias de respuesta (mitigación y adaptación).
1990	Primer informe del IPCC.	Fundamenta las amenazas potenciales debidas al cambio climático.
1990	Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima (Ginebra, Suiza).	Se acuerda la elaboración de un instrumento internacional orientado a regular la mitigación del cambio climático global y fomentar la cooperación entre los países para reducir las emisiones de GEI, a fin de estabilizar sus concentraciones en la atmósfera y desarrollar capacidades de adaptación.
1990	Asamblea General de las Naciones Unidas.	La Asamblea General acuerda poner en marcha, oficialmente, un proceso de negociaciones orientado a la creación de una Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMNUCC), para lo cual constituye un Comité Intergubernamental de Negociación (CIN).
1992	Proyecto de la Convención Marco sobre el Cambio Climático.	Tras cinco períodos de sesiones, celebrados en un lapso de dos años, en mayo de 1992 el CIN aprueba el texto de la <i>Convención 1992 Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo</i> . Durante esta primera Cumbre para la Tierra, realizada en Río de Janeiro en junio de 1992, el texto de la Convención se abre a la firma de los jefes de Estado participantes. La suscriben 155 países.

Año	Hechos relevantes	Aspectos esenciales
1994	Entra en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.	De conformidad con sus disposiciones, la Convención entraría en vigor desde el momento en que al menos 50 de sus signatarios presentaran el instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión. Esto sucedió el 21 de marzo de 1994. Hasta febrero de 2009, según la página web de la CMNUCC, se habían depositado 192 de esos instrumentos.
1995	Primera Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 1, Berlín).	En el artículo 4 de la Convención se dispuso que, en su primer período de sesiones, la Conferencia de las Partes evaluaría si los compromisos adquiridos eran adecuados o no. En la COP 1 se reconoció que éstos eran insuficientes para estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera y se acordó el Mandato de Berlín, con el fin de poner en marcha el proceso de negociación de un Protocolo que precisara los compromisos cuantitativos ya adquiridos. Para su elaboración, se formó el Grupo Especial del Mandato de Berlín.
1996	Segunda Conferencia de las Partes (COP 2, Ginebra).	Se inician las negociaciones del referido Protocolo.
1997	Tercera Conferencia de las Partes (COP 3, Kyoto, Japón).	Luego de ocho períodos de sesiones, el Grupo Especial sometió a la consideración de la COP 3 un proyecto de Protocolo con abundante texto preliminar. No obstante, el 11 de diciembre de 1997 el Protocolo de Kyoto fue aprobado por la Conferencia de las Partes.
1998	Se abre a la firma el Protocolo de Kyoto.	El 16 de marzo de 1998 se abrió el Protocolo a la firma de los Estados Partes. Para su entrada en vigor, se requería que lo ratificaran (aceptaran, aprobaran o adhirieran) no menos de 55 de las Partes en la Convención, entre ellas un número suficiente de países del Anexo I, cuyas emisiones totales representarían al menos el 55% de las emisiones de dióxido de carbono en 1990.
1998	Cuarta Conferencia de las Partes (Buenos Aires).	Se aprueba el Plan de Acción de Buenos Aires, que establece un programa de trabajo para concretar el Protocolo de Kyoto.
1999	Quinta Conferencia de las Partes (Bonn).	Se continúa trabajando en la ejecución del Plan de Acción de Buenos Aires.
2000	Sexta Conferencia de las Partes (La Haya, Parte 1).	Se estancan las negociaciones y se reanudan los trabajos en Bonn, en 2001.
2001	Sexta Conferencia de las Partes (Bonn, Parte II).	Las negociaciones continúan en Bonn y se logran los Acuerdos de Bonn, base para la negociación de los Acuerdos de Marrakech.
2001	Séptima Conferencia de las Partes (Marrakech, Marruecos).	Continúan los trabajos en el marco de los Acuerdos de Bonn; se desarrollan normas para la aplicación del Protocolo y se convienen los Acuerdos de Marrakech.
2002	Octava Conferencia de las Partes (COP 8, Nueva Delhi).	Se acuerda la Declaración Ministerial de Delhi sobre el cambio climático y el desarrollo sostenible.

Año	Hechos relevantes	Aspectos esenciales
2003	Novena Conferencia de las Partes (COP 9, Milán).	Se acuerdan criterios de elegibilidad y normas para los proyectos forestales realizados bajo el esquema del mecanismo para un desarrollo limpio (MDL), limitados a forestación y reforestación.
2004	Décima Conferencia de las Partes (COP 10, Buenos Aires).	La Federación de Rusia depositó su instrumento de ratificación del Protocolo de Kyoto el 18 de noviembre de 2004, razón por la cual su entrada en vigor es ya una realidad.
2005	Entrada en vigor del Protocolo de Kyoto, con fecha 16 de febrero.	Tras la ratificación de la Federación de Rusia, se cumple la segunda condición para la entrada en vigor del Protocolo, al representar las Partes del Anexo I el 61,6% de las emisiones de estos países en 1990.
2005	Undécima Conferencia de las Partes en la CMNUCC y primera reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP 11/MOP 1), 28 de noviembre/9 de diciembre.	Se aprueba el “paquete” de Acuerdos de Marrakech, haciéndose operativo el Protocolo de Kyoto. Se abren las negociaciones sobre compromisos a partir del año 2012 (“post Kyoto”), sobre la base del Artículo 3, párrafo 9 del Protocolo.
2006	Duodécima Conferencia de las Partes en la CMNUCC y segunda reunión de las Partes del Protocolo de Kyoto (COP 12/MOP 2), 6 al 17 de noviembre.	Continúan las discusiones sobre la conformación de una entidad encargada del mecanismo financiero de la CMNUCC, para la administración del Fondo Especial de Cambio Climático.
2007	Décimo tercera Conferencia de las Partes en la CMNUCC (COP 13, Bali, Indonesia), 3 al 15 de diciembre.	Las Partes logran consenso respecto del papel humano en el cambio climático, sobre la base del aporte científico del IPCC y los niveles de seguridad deseables, por lo que deciden tomar medidas urgentes para combatirlo y acuerdan el Plan de Acción de Bali.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente / Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México (PNUMA/SEMARNAT). *El Cambio climático en América Latina y el Caribe*, México, D.F., 2006.

complejidad, supone una nueva conciencia de la co-responsabilidad planetaria, y una nueva actitud frente a los problemas contemporáneos, una nueva sensibilidad que se sustenta en la ética radical.

La conciencia planetaria propone construir “una visión global del universo que muestre qué es el hombre y cómo está relacionado con el resto del universo”.

El método posible está ante nuestros ojos; es el que respeta la unidad, el que es capaz de percibir lo complejo en lo simple y lo simple en lo complejo. Nos dice Bateson:

El místico “ve en el mundo un grano de arena” y el mundo que el ve es amoral o estético, o ambas cosas. El científico newtoniano ve una regularidad en la

*conducta de los cuerpos que caen y no pretende extraer de esta regularidad ninguna conclusión normativa. Pero su pretensión deja de ser coherente en el momento en que predica que ésta es la manera acertada de considerar el universo.*²⁵

Es pertinente señalar que el actual cambio climático global es una excrescencia de un *sistema mundo* en crisis, de un modelo civilizatorio inviable, de una visión antropocéntrica erosiva, carente de ética y que no reconoce —ni menos comprende— la importancia de la vida en todas sus expresiones.

4.2 El cambio climático global como expresión de una crisis ética: el colapso civilizatorio

El cambio climático global es parte de un problema global bastante más profundo, solo la punta de un iceberg. Su íntima relación con el consumo de combustibles fósiles refleja, en realidad, la debilidad (o insostenibilidad, una palabra quizá demasiado manida) de nuestro sistema económico frente a recursos naturales agotables que son también fuente de otras muchas externalidades ambientales (por ejemplo, lluvia ácida o contaminación atmosférica local). Tales recursos, dada su irregular distribución planetaria, generan además graves problemas de dependencia, vulnerabilidad y exportación de rentas para buena parte de las sociedades. Por ello, no estamos ante un tema marginal que pueda ser ignorado: la inercia de las concentraciones atmosféricas de GEI o la intensificación de las tensiones energéticas exigen una actuación rápida antes de que nos adentremos en terrenos especialmente peligrosos.

Resulta además necesario hacer evidente que este cambio climático global es la expresión de un “modelo de desarrollo” que transita por la ruta de una colisión civilizatoria, lo que algunos especialistas denominan colapso civilizatorio.

Tainter define el colapso (desplome) como: “una repentina pérdida de complejidad sociocultural y una transformación completa del modo de vida”. Sornette, por su parte, profundiza al respecto y precisa la forma en que las debacles civilizatorias se han producido a lo largo de la historia de la humanidad:

25 Véase el libro: Bateson, Gregory. 1998. *Pasos hacia una ecología de la mente*. Lohlé-Lumen. Buenos Aires, pág. 297.

(...) La historia humana como una totalidad ha sido caracterizada por una tendencia inexorable hacia niveles más altos de complejidad, especialización y control sociopolítico; el procesamiento de mayores cantidades de energía e información; la formación de poblamientos más grandes y el desarrollo de tecnologías más elaboradas y eficientes. Sin embargo, hay un cuerpo creciente de investigación que sugiere que la complejidad causada por la alta tecnología podría ser la ruina de la humanidad.

Por ejemplo, los mayas de las tierras bajas al sur del Petén dominaron a América Central hasta mediados del siglo IX. Construyeron sistemas elaborados de irrigación para sostener a la población creciente que fue concentrada en ciudades de siempre mayor tamaño y poder, con la construcción de templos y palacios bien ornamentados, un gran florecimiento de las artes y las ciencias, y con el paisaje modificado y transformado para la agricultura.

La sobrepoblación y la sobreconfianza en el riego fue un factor que condujo a los mayas a la vulnerabilidad del fracaso: el acontecimiento que gatilló el colapso habría sido una sequía larga que comenzó cerca de 840 d.C.

Entre los muchos factores como guerras y pestes, que contribuyeron a los colapsos de las sociedades antiguas, parece haber dos causas principales: demasiada gente y no suficiente agua dulce.

Como consecuencia, la civilización se hizo vulnerable al estrés ambiental, tal como una sequía prolongada o un cambio de clima. Las sociedades parecen haber contribuido a su propio ocaso, por animar el crecimiento demográfico a niveles que conllevan las semillas de su propia destrucción por medio de la destrucción de sus tierras...²⁶

En el caso de las civilizaciones andinas, el reputado Arqueólogo Luis G. Lumbreras planteó en 1967 que la destrucción de la sociedad Wari se debió a severos cambios climáticos. Ch. R. Ortloff y A. Kolata (1993) señalan que después de casi 700 años de crecimiento y expansión colonial, el estado Tiahuanaco colapsó entre los años 1000 - 1100 C. debido a una severa alteración climática (Huertas, L. 2001).²⁷

26 Sornette, D. 2003. *Why Stock Markets Crash: Critical Events in Comple Financial Systems*. Princeton and Princeton University Press, Oxford. Págs. 384 - 385.

27 Véase el documento: Pajares, Erick y Llosa, Jaime. *Creando y recreando la biodiversidad en los Andes: apuntes para 'comprender' los conflictos socio ambientales territoriales, en la fase ecológica global del sistema capitalista (en crisis)*. Presentado a la VIII Reunión del Grupo de Trabajo

Ante la crisis ecológica planetaria se hace necesario construir nuevos paradigmas sobre la base de una ética radical. Precisamente Leonardo Boff insiste en la construcción de una *nueva ética*, de un nuevo paradigma:

(...) Si el riesgo es global, la solución también debe ser global. Esta nueva moralidad tiene que partir de otra lógica, porque la misma lógica que explota a la persona y domina las clases es la que está destruyendo al planeta.

Este paradigma deberá partir de la sensibilidad humana y el rescate de la razón cordial. De asumir como valor fundamental la responsabilidad limitada, que es la toma de conciencia de las consecuencias que tienen nuestras acciones; y, finalmente, deberá tomar en cuenta la dimensión espiritual del ser humano, que no es monopolio de las religiones, sino que tiene que ver con su esencia y con entender que no somos el centro, sino solamente parte de la naturaleza.²⁸

5. LOS QUE OCASIONAN EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL Y LOS QUE LO SUFREN: ENTRE EL NORTE Y EL SUR

5.1 Principios internacionales fundamentales para redimensionar el debate

a) *El principio de responsabilidad compartida, pero diferenciada*

Es un principio consagrado en el Protocolo de Kyoto. Se refiere a la responsabilidad compartida de todos los países en la generación del cambio climático global. Este principio prescribe que dicha responsabilidad es diferencial, en la medida que la contribución en la emisión de GEI ha sido y es en mayor medida responsabilidad de los países llamados desarrollados.

b) *El principio del contaminador - pagador*

Principio universalmente aceptado que postula: "Quien contamina, paga". No obstante, los países que son en mayor proporción responsables por la emisión de gases de efecto invernadero, que son por ello en gran medida responsables

de Ecología Política. Ecologismo Popular y Re-territorialización: conflictos por la minería y las áreas de biodiversidad. Lima: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales - CLACSO. Junio de 2009.

28 Conferencia del teólogo brasileño Leonardo Boff. Ciudad de Guatemala, marzo de 2008.

por la aceleración del cambio climático global, si bien están efectuando en sus territorios inversiones destinadas a minimizar sus efectos, hasta el momento no honran tal principio transfiriendo recursos a los países en desarrollo a fin de contrarrestar los efectos perversos de tal aceleración.

Es Oxfam una de las primeras instituciones con presencia internacional que realiza un estudio serio sobre los montos que sería necesario invertir en adaptación en los países subdesarrollados, que serían los más afectados por el cambio climático. Dicho estudio determinó que el monto que deberían transferir los países en mayor proporción responsables por el cambio climático global, alcanzaría los 50 mil millones de dólares americanos anuales.²⁹

En años recientes, Oxfam ha difundido diversas publicaciones sobre el tema, alertando sobre los efectos perversos del cambio climático global. También ha realizado campañas para que los países que más emiten GEI disminuyan las emisiones y entreguen aportes para que los países subdesarrollados puedan invertirlos en esfuerzos de adaptación.

A fin de proporcionar una idea respecto a sus más recientes intervenciones, hemos recurrido a las notas de prensa que suele emitir. En este caso, nos referimos a las notas emitidas en el mes de junio de 2009:

(...) El informe de Oxfam³⁰ alerta que si no se actúa de inmediato se perderán de manera irremediable 50 años de logros en el desarrollo en los países pobres y que el hambre provocada por el CC podría convertirse en la tragedia humana de este siglo.

(...) En el informe se lee que muchos científicos no creen que el mundo pueda limitar el calentamiento global a 2° C, porque no creen que los políticos tengan la voluntad de acordar las reducciones necesarias de emisiones contaminantes. Se considera 2° C como económicamente aceptable para los países industrializados, y sin embargo este escenario significaría todavía un futuro devastador para 660 millones de personas.

(...) Organizaciones como Oxfam Internacional pueden intentar ayudar a la gente a adaptarse al cambio climático pero sin un esfuerzo serio para reducir el calentamiento, y sin fondos internacionales para la adaptación, los medios de vida, la comida, el agua y la salud de millones de personas estarán en riesgo.

29 Raworth, Kate. *Adaptarse al cambio climático: ¿qué necesitan los países pobres y quienes deberían pagarlo?* Informe Oxfam 104, Mayo 2007. Disponible en: <http://www.oei.es/decada/OxfamCambioClimaMay07.pdf>

30 Nota de Prensa OXFAM - GB . *Evidencia que duele: el cambio climático, la gente y la pobreza.* Junio, 2009.

(...) Oxfam Internacional hace un llamamiento a los líderes del G8 para que asuman una responsabilidad personal para llegar a un acuerdo global justo y adecuado que aborde el cambio climático, puesto que solo el compromiso político al más alto nivel puede prevenir una catástrofe humana. Los países ricos e industrializados que han provocado la crisis climática y que tienen los recursos para hacerle frente, deben reducir sus emisiones al menos un 40% respecto a los niveles de 1990 en 2020 y movilizar 150 mil millones de dólares al año para financiar la reducción de emisiones y la adaptación en los países en desarrollo.

El hecho concreto es que los países subdesarrollados muestran su nivel de dependencia respecto a los llamados desarrollados, al no haber concretado una propuesta sustentada en el principio contaminador - pagador.

5.2 Superando paradigmas: políticas y estrategias locales sobre gestión social del agua en los países andinos

5.2.1 *Los avances en cuanto a realizaciones concretas de adaptación al cambio climático global, en los países de la subregión andina*

Las comunidades y agricultores conservacionistas, herederos de una cultura milenaria, en diálogo permanente con la naturaleza y haciendo uso de sus conocimientos tradicionales, han construido soluciones y siguen dando respuestas desde sus apremios y desde sus territorios, para enfrentar en mejores condiciones los efectos negativos causados por el cambio climático global, en especial aquéllos relacionados con el estrés hídrico, el cual se explica principalmente por el cambio en el comportamiento de las lluvias, tanto en periodicidad como en intensidad, y la evapotranspiración. Estos efectos son amplificados si se tiene en cuenta que la producción de los cultivos, así como de los pastos en los Andes, dependen fundamentalmente del agua de las lluvias como fuente de irrigación. La progresividad del fenómeno nos plantea la pregunta de que si las mismas alcanzarán a ser realmente efectivas, en escenarios de un mayor aumento significativo de las temperaturas medias globales del planeta.

Las principales medidas de adaptación en curso

- a. Intentos de ajustar los ejercicios de predicción sobre el comportamiento del clima, a las nuevas condiciones impuestas por el calentamiento global, debido al hecho de que las “señas” que suelen leer para, en un ejercicio

de anticipación, saber cómo habrá de comportarse el clima en la campaña agrícola por iniciar, se han tornado equívocas.

b. Al respecto, cabe destacar lo expresado por Xavier Albó:³¹

(...) Albó (1989:33), al referirse a las predicciones climáticas indica que...el clima es un factor de vital importancia para la vida del campesino andino. Tradicionalmente, el campesino observa una serie de indicadores climáticos de origen diverso. Un simple indicador no le permite determinar su estrategia de siembra. Realiza tantas consultas como le sea posible, en su comunidad, en las ferias: escucha los pronósticos por la radio e incluso recurre al calendario impreso. Los indicadores tradicionales del clima están basados sobre todo en observaciones ecológicas. De esta manera, el comportamiento de los animales y plantas, tanto silvestres como domesticados, le dan al campesino pautas para prever si se aproxima una helada, granizo, sequía o inundaciones. Con base en ello puede anticipar o retrasar el tiempo de siembra o cosecha. Otros indicadores tradicionales son la observación astronómica y la práctica de ritos y celebraciones religiosas.

- Siembras en distintos momentos del año y de diferentes especies y/o variedades, de modo de diversificar el riesgo. Esto es, proceder a combinar siembras tempranas, con otras intermedias y otras tardías.
- Preferencia por la siembra de cultivares de ciclo corto.
- Intentos de sembrar otras especies y/o variedades, en distintos pisos altitudinales, en la medida que el aumento de la temperatura así lo permita.
- Aumento de la práctica de sembrar cultivos asociados o en consorcio, con la intención declarada de que si por razones climáticas se pierde alguno o algunos de ellos, le queden otros por cosechar.
- Aprovechar el aumento de la temperatura media para sembrar cultivos en los pisos altitudinales más altos, donde antes solo había pastos naturales (4 000 msnm) o bien papa amarga, en su nivel inmediato inferior.

Las cinco últimas medidas para hacer frente al cambio climático global se inscriben en la conocida práctica denominada “dispersión del riesgo”. Esta práctica ha sido estudiada y descrita por varios especialistas, entre ellos por el reconocido científico australiano que reside en el Perú, John Earls, quien al respecto nos ilustra:

31 Véase el libro: Realsky, Pablo y Hosse, Teresa. 2009. “Estrategias campesinas andinas de reducción de riesgos climáticos”. Cochabamba: CENDA - CAFOD.

Entre los campesinos andinos, la dispersión del riesgo no es un concepto nuevo; la mayor parte de los agricultores de la sierra alta la han practicado desde siempre. La dispersión de las chacras y sembríos, por pisos ecológicos y con diferentes tiempos de maduración, es una estrategia desarrollada para minimizar las pérdidas por fenómenos climáticos. Y es que, con un nivel de predictibilidad de solo 40% no les queda otra posibilidad. Entonces el problema no es si los campesinos aplican o no estrategias para enfrentar el riesgo climático; el asunto es que el gobierno, las universidades y el sector empresarial reconozcan formalmente la racionalidad de estas estrategias – algo que les serviría a los propios campesinos, que en ocasiones dudan de sus propias tradiciones. (Earls 2008: 1).

- c. “Cosecha del agua”, esto es el aprovechamiento — haciendo uso de sus conocimientos tradicionales— de obras hidráulicas prehispánicas existentes o bien habilitándolas cuando no están en uso; también, tomándolas como modelo para replicarlas. Con estos embalses se capta el agua de lluvias durante la época en que éstas son abundantes, para usarlas durante el estiaje en el consumo doméstico y animal, así como para el riego de cultivos y praderas. En lo que respecta a esta última medida, es en Bolivia, en Ecuador y en el Perú que se conoce el mayor número de casos de acciones concretas destinadas a aminorar los efectos perversos en curso, en su expresión más común: menor disponibilidad de recursos hídricos debidos al cambio climático global.

Consideramos oportuno mencionar que las respuestas obtenidas a los esfuerzos para enfrentar los efectos del cambio climático, guardan relación directa con el estado de situación preexistente. Nos estamos refiriendo al estado de los suelos. En concreto, sabemos que debido al desbalance entre oferta ambiental y demanda productiva, se han depredado los ecosistemas, principalmente al sembrar en tierras que por su vocación deberían ser suelos de protección, pero también al deforestar y al aumentar la carga animal hasta producir el sobrepastoreo y la consiguiente pérdida de la cobertura vegetal.

Haremos un breve recuento de los avances producto de los esfuerzos de adaptación puestos en práctica en los países de la sub región andina,³²

32 La información que se entrega, en parte ha sido compilada por el equipo que viajara con fines de promoción a los países andinos para promocionar el “Seminario Internacional Andino Sobre la Gestión Social del Agua para la Adaptación al Cambio Climático Global”.

poniendo el énfasis en aquello que atiende a obtener una mayor provisión de recursos hídricos.

5.2.2 Avances en Bolivia

En nuestra búsqueda de información general sobre el tema de la “cosecha del agua”, encontramos datos relevantes en el texto *Riego campesino y diseño compartido. Gestión local e intervención en sistemas de riego en Bolivia*.³³ Transcribimos a continuación algunos párrafos pertinentes contenidos en dicho texto:

(...) Las obras de almacenamiento que suelen construir los campesinos son: presas (lagunas), estanques y atajados. Las presas, normalmente son construidas en lugares donde existen reservorios naturales, en los cuales apilan piedras y tepes que permiten aumentar su capacidad de almacenamiento. Para la evacuación del agua dejan una abertura que es tapada utilizando tepes, piedras y tierra.

(...) Los estanques, generalmente se construyen cuando las fuentes de agua son vertientes, cuyo caudal por ser normalmente muy pequeño no permite el riego directo de los cultivos. Estas obras sirven para almacenar agua durante cierto tiempo y desfogar un caudal mayor que posibilite la llegada del agua a la parcela.

(..) Los estanques son construidos con piedras y tepes. Para el desfogue del agua dejan una abertura que es tapada con tepes, piedras o troncos. En algunos casos, cuando cuentan con recursos hacen estanques de mampostería de piedra.

(...) Los atajados, son reservorios que tienen por objeto almacenar agua de los escurrimientos de laderas de cerros y se ubican en terrenos inclinados. Para la construcción del atajo excavan la tierra para conformar el reservorio y con la tierra escavada construyen los taludes. Para impermeabilizar compactan las paredes, algunas veces utilizan arcilla o plástico para evitar la infiltración.

(...) También existen atajados que aprovechan el agua de las pequeñas quebradas, para lo cual construyen muros transversales al flujo para represar el agua; esto ocurre principalmente en la región de Tarija. Para el desfogue del agua de los atajados se utilizan mangueras a manera de sifón y, en otros casos, utilizan bombas.

Como quiera que dichos viajes fueron de escasa duración (en dos casos de tres días y en uno de cuatro), la información adquiere tan solo un sentido referencial.

33 Gutiérrez Zulema, PhD. Editado por Water Law and Indigenous Rights - WALIR y el Instituto de Estudios Peruano - IEP, y publicado en colaboración con Abya Yala, Quito, 2006, pp. 67 - 71.

Otro texto de singular interés³⁴ nos ilustra sobre el gigantesco sistema de obras hidráulicas (se ha estimado en un millón de hectáreas la superficie ganada para la agricultura en la sabana inundable) consistente en camellones o chacras levantadas para el desarrollo de una agricultura intensiva en los amplios llanos del Beni, gracias a la cultura de los Mojos.

En lo que hace a la “cosecha del agua” y su uso más eficiente y actividades complementarias, nos hemos documentado los siguientes casos:

5.2.2.1 Desde las organizaciones de la sociedad civil

- a. *“Adaptación a la variabilidad y al cambio climático en materia de recursos hídricos en Bolivia. Gestión de riesgo y cambio climático”*. Experiencia realizada en el Norte de Potosí y del río San Pedro, con el concurso de Proagro - GTZ. Los principales logros de la experiencia han sido recogidos en una presentación, mediante la cual se explica que la construcción de sistemas de almacenamiento del agua de lluvia (denominados atajados) y la aplicación de sistemas de micro riego familiar, respondió a los cambios en curso relativos al ciclo hidrológico que comprometía la producción y con ello la seguridad alimentaria de los pequeños productores y sus familias.
- b. *“Experiencias de Cosecha de Agua Pluvial en Comunidades Aymara del Altiplano Central”*. Desarrolladas por la ONG Kürmi - Apoyo al Desarrollo Sostenible Interandino - y recogidas en un ejercicio detallado de sistematización en un texto editado con el concurso del Secretariado Rural Perú - Bolivia, el año 2001. El documento entrega un análisis prolijo de los aspectos contextuales y metodológicos, así como un rico relato de la participación de los actores sociales concernidos con la experiencia, destacando el valor de sus “saberes”, la riqueza del interaprendizaje y la complementariedad del saber convencional. Explica, también, la razón de la construcción de reservorios multipropósito como respuesta a la escasez de agua. El documento contiene planos de las obras hidráulicas así como los detalles de los bienes requeridos para su construcción; también ilustra sobre los resultados obtenidos al contarse con mayores volúmenes de agua.

Admite como su objetivo general el: “Reconstruir y analizar, entre las comunidades participantes y Kürmi, el proceso mediante el cual se ha

34 Oscar Saavedra Arteaga. “Culturas hidráulicas de la Amazonía boliviana. Ecología cultural sofisticada y manejo del paisaje”. OXFAM GB, Bolivia, 2009.

mejorado la propuesta de cosecha de agua en el altiplano, que responde a nuevas demandas o desafíos”.

Define el proyecto “Cosecha de agua pluvial”, como: “Una iniciativa preparada de manera conjunta entre los comunitarios de Aroma y Kürmi, que tiene como base la apropiación y el mejoramiento de una tecnología local de almacenamiento de agua”.

La zona de intervención tiene las siguientes principales características: altitud: entre 3 700 y 4 100 msnm. Las lluvias son escasas y concentradas en 4 meses, existiendo por ello un déficit hídrico en los meses de estiaje, lo cual repercute en la escasa disponibilidad de alimentos como en sobrecargar los pastos naturales (sobrepastoreo) con la consiguiente pérdida de cobertura vegetal y su secuela de erosión de los suelos y la pérdida de su capacidad de retener el agua de lluvia. Es en las partes altas donde se da la mayor precipitación. La presencia de distintos pisos altitudinales posibilita varios cultivos que atienden a la alimentación de los comunitarios y sus familias.

El número de reservorios construidos en el período 1995 - 2000 es de 54, siendo la mayoría de ellos de pequeño porte (hasta 1000 m³).

Los resultados medidos en términos de aumento en la producción de los principales cultivos, gracias al agua proveída por los reservorios, fue significativo. Por ejemplo, la producción de papas se incrementó en 2,31 TM/ha, la de alfalfa en 5,0 TM/ha y la de cebada, en 0,27%, lo cual significa – en cifras relativas – aumentos del orden del 40 a 60%. Se consigna, así mismo, la mejora en los principales indicadores en los hatos de ganado.

Finalmente, el proyecto reconoce que su actuación se divide en tres etapas, en la medida que cada una de ellas sirve de sustento a la siguiente, puesto que incorpora las lecciones aprendidas en cada momento.

Tal como plantea el proyecto, los procesos son evolutivos y cada etapa va incubando la siguiente.

En una segunda publicación, Kürmi³⁵ nos entrega información valiosa sobre las lecciones aprendidas; afirma, por ejemplo, que su accionar estuvo guiado por el enfoque territorial y respetando los saberes:

(...) La gestión territorial es la clave, conjugando las líneas de conservación del medio ambiente en dos ejes: cosecha de aguas y la conservación de suelos en estrecha relación.

35 *Construyendo el futuro sin olvidar el pasado. Sistematización de experiencias 1995 - 2007.* La Paz, Bolivia, 2009.

(...) Concepción territorial, los cultivos son los que en parte definen los territorios. Todo esto está ligado a la cultura de saberes... es parte del manejo integrado. Esta es la base de la propuesta Kürmi.

(...) Lo que más resaltaría de Kürmi es que nosotros tenemos una cultura y también nos respetan; no nos están desviando a otros lados como otras instituciones."

Al recoger los testimonios de los productores andinos, determinaron qué aspectos requerían la atención preferente:

(...) medio ambiente, hay bastante cambio, se nota... las aguas se están secando, cada vez están más profundas... antes estaban sobre tres, cuatro metros; ahora están más profundas y las vertientes se están secando, ya no son como antes. Entonces, no sé, hay que darse modos de qué manera conservar nuestro medio ambiente. (p. 57)

En cuanto a las principales tareas ejecutadas por Kürmi, en los proyectos desarrollados en diferentes años, hemos seleccionado aquéllas que atienden al tema central que estamos desarrollando:

- En el Municipio de Sica Sica: dos proyectos de riego en dos comunidades.
 - Mejoramiento de la infraestructura de captación y conducción de agua en comunidades de Chuacollo Grande.
 - Mejoramiento de sistemas de conducción de agua: comunidades de Iquiaca, Chuacollo Chico y Alto Pujravi.
 - Cosecha de agua y rehabilitación de terrazas, en 14 comunidades.
 - Construcción de obras de cosecha de agua en 14 comunidades.
 - Construcción de pozos de agua multiusos, en 4 comunidades.
- c. El apoyo brindado por el Centro de Investigación y Promoción Campesina - CIPCA, a pequeños productores agrícolas de Cochabamba para superar los problemas derivados de la falta de agua.

El proyecto se denomina: "Sistema de riego Chiyara Qhochi. Una experiencia de la gestión social del agua para la adaptación al cambio climático". La experiencia se realizó en el Cantón Ch'allaque, Municipio de Sacabamba (Cochabamba, Bolivia).

Fue ejecutado como respuesta a la carencia de recursos hídricos y para lograr con ello mejorar las condiciones de vida al reducir las serias limitaciones que imponen las condiciones climatológicas imperantes.

Para contar con una mayor oferta de agua, aumentar los rendimientos de los principales cultivos y burlar la incertidumbre, se construyeron

sistemas de almacenamiento de las aguas de lluvia, los llamados “atajados”; también se capacitó a los productores en el mejor manejo del agua de riego, en la conservación de suelos, en el enfoque de cuencas hidrográficas, así como en el fortalecimiento de sus capacidades de propuesta y negociación.

El riego permitió irrigar 250 ha, mejorando los rendimientos de los cultivos.

5.2.2.2 Desde las entidades de cooperación internacional

El caso de la entidad de cooperación internacional: Asociación de Cooperación Rural en África y América Latina - ACRA, con sede en Bolivia, expresión de la cooperación italiana, brinda su concurso a proyectos relacionados con el agua, destacando entre ellos aquellos relativos al agua para consumo humano bajo el control de sus usuarios; también brinda apoyo a aquellos otros destinados a la acumulación de agua de lluvia en la zona andina, donde al predominar los cultivos que dependen de ésta (cultivos de secano) sufren un importante déficit en la época de estiaje.

5.2.2.3 Desde la Academia

Es importante destacar la existencia y singular papel que cumple, en cuanto al manejo sustentable de los recursos hídricos, en la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba, el Programa de posgrado en gestión integral de recursos hídricos.

5.2.2.4 Desde la sociedad civil organizada que desarrolla una intensa incidencia política

a. La ONG “Agua Sustentable”

Deja sentir su actuación, con cierto poder persuasorio fundamentalmente, en la esfera de la incidencia política para movilizar corrientes de opinión en diferentes actores sociales, comprendiendo la ciudadanía organizada, los diferentes poderes e instancias del gobierno central, así como de los gobiernos municipales en sus diferentes espacios de actuación. Los temas substantivos que aborda son los siguientes: derechos ciudadanos, con énfasis en los derechos humanos como en el acceso y sustentabilidad de los recursos naturales, siendo

sus puntos focales aquéllos que atienden al reconocimiento de los derechos de las comunidades andinas y de las amazónicas.

Con el fin de proporcionar una idea sobre los temas que trata y difunde, anotamos los títulos de documentos editados en formato de pequeños textos:

- “Derechos de agua y gestión ciudadana. Tendencias del Derecho Comparado en Bolivia, Chile, Ecuador y Perú.”
- “Marco normativo sobre aguas e impactos del TLC en Ecuador, Bolivia y Perú.”
- “Incompatibilidades entre los tratados de libre comercio, los tratados bilaterales de inversión y las convenciones internacionales aplicables.”
- “El derecho humano al agua. Una propuesta desde los derechos económicos, sociales y culturales.”
- “Agua y libre comercio. Criterios y sugerencias para procesos de negociación.”

b. El caso de la Plataforma sobre Cambio Climático

Son miembros de la Plataforma, los pueblos indígenas originarios, campesinos, así como diversas instituciones de la sociedad civil. El 18 de marzo del año en curso, emiten una Declaración sobre el Cambio Climático —el tema central de su quehacer—, que a nuestro juicio atiende, en lo fundamental, a aspectos substantivos que deben ser asumidos por cada actor social del planeta, en la medida que el fenómeno es global y, por ende, nos concierne a todos al estar en juego la vida misma en sus diferentes expresiones.

Entre las puntos “de urgencia” que contiene la Declaración, hemos seleccionado aquéllos que, a nuestro entender, constituyen las proposiciones de mayor significado y trascendencia:

(...) Declaramos la necesidad y la urgencia de:

2. *Exigir la implementación del tribunal nacional agro-ambiental a fin de garantizar el cumplimiento de normativas ambientales y penalizar el mal uso de los recursos naturales.*
3. *Exigir la implementación de mecanismos de control social de acuerdo... desde la sociedad civil organizada hacia el Estado, para evitar agravar los impactos del calentamiento global (actividades extractivas y modelo agroindustrial).*
5. *Exigir la conservación de los recursos medioambientales a través de la implementación de modelos de desarrollo social y ambiental sostenibles.*
6. *Revalorizar, promocionar e implementar efectivamente los conocimientos, cosmovisiones y tecnologías ancestrales como elementos centrales de nuevas alternativas de desarrollo.*

12. *Impulsar la reversión de daños históricos ocurridos en nuestro ambiente (incluyendo recursos hídricos), a partir de programas de recuperación financiados con posibles recursos de compensación internacional.*
14. *Implementar y promover sistemas de producción (agroecológicos, ecológicos y biológicos) por parte del Estado, de acuerdo a lo definido por la constitución marco de la mitigación del cambio climático.*
16. *Incluir los temas ambientales en general, y de cambio climático en particular, en distintos niveles de entidades educativas (escuelas, colegios, universidades, etc.).*
18. *Promover un tribunal de justicia ambiental/climático, a nivel nacional e internacional.*

5.2.3 Avances en el Ecuador

Debemos confesar que es aún escasa la información que hemos podido obtener sobre la materia del Ecuador, debido a que en el momento en que escribimos este texto la misión de promoción del Seminario que viajara a dicho país todavía no retornaba; esta deficiencia será superada con las ponencias que aportarán las personas idóneas que serán invitadas al Seminario. No obstante, debemos mencionar que en conversaciones sostenidas por uno de los autores del presente texto con productores andinos, así como con funcionarios del gobierno de dicho país en un evento sobre biocomercio realizado en Quito (2008), se puso en evidencia que en muchos lugares de la región andina del Ecuador están vigentes conocimientos tradicionales asociados con la gestión social del agua, así como en uso obras hidráulicas prehispánicas.

Consignaremos un caso que da cuenta de modos de “cosecha de agua” de origen precolonial (el de las albarradas), así como de otros destinados a evitar que su exceso perjudique las siembras (camellones). También, en relación con los variados y exitosos métodos utilizados para “cosechar el agua”, destinados a brindar un servicio sostenible de agua potable, haremos mención del Fondo para la Protección del Agua - FONAG.

Para el primer caso, hemos tomado la información del artículo: “Conocimiento tradicional y uso de sistemas hidráulicos prehispánicos entre poblaciones indígenas de la costa ecuatoriana”³⁶.

36 Alvarez G., Silvia. 2008. “Conocimiento tradicional y uso de sistemas hidráulicos prehispánicos entre poblaciones no indígenas de la costa ecuatoriana”. En Revista: *Todo sobre el agua*. Boletín n° 92. La Paz: Comisión para la Gestión del Agua en Bolivia, p. 7.

5.2.3.1 Los casos de las obras hidráulicas de origen prehispánico

En la costa del Ecuador encontramos principalmente dos tipos de obras hidráulicas de origen precolonial: los jagüeyes o albarradas, destinados a almacenar agua de lluvias a ser empleada fundamentalmente en el tiempo de estiaje; y los camellones, cuya función es elevar el nivel del suelo para que el exceso de agua no afecte los cultivos.

El texto del cual hemos tomado la información, al referirse a estos sistemas, nos ilustra expresando:

(...) Se trataba de construcciones aborígenes cuya principal función era facilitar a los agricultores tempranos la siembra, tanto durante las inundaciones del invierno, como para obtener una segunda cosecha de verano. También se probó que fueron sistemas periódicamente mantenidos, mejorando así la fertilidad de los suelos. (Persons y Shelman, 1987).

Al referirse a las funciones que cumplen las albarradas, menciona:

(...) nutrir la napa freática, preservar los suelos o sostener la biodiversidad...
(Marcos, coord., 2004)

En lo que hace a la ubicación de dichas obras hidráulicas, consigna lo que sigue:

(...) En el cantón Pajan, en la parroquia de Julcuy (en la provincia de Manabí); en la provincia del Morro y la hacienda Ayalán (en el Guayas).

Se ofrece una idea del número de obras hidráulicas al mencionarse:

(...) En la cuenca del Guayas fueron registradas más de 40 000 ha de terrenos modificados para la construcción de campos camellones. (Denevan, Mathewson y Knapp, 1987).

Se evidencia que a pesar de la privatización de las tierras comunales, los sistemas hidráulicos persisten:

(...) Al privatizarse la tierra comunal, los sistemas hidráulicos prehispánicos no pierden su carácter colectivo.

(...) Sin embargo, a pesar de que en esos centros mestizos se impuso la propiedad privada de la tierra, se siguen usando y manteniendo las albarradas como un bien colectivo que pueden aprovechar todos.

Describe el estado actual en que se encuentran las obras hidráulicas pre-coloniales. Al referirse a los *camellones*:

(...) El análisis llevado a cabo en 20 cooperativas arroceras de la región, muestra que son pocas las organizaciones de agricultores que continúan aprovechando los campos de camellones de manera integral y compleja, como se usaba en época colonial. Los agricultores conservan algunos camellones en sus terrenos para proteger la siembra de la subida de las aguas. (Álvarez, 1989).

(...) Es, sin embargo, durante la presencia del fenómeno El Niño, cuando estos sistemas adquieren su vital importancia. No solo salvan del agua a cultivos y animales, sino que aún permiten que se ubiquen las viviendas en espacios que suelen pasar más de seis meses inundados por el agua de los inviernos fuertes... Es entonces cuando la población agradece a la providencia el contar con estas elevaciones de terreno y poder sobrevivir sin otro recurso de adaptación a los cambios climáticos que estacionalmente condicionan el modo de vida en las tierras bajas tropicales.

Al referirse a las *albarradas*, concretamente en algunas regiones, expresa:

(...) evidencian el uso renovado y actualizado que se da a estos sistemas que han terminado integrados al modo de vida de la población. En todos los casos, las albarradas que existen, se encuentran funcionando, aún y cuando no se las aproveche en todo su potencial. (Álvarez, et al. 2004).

Por ser totalmente pertinentes, transcribimos las principales conclusiones consignadas en el texto que estamos comentando:

(...) Desde el punto de vista antropológico, los sistemas de albarradas y los campos de camellones constituyen referentes que identifican la relación de las sociedades nativas con la naturaleza en la costa ecuatoriana.

(...) Creemos que la devaluación social y la pérdida de conocimientos que manifiestan, especialmente las poblaciones no indígenas, responden al establecimiento de nuevas relaciones de poder que se imponen desde la época colonial.

(...) solo los territorios bajo gobernabilidad indígena mantienen y reproducen este capital tecnológico heredado de los "antiguos".

(...) Los sistemas pre-coloniales pasaron a ser ignorados como mecanismo de desvalorización de los sujetos que produjeron ese conocimiento. Esto a la larga se tradujo en una desvinculación y pérdida de saberes por parte de la población actual.

(...) indagar sobre el potencial del patrimonio cultural indígena, así como sobre las posibilidades de su reactivación en función de las necesidades sociales actuales.

Puesto que es en los territorios bajo gobernabilidad indígena, o su influencia, donde encontramos una transmisión de la historia y un esfuerzo de sostenibilidad de estos sistemas, es primordial fortalecer este poder comunitario que mantiene y reproduce el conocimiento tradicional.

Consideramos que debemos poner en evidencia que en años recientes el abordaje del tema del agua ha cobrado en el Ecuador especial vigencia; nuestra afirmación se fundamenta en las siguientes importantes medidas adoptadas: el hecho de que la Constitución Política de la República consagre que el agua es un derecho humano; la creación en el año en curso de la Secretaría Nacional del Agua y el hecho de que ésta se proponga ejecutar un Plan Nacional del Agua que incluye los siguientes temas centrales:

- La gestión integral del agua;
- crear una nueva estructura organizativa enfocada hacia una operación por organismos de cuenca, conservación de páramos, riberas y fuentes de agua;
- finalmente, entre otros, el manejo de riesgos hídricos para la prevención de desastres.

En este último tema se incluye la implementación de programas de manejo de cuencas hidrográficas para la prevención de desastres y la adaptación al cambio climático.

Cabe también destacar que el hecho de que el Instituto Nacional de Riego - INAR, en su gestión del 2008, en ejecución del proyecto “Reparación y reconformación de las albarradas Sacachún, Santa Clara, San Juanito, y 1 y 2 Bototillos”, ha beneficiado a 3 502 familias y mejorado una superficie regada de 18 100 ha.

5.2.3.2 El caso del Fondo de Protección del Agua - FONAG

Abordamos este caso, no obstante referirse a agua destinada al consumo humano e industrial de la gran Quito, por dos razones fundamentales: primero, por hacer evidente que se ha puesto en juego, en forma exitosa,

diferentes modos de captar, mantener, almacenar y/o infiltrar agua para cargar acuíferos; y, segundo, porque las capitales de los siguientes países andinos: Bolivia, Colombia y el Perú, se encuentran amenazadas por severos déficits de agua en razón del efecto conjugado de un acelerado proceso de urbanización y del cambio climático global y sus efectos, ya en curso sobre la provisión de recursos hídricos.

En su accionar, el FONAG prioriza los siguientes temas: la protección de las fuentes de recursos hídricos, la prevención de la contaminación del recurso, así como su eficiente administración.

Si bien en un inicio el Fondo estuvo conformado solamente por entidades gubernamentales, supo luego ganarse la presencia y apoyo de entidades de la sociedad civil, tanto como de empresas usuarias del agua, como es el caso de las cerveceras.

Para aumentar la oferta de agua, procurando que su provisión sea sostenible en el tiempo — tanto en calidad como en volumen — el Fondo cuenta con un plan de acción que se concreta mediante proyectos que atienden a programas concretos de acción concurrentes con la finalidad expresada al inicio del presente párrafo. Entre los proyectos destacan, por su pertinencia, los siguientes: forestación, de recursos hidrológicos, de educación ambiental, capacitación, vigilancia y comunicación.

Los singulares éxitos obtenidos por el Fondo determinaron que otras ciudades del país — Cañas y Azua, Loja y Zamora, así como Tungurahua — adoptaran el sistema.

A la luz de la información obtenida, sostenemos que se trata de un ejemplo a seguir.

5.2.4 Avances en el Perú

Antes de entrar de lleno al tema de la “cosecha de agua”, consideramos pertinente mencionar expresamente que el Perú prehispánico es rico en manifestaciones relativas a diferentes modalidades de “cosecha” del agua, así como sobre su buena gestión. Así lo refiere el reconocido tratadista Roger Ravines en su difundida obra *Tecnología andina*.³⁷ Para respaldar lo afirmado, transcribiremos algunos párrafos que resultan pertinentes:

37 Editado con el patrocinio del Instituto de Estudios Peruanos – IEP y el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas - ITINTEC. Lima, marzo de 1978. 1ª edición.

(...) La presencia de obras de irrigación: acueductos, canales, acequias, represas, reservorios y diques, en los valles de la costa y valles interandinos de la sierra, ha sido señalada desde los primeros años de la Conquista, por varios y diversos autores.

(...) El represamiento y aprovechamiento de las escorrentías glaciares y lagunas alto andinas tampoco estuvo ausente de la preocupación hidráulica del antiguo peruano.

(...) La política hidráulica de los antiguos habitantes de los Andes se organizaba aún en los lugares más elevados con la supervigilancia y el aprovechamiento de las lagunas de los glaciares.

(...) A estas chacras hundidas, pozos u ollas de cultivo, los indígenas las denominaron mahamaes, maamaes o makamaka en la costa central y huachaques, jagüeyes o pukios en la costa norte.

(...) El cultivo por inundación, técnica precursora de la irrigación, fue indudablemente la forma agrícola más temprana (3 000 a 1 800 a.c.) de la costa.

...también aprovecharon las aguas subterráneas, como en los acueductos de Nazca, captando el agua de pequeños manantiales y construyendo verdaderas galerías filtrantes.

(...) En los llanos aluviales, altiplano del Titicaca y sabanas tropicales de Ecuador y Bolivia, considerados hoy áreas agrícolas marginales, para aprovechar la tierra pantanosa y ganarla para la agricultura intensiva, el hombre andino ideó una laboriosa y cuidadosa técnica levantando camellones que disponía en forma paralela o irregular, y de altura, ancho y largo variables.

(...) Finalmente, el fenómeno andén o terraza agrícola es uno de los logros más importantes de la agricultura prehispánica de las tierras altas de los Andes.

Habiendo entregado, a modo de introducción, algunos alcances en orden a que los lectores ponderen aquello que es herencia del pasado, abordaremos ahora los casos que en la actualidad se reportan en el país, sobre la “cosecha del agua”. Para su análisis, seguiremos el agrupamiento que diferencia, según las obras hidráulicas se destinen a almacenar el agua de lluvia, fundamentalmente para irrigar en forma directa cultivos y/o praderas, o bien las que se destinen a infiltrar la tierra para cargar acuíferos y recuperarla, aguas abajo, en el afloramiento de manantiales o puquios. Seguiremos tal clasificación, reseñando en primer lugar aquellas obras hidráulicas que pertenecen al segundo tipo señalado.

5.2.4.1 La acumulación, “cosecha” de agua de lluvias destinada a cargar acuíferos (sembrar el agua = infiltrarla)

a. *El caso de las amunas de Huarochirí*

Se trata de sistemas hidráulicos prehispánicos en pleno uso; esto es, vigentes gracias a la existencia de comunidades campesinas que ejercen la gestión social del agua, así como de las obras destinadas a su “cosecha”; vale decir, captación de las aguas de lluvia en las partes de alta montaña, donde solo prosperan los pastos naturales, debido a su altitud (arriba de los 4 000 msnm) y su posterior “siembra”, esto es su infiltración en la parte media de la misma, para recuperarlas luego en los pisos altitudinales inferiores (2 000 a 3 000 msnm) donde prosperan los cultivos, mediante el afloramiento de los manantiales o puquios.

Se reporta, sin que exista ningún estudio concreto sobre el particular, que en otros lugares del país existen sistemas hidráulicos semejantes, concretamente en Santa Eulalia y en la Comunidad de Paccho (cuenca del río Huaura). Habiendo perdido la memoria colectiva sobre la gestión social de las obras hidráulicas heredadas del Incario, comuneros de esta última comunidad se propusieron rescatarlas, habiendo realizado para ello una pasantía a la Comunidad Campesina de Tupicocha, en Huarochirí, donde se aplica el sistema de *amunas* para la cosecha y siembra del agua.

Esta experiencia de la *amunas* ha sido ampliamente estudiada y recogida por el Programa de Fortalecimiento de la Gestión Social del Agua y del Ambiente en Cuencas – GSAAC³⁸ en un libro que amerita ser leído y analizado.

b. *El caso de los reservorios en puna húmeda de Ayacucho*

Con el apoyo de la ONG Asociación Bartolomé Aripaylla - ABA Ayacucho, las comunidades campesinas de Ayacucho (entre ellas Quispillacta, Tuco, Yurac Cruz, Wiracco y Choccoro) que cuentan con superficies ubicadas en puna húmeda, han construido 40 reservorios ubicados en las partes altas (encima de 4 000 msnm) – de diversa capacidad de almacenamiento – la mayoría de ellos destinados a captar el agua de las lluvias (“cosecha”) y luego infiltrarla (“siembra”) para recuperarla luego en manantiales ubicados en tierras de pisos

38 El libro mencionado lleva por título *Las Amunas de Huarochirí. Recarga de acuíferos en los Andes, gestión social del agua y del ambiente en cuencas*. Editado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA y la Embajada de los Países Bajos, en Lima, en el año 2006.

altitudinales inferiores. Para facilitar el aprovechamiento de las aguas infiltradas, han procedido a dar mantenimiento a dichos manantiales, y además a cercarlos para evitar que el ganado los estropee.

Un menor número de estos reservorios son empleados en el riego mediante sistemas modernos de riego tecnificado (aspersión). Todos los reservorios han sido georeferenciados.

Ante la alteración de los patrones de comportamiento de las lluvias, tanto en cuanto a periodicidad como a intensidad, los comuneros manifiestan que gracias a los reservorios construidos han logrado superar la adversidad y, habiendo mejorado los rendimientos de los cultivos, como de las pasturas, aumentado sus niveles de ingreso y calidad de vida.

ABA - Ayacucho cuenta con información sistematizada sobre la experiencia, como planos SIG, así como con documentación audiovisual.

c. El caso de la infiltración de aguas de avenida en Ica

El valle de Ica cuenta con condiciones edafoclimáticas singulares para cultivos varios, en especial para frutales, pero es pobre en agua. Esta escasez de agua ya se sentía en la época prehispánica, puesto que se ha encontrado un canal de esa época, de cerca de 30 kilómetros de largo (llamado “La Achirana”).

Tanto en la época precolonial, como en los primeros lustros de la Colonia, el riego aplicado en la mayoría de su superficie era por inundación; esto es, se almacenaba el agua de avenida en pozas y una vez que se percolaba se procedía a la siembra. En los últimos años este sistema ha sido reemplazado, casi en toda la superficie sembrada, por sistemas de riego por gravedad (en surcos) y, más recientemente, por riego tecnificado (en mayor medida por goteo).

Pero en la época colonial, la superficie sembrada no llegaba a las 10 000 ha; ahora alcanza a las 34 000 ha. El hecho es que el agua superficial no alcanza a cubrir la demanda, no obstante haberse obtenido el concurso de una laguna ubicada en la alta sierra. Por esta razón se ha recurrido a extraer el agua del subsuelo mediante pozos y sistemas de bombeo; no obstante, es tal la demanda que el nivel freático ha descendido en forma alarmante, y se impone estudiar cómo aprovechar los apreciables caudales de agua que carga el río Ica en la época de avenida y que se vierten al mar en el apreciable volumen promedio de hasta 32 millones de m³. Para ello se propone aprovechar el entorno abundante en tierras eriazas, construyendo pozas que almacenen esos volúmenes y recarguen los acuíferos.

Se ha propuesto que este mismo procedimiento se aplique a todos los ríos que vierten sus aguas a la vertiente del Pacífico, los cuales en la época de avenida (meses de verano) arrojan millones de metros cúbicos al mar.

d. *El caso de las represas prehispánicas en la cordillera Negra en Ancash*

La información obtenida³⁹ menciona que son 40 las represas prehispánicas situadas en las partes altas de la cordillera Negra (Puna y Jalca), casi todas de mediano y gran tamaño (la de menor capacidad de almacenamiento es de 12 950 m³, y la de mayor envergadura de 1 350 000 m³). De estas represas, tan solo tres se encuentran a medio uso. Todas fueron concebidas para captar el agua de lluvia y almacenarla con el fin de infiltrarla para cargar acuíferos y aprovechar las aguas abajo, cuando afloran en manantiales. En épocas modernas, esto se realiza mediante pozos artesianos.

e. *La acumulación de agua de lluvia para irrigar directamente cultivos y/o pasturas*

Un caso interesante es el que se presenta en el documento “Cosecha de agua, una práctica ancestral. Manejo sostenible de las praderas naturales”; y que expone las acciones llevadas a cabo por pequeños productores andinos en la sierra sur del país (puna seca) con el apoyo de la ONG Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo - **desco** (Programa Regional Sur).

Esta experiencia se inició hace doce años, en Caylloma, sierra de Arequipa, al sur del país. En dicha zona, **desco** apoyó la construcción de 50 reservorios con capacidades de almacenamiento de 100 000 m³ en promedio, destinados a captar agua de lluvia e irrigar, mediante canales, praderas de pastos naturales destinados a la alimentación del ganado de pequeños pecuaristas, que poseen hatos en los que predominan los camélidos sudamericanos domesticados - CSD (alpacas y llamas).

Para la construcción de los reservorios que atienden por lo general a varias familias, incluso habiendo algunos construidos y gestionados por comunidades campesinas, se aprovechan las depresiones naturales que existen en las partes altas de la sierra, sobre los 4 000 msnm. Se trata de reservorios rústicos, cuyo dique se construye con tierra apisonada y el vaso no es impermeabilizado, como no lo son los canales destinados a la distribución del agua hacia los campos a irrigar, con la finalidad de que cierto porcentaje del agua se percole y al cargar los acuíferos haga posible que los manantiales sean surtidos para el uso doméstico y el abrevaje del ganado.

39 Informe del Ing. civil Lorenzo Dolores Rivera para el Proyecto “Elaboración de un programa nacional de adaptación al cambio climático con énfasis en zonas seleccionadas de la sierra centro y sur del país”, dirigido por el Ing. Jaime Llosa Larrabure. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC, 2008.

Los resultados son halagadores, al haberse superado el sobrepastoreo y sus secuelas, así como posibilitado el aumento del número de cabezas de ganado por hato de pecuaristas; han mejorado sus ingresos.

En los casos en que era posible, fueron sembrados pastos cultivados (*Phalaris* y *Avena Forrajera*) preparándose su ensilaje.

El efecto multiplicador no se dejó esperar, apoyando **desco** la construcción de reservorios semejantes a los construidos en Caylloma en la Provincia de Lampa (Puno), y más adelante en la cuenca del río Chili, en la sierra que colinda con la ciudad de Arequipa; concretamente, en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca. El número de estos reservorios en Lampa es 29, y en el caso de la cuenca del río Chili 30.

En el caso de los reservorios construidos en la cuenca del Chili, la recarga de acuíferos es tal que se está estudiando la posibilidad de obtener recursos por servicios ambientales prestados al dotar de recursos hídricos para el consumo a la ciudad de Arequipa.

El Programa Regional Sur, Descosur (Arequipa), ha publicado un breve documento que recoge lo sustantivo de esta experiencia. En el mismo se detalla, con el apoyo de ilustraciones, los pasos seguidos en la construcción de los reservorios.⁴⁰

e. La experiencia de construcción de micro reservorios familiares para captar agua de lluvia en tierras de pequeños productores de Cajamarca, norte del Perú, realizada por el Instituto para la Conservación y el Desarrollo Sostenible, Instituto Cuencas⁴¹

Los micro reservorios acumulan tanto agua de lluvia como de los pequeños manantiales cercanos; se construyen en tierras de ladera de los cerros de los valles interandinos, en unidades productivas de pequeños productores dotados de una superficie no mayor de 3 ha, cuyos cultivos eran dependientes de las lluvias (de secano).

Los reservorios tienen una reducida capacidad de almacenamiento —entre 1 200 y 2 000 m³— y son de construcción rústica, esto es utilizando solamente tierra; como se trata de maximizar la eficiencia del riego, se emplea el sistema de riego tecnificado denominado por aspersión.

40 **desco** - Programa Regional Sur, presentó en el Seminario Internacional Andino sobre la Gestión Social del Agua para la Adaptación al Cambio Climático, una ponencia en la cual sistematiza su experiencia en la materia.

41 Véase el libro *Agricultura sostenible. Una salida a la pobreza para la población rural del Perú y Bolivia*. Eschborn: GTZ - Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania, 2008.

Para impermeabilizarlos se suele emplear tierra arcillosa; cuando el productor cuenta con alguna economía, se emplea geomembrana.

De esta manera se han construido unos 600 micro reservorios. Los resultados obtenidos son halagadores, al haberse mejorado en forma sustantiva, tanto la nutrición de las familias como los ingresos de los productores.

Los responsables por el Instituto Cuencas se han comprometido a sistematizar la experiencia y presentarla como ponencia en el ya mencionado Seminario Internacional Andino.

- f. *El caso de los micro reservorios rústicos construidos en unidades de pequeños productores andinos en la cuenca del Jabón Mayo, Cusco (Instituto para una Alternativa Agraria - IAA, Federación Departamental de Campesinos del Cusco - FDC)*

Si bien la experiencia se inició el año 2001, se menciona que la misma es fruto del decantado, la resultante, de varios años de lecciones aprendidas mediante la aplicación de varios proyectos ejecutados en el Cusco que han contado con el apoyo, en especial de la cooperación de Holanda.

Si bien la experiencia promueve la ejecución de hasta 18 componentes, la misma admite que es la cosecha del agua de lluvia y de manantes, destinada a irrigar cultivos y pasturas, la que ha servido como elemento nucleador. Los demás componentes principales son: producción de hortalizas en fitotoldos, otorgamiento de valor agregado a la producción, cría de animales menores —sobre todo de cuyes—, engorde de ganado vacuno, tratamiento de las aguas servidas y producción de biogás y de cocinas mejoradas. Destaca, entre los componentes principales, la formación de campesinos —los llamados *yachachiq*, que enseñan a otro— que ha permitido que la exitosa experiencia se multiplique ya en 10 departamentos del país. Se reporta que son ya 1 600 los *yachachiq* formados que actúan en el campo.

Por su valor replicable, la experiencia ha merecido la publicación de artículos en varios diarios de circulación nacional del país, así como entrevistas a su principal impulsor, el Ing. Carlos Paredes. Hace unos pocos meses, el gobierno central del país ha tomado como modelo la experiencia, estableciendo un nuevo programa, pero lamentablemente dotado de magros recursos.

Los micro reservorios son en su mayoría para uso individual de las familias, pero existen también aquellos que atienden a las necesidades de varias familias (grupal o multifamiliar).

Los resultados están a la vista: mejora en el nivel de la nutrición de las familias, mejora en su nivel de ingresos y generación de una actitud positiva frente a la vida.

Para finalizar nuestros aportes sobre este valioso recurso destinado a aminsonar los efectos perversos del cambio climático global en lo que hace a la disponibilidad de agua, debemos dejar expresa constancia de que debe haber muchas otras experiencias en curso relativas a la cosecha del agua, así como hay testimonios y vestigios de obras hidráulicas de las cuales no hemos dado cuenta, en razón de la naturaleza del documento que nos ocupa.

Existen varias experiencias más de cosecha de agua de lluvia en curso, desarrolladas en la serranía del país con el apoyo de organizaciones de la sociedad civil. Entre éstas mencionamos tan solo la de la ONG IDSA - Antarqui, que en el Cusco brinda apoyo a productores de una cuenca para la construcción de reservorios; así mismo, en Apurímac el Centro de Promoción y Desarrollo Rural - CEPRODER, con el apoyo de la entidad española de cooperación internacional Madre Coraje, brindó ayuda hasta a tres proyectos de desarrollo rural insertos en un plan integral, que admite componentes relacionados con las estrategias locales de cosecha del agua.

En lo que hace a la “cosecha de agua de lluvia” para uso doméstico, existen casos en que su captación se lleva a cabo mediante el uso de canaletas colectoras en los bordes de los techos de tejas o de calaminas de las viviendas, conectados a un reservorio; se ha propuesto, también, aprovechar las canaletas o cunetas que se sitúan al borde de las carreteras en la sierra para llevar las aguas canalizadas hacia reservorios.

5.2.5 Avances en Colombia

De acuerdo con el documento de concepto “La adaptación al cambio climático en Colombia”,⁴² el fenómeno en curso está determinando, entre otras, las siguientes situaciones: pérdida acelerada de glaciares, aumento de la temperatura media – sobre todo en las mayores alturas –, aumento de la intensidad de las lluvias en el Pacífico colombiano y su reducción en la cuenca del Caribe; también se reporta por su importancia en la reproducción de los peces marinos, la progresiva pérdida de los bancos de corales. Finalmente, se hace alusión al aumento de las epidemias de dengue y malaria debido a que “*el aumento de la temperatura amplía el área apta para el desarrollo de los mosquitos que transmiten dichas enfermedades*”.

42 Costa Posada, Carlos (ex director general del Instituto de Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM y actual Ministro del Ambiente de Colombia). En: *Revista de ingeniería* N° 26: Bogotá: Universidad de los Andes, 2007.

Al tratar el tema de la adaptación al cambio climático, plantea lo siguiente:

(...) Prepararse para enfrentar el cambio climático o adaptación al cambio climático, tiene barreras conceptuales, tecnológicas, económicas y políticas que han retrasado su implementación...

... Sin embargo, Colombia es el primer país que consigue financiación para inversiones directas en adaptación de parte del Fondo Mundial para el Medio Ambiente - GEF (p. 78).

El texto que estamos glosando, al mencionar la obtención de los recursos del GEF, expresa que, para ello, debieron romper los siguientes paradigmas:

(...) Primero, la incertidumbre ante el comportamiento del clima futuro es muy alta, ya que depende tanto de las decisiones que tomen o no los grandes países emisores de GEI, como de la precisión de los modelos globales del clima. Por esta razón los mecanismos de financiación multilateral se negaban a financiar la adaptación.

(...) aunque no sepamos la temperatura final, el porcentaje de cambio de la precipitación o el cambio en la oferta hídrica, sabemos con bastante certeza la dirección del cambio. Reaccionar contra la reducción de la oferta hídrica en San Andrés, instalando sistemas de recolección de aguas de lluvia, por ejemplo, permite iniciar acciones de prevención aunque no conozcamos la magnitud del cambio.

En el caso del sistema de recolección de agua de lluvia en San Andrés, las comunidades beneficiarias mejoran desde hoy la disponibilidad de agua potable y reducen los costos de provisión del servicio.

Como quiera que se afirma que Colombia es un país muy rico en recursos hídricos, no se conocen esfuerzos mayores para “cosechar” el agua de lluvia; al parecer, los casos que se reportan se refieren más bien al aprovechamiento de aguas de lluvia mediante sistemas de almacenamiento para servir a pequeños poblados. En el texto: *Historia de los sistemas de aprovechamiento de agua de lluvias*⁴³ se reporta la siguiente información en la materia:

(...) Solo en algunos casos de comunidades con problemas de abastecimiento de agua potable se utilizan sistemas para el aprovechamiento del agua de lluvia; la

43 Ballén, José A.; Galarza A. Miguel; Ortiz, Rafael O. Ponencia presentada en el Seminario Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimiento Urbano de Agua. Joao Pessoa, Brasil (5-7 junio de 2006).

mayoría de ellos son poco tecnificados, lo cual ocasiona una baja calidad del agua y baja eficiencia de los sistemas. Este es el caso de la comunidad de la Bocana en Buenaventura, de algunos asentamientos de la isla San Andrés, la vereda Casuarito del municipio de Puerto Carreño (Vichada), el barrio el Ponzón de Cartagena, el asentamiento subnormal de Altos de Menga en la ciudad de Cali, entre muchos otros.

Como casos aislados existen algunas edificaciones de tipo institucional o comercial que realizaron diseños de instalaciones hidráulicas para el aprovechamiento del agua de lluvia, cubriendo total o parcialmente la demanda...

Se mencionan luego varios casos de edificaciones que captan agua de lluvias, destacando entre ellos el almacén Alkosto Venecia (Bogotá), donde se aprovechan 6 000m² de cubierta para captar alrededor de 4 820 m³ de agua de lluvia al año, lo cual satisface el 75% de la demanda actual de agua potable de la edificación.

Para dar mayores alcances al tema de la cosecha de agua de lluvia en San Andrés — archipiélago conformado por tres islas mayores y un conjunto de islas menores, atolones y bancos coralinos —, en el entendido de que podría servir de ejemplo para no pocos asentamientos humanos que se verán afectados por la escasez de agua, consignaremos algunos datos más con la intención de facilitar a los interesados información útil.

El Plan de Acción de Calidad de Aguas Marinas y Costeras de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, junto con el Proyecto Piloto de la Corporación del Valle del Cauca, CVC, han obtenido importantes resultados en materia de cosecha de agua de lluvias, tanto a nivel de cada vivienda como en el conjunto de éstas, mediante reservorios subterráneos de 10 mil litros de capacidad, los primeros, y de 50 mil los segundos.

El uso de la mano de obra de la propia comunidad redujo los costos de construcción y sirvió, además, como estrategia pedagógica para crear conciencia sobre la importancia del buen uso del agua ante el peligro de escasez que habrá en el futuro como consecuencia del cambio climático.

También se ha incursionado con éxito en el reciclaje de aguas residuales.

5.2.6 No todos pierden con el aumento de la temperatura media del planeta

En el ámbito local y a los niveles actuales de calentamiento medio del aire del planeta, no todos los productores andinos sufren los efectos negativos del fenómeno. En concreto, hasta ahora ya se están beneficiando los productores

que poseen tierras en las partes altas de los Andes (Puna), encima de los 4 000 msnm, en los que ahora pueden sembrar — y lo están haciendo — especies tales como papa dulce, quinua, cañihua y habas, donde antes solo se daban pastos naturales en los pisos más elevados y papa amarga en los más bajos.

6. HACIA LA DEFINICIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTALES NACIONALES PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL EN LA SUBREGIÓN ANDINA: ¿CÓMO TRANSITAR HACIA LA ADAPTACIÓN?

Respecto a las políticas de adaptación, el Banco Mundial refiere que:

(...) un gran desafío para los gobiernos y la comunidad internacional será la creación de políticas, infraestructura institucional y bienes públicos que faciliten y den apoyo al proceso de adaptación autónomo de los seres humanos y ecosistemas naturales.

El objetivo principal debería ser expandir las opciones y ampliar la capacidad de resistencia económica y movilidad de las familias, su capacidad de tomar decisiones basándose en buena información y llevar a cabo transiciones que mejoren su bienestar, adaptándose a los cambios a largo plazo de su ambiente externo.

Aunque varias de las acciones de adaptación tengan muy poco efecto en otros — esto es, tendrán poca o ninguna externalidad — la mayor parte de las políticas de gobierno en apoyo de la adaptación humana seguramente deban ser de índole “facilitadora”. (Tol, 2005).

Sin embargo, no todas las políticas de adaptación serán de carácter facilitador. Existen áreas donde la intervención e inversión gubernamental serán necesarias para manejar el cambio climático, así como ahora manejan los desastres naturales, tanto para prevenir daños como para ayudar en la recuperación. Se necesitarán intervenciones activas por parte de gobiernos e instituciones internacionales para proporcionar algunos bienes públicos críticos, incluyendo mejoras en los sistemas de manejo de recursos naturales, inversiones en infraestructura para proporcionar protección directa contra amenazas relacionadas con el clima, e inversiones adicionales para el desarrollo y la implementación de tecnologías que serán críticas para que los productores se adapten a los cambios climáticos.⁴⁴

⁴⁴ Augusto de La Torre et al. 2009. *Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático*. Washington: Banco Mundial, pág. 48.

Esto es particularmente relevante en la subregión andina, donde los efectos del cambio climático ya se están sintiendo (por ej. el derretimiento de los glaciares), siendo urgente y necesario —en el futuro cercano— llevar a cabo inversiones en el fortalecimiento de pequeña infraestructura, especialmente en el nivel local.

Una característica de las políticas públicas relacionadas con el cambio climático en los países andinos, es que contemplan acciones para las cuales no existen niveles de inversión suficientes, toda vez que el nivel de implementación de las políticas no guarda relación con las necesidades de financiamiento de las oficinas de cambio climático de los países andinos. (*Ver Matriz 2.*)

6.1 Financiamiento internacional para la adaptación al cambio climático global

La afluencia internacional de recursos es insuficiente para cubrir los requisitos financieros de adaptación, como se aprecia en las estimaciones globales. Los fondos invertidos en proyectos, programas y cooperación técnica para el desarrollo están aún lejos de alcanzar la meta de incremento del financiamiento acordada por los líderes del Grupo de los Ocho, en su Cumbre de 2005, celebrada en Gleneagles (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte).

El porcentaje de fondos recibidos como asistencia oficial para el desarrollo en América Latina y el Caribe durante el período 2000-2006 ha sido inferior al 9% (34 200 millones de dólares) del total mundial (407 500 millones de dólares). Dentro de este 9%, los fondos para los marcadors de Río, que corresponden a cambio climático, desertificación y biodiversidad, así como a otros rubros relacionados, fueron del 0,2%; es decir 913 millones de dólares. En este período se informó del aporte de alrededor de 121 millones de dólares para actividades relacionadas con el cambio climático.⁴⁵

Estos datos demuestran que: a) siendo América Latina —y particularmente los países andinos— los más afectados por el cambio climático global, la inversión en adaptación es inadecuada; y b) los escasos recursos asignados a la adaptación no se focalizan de manera estratégica en los componentes más sensibles para los Andes tropicales: seguridad alimentaria, biodiversidad, sis-

45 Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), "OCDE Statistical Extracts" [base de datos en línea], agosto de 2008.

temas de predictibilidad basados en conocimientos locales, gestión social del agua e institucionalidad social comunal.

Según Oxfam:

*(...) la adaptación al cambio climático en los países en desarrollo costará al menos 50 000 millones de dólares anuales, y mucho más si no se reducen rápidamente las emisiones de gases de efecto invernadero.*⁴⁶

No se sabe bien cuál será el costo agregado de la adaptación, pero se han hecho cálculos aproximados. Según un estudio, ascendería a no más del 25% del costo total del impacto climático (Tol, 2005). Por lo tanto, si la duplicación de las concentraciones de GEI (algo que podría ocurrir este siglo si no se toman medidas) tiene un costo global equivalente a 1% - 2% del PIB mundial, el costo aproximado de la adaptación ascendería al 0,2% - 0,5% del PIB mundial, es decir entre US\$70 000 millones y US\$150 000 millones al año.⁴⁷

7. CONCLUSIONES INICIALES

- a) La *adaptación* al cambio climático global se hace indispensable en un contexto en el cual muchos cambios previstos son ya inevitables, y la *mitigación* del problema mediante la reducción de emisiones contribuirá muy lentamente a solucionar el mal ya generado al sistema climático mundial. Debido a su alta vulnerabilidad y relativamente bajas emisiones de GEI, la adaptación es prioritaria para la mayoría de los países de la región.
- b) Las políticas públicas sectoriales (promoción de la inversión extractiva minera, petrolera, de gas y forestal; políticas agrícolas que favorecen el monocultivo para la agroexportación, así como cultivos transgénicos) especialmente en el Perú y Colombia, incorporan incentivos perversos que recargan negativamente los diversos componentes del sistema ambiental, que ya son afectados por el cambio climático global: concesiones petroleras en áreas naturales protegidas, concesiones mineras en zonas de alta montaña y páramos – vitales para la gestación del recurso hídrico –, con-

⁴⁶ Informe 104 "Adaptarse al cambio climático". Washington: Oxfam International, 2007, p. 3.

⁴⁷ Tol, Richard S. J., 2005, "Adaptation and Mitigation: Trade-Offs in Substance and Methods", *Environmental Science and Policy*, vol. 8, págs. 395 - 418.

cesiones de tierras amazónicas para el desarrollo de proyectos de biocombustibles (cultivos energéticos), concesiones para actividades extractivas superpuestas con territorios comunales (tierras indígenas) donde se mantienen sistemas agrícolas tradicionales, a partir de los cuales se crea y recrea la diversidad biológica agrícola y que resultan fundamentales para la seguridad, la soberanía y la suficiencia alimentarias.

- c) El diseño y la implementación de políticas públicas para enfrentar el Cambio Climático requiere, consecuentemente, una redefinición de las políticas económicas, en tanto el modelo primario exportador, esencialmente extractivista, comporta incentivos negativos que contribuyen a agravar los efectos del fenómeno global.
- d) Las políticas de financiamiento y cooperación para el desarrollo de organismos e instancias multilaterales como el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BM), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), entre otros, están fuertemente dominadas por los enfoques de mitigación, siendo sus enfoques de adaptación bastante frágiles, lo que al momento de financiar proyectos de cambio climático – en el ámbito de los países andinos – produce una dispersión del error (y una deficiente inversión de los escasos recursos públicos asignados a proyectos de cambio climático), en el entendido de que dadas las consecuencias del fenómeno global, la subregión andina requiere una fuerte inversión en adaptación.⁴⁸
- e) Todos los países de la subregión andina, en menor o mayor grado, se encuentran aún en proceso de internalizar adecuadamente el enfoque de adaptación, siendo necesario desarrollar mecanismos de implementación inter y transectorial, con una visión común compartida y priorizada de

48 “(...) Desde los organismos multilaterales se sigue insistiendo en que la causa de la pobreza se encuentra en la forma campesina de manejo de recursos y que es necesario introducir formas más comerciales e industrializadas. Se intenta seguir profundizando un patrón energético y productivo completamente inadecuado el minifundio, la degradación de los suelos y la consecuente baja productividad de la agricultura, en la región del altiplano, no permiten a las familias campesinas generar excedentes económicos y acumular riquezas”, sostiene el PNUD (2008: 420), insistiendo en que “(...) el cambio para salir de la pobreza es la acumulación de capital y de riqueza en pocas manos a través de proyectos de industrialización y generando una mayor dependencia de la agricultura campesina respecto de los mercados”. Véase el documento: Regalsky, Pablo y Hoss, Teresa. 2009. *Estrategias campesinas andinas de reducción de riesgos climáticos*. Cochabamba: CENDA - CADOF, pág. 49.

objetivos, superando las estrategias sectoriales (compartimentadas) que generan dispersión de soluciones, ineficiencia en la inversión de recursos y debilidad en los resultados esperados.

- f) 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 solo 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 provisión presupuestal que asegure la implementación de las estrategias delineadas.
- g) Las políticas públicas para la adaptación en los países andinos, tomando en cuenta su realidad socio cultural y los escasos recursos públicos asignados para enfrentar el cambio climático global, deberían enfocarse esencialmente en cuatro componentes: a) biodiversidad, agrobiodiversidad y sistemas agrícolas tradicionales (a fin de asegurar 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 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.⁴⁹

49 En el caso de países como Bolivia, “(..) la actual política de desarrollo rural – pese a los cambios que se anuncian a nivel jurídico – no presenta muchas novedades respecto a anteriores propuestas de desarrollo. Investigaciones y documentos del Programa Nacional de Cambio Climático - PNCC, mencionan de manera muy superficial las potencialidades del conocimiento campesino andino y las acciones que realizan en sus comunidades de manera cotidiana para reducción del riesgo climático” (Redesma, 2008). Esto a pesar de la base ideológica del Plan Nacional de Desarrollo - PND: “(...) el Vivir Bien, que significa estar en armonía entre las personas, y al mismo tiempo estar en armonía con la naturaleza, tal como lo conciben los pueblos andino amazónicos” (Bolivia 2006: 2). A pesar de estos principios, se enfatiza con entusiasmo la posibilidad de mecanizar el agro y producir fertilizantes químicos a gran escala en el país, como respuesta estatal al problema de la pobreza, a través del incremento de la producción. Donde antes se planteaba cadenas productivas, ahora se plantea el desarrollo territorial apelando a fomentar las empresas comunales e individuales para el procesamiento de materias primas (Bolivia 2006).” El sistema de investigación y extensión agrícola sigue privatizado (FDTA - Valles 2007). *Ibid.* Pág. 49.

- h) La inversión pública en sistemas de almacenaje de agua, para enfrentar el fenómeno de desglaciación, deberá favorecer las pequeñas obras de siembra y cosecha del agua, y para el almacenamiento de agua de lluvias. El impacto positivo de estas obras radica en su amplificación, a través de las redes sociales (institucionalidad comunal andina).
- i) Los sistemas tradicionales de manejo del agua, desarrollados y validados a lo largo de cientos de años, hoy en día marginados, son probadas alternativas para la sostenibilidad de los recursos hídricos. Por ello, deben ser mejor comprendidos, valorados, recuperados y difundidos como tecnologías para la adaptación al cambio climático global.

8. RECOMENDACIONES PARA LA DEFINICIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

- a) A la luz de principios de la ética, consideramos necesario que el diseño de las políticas públicas sobre cambio climático pongan en revisión el denominado Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL, destinado a “Ayudar a los países desarrollados” (Países del Anexo I), a cumplir sus metas de reducción de emisiones de GEI, mediante la venta de bonos de carbono,⁵⁰ en el entendido de que tal mecanismo consagra el derecho a seguir contaminando mediante una operación que permite tercerizar la responsabilidad de aquél que contamina.
- b) Es necesario potenciar las respuestas de adaptación al cambio climático global reconociendo que éstas provienen desde la cultura y el territorio (respuestas de espacio, tiempo y lugar), siendo aún escasas las acciones de los gobiernos centrales de los países de la subregión andina.
- c) Las políticas públicas sobre cambio climático, en los países andinos, deben priorizar las estrategias de adaptación e invertir solo secundariamente en acciones de mitigación.

50 Las reducciones de emisiones de GEI provenientes de los proyectos se miden en toneladas de CO₂ equivalente, y se traducen en *certificados de emisiones reducidas* (CERs), los cuales pueden ser vendidos en el mercado de carbono a países industrializados, a fin de contribuir a que estos últimos cumplan con parte de sus compromisos de reducción y mitigación de las emisiones de GEI, y al mismo tiempo contribuyan al desarrollo sostenible en los países en vías de desarrollo.

- d) Tiene profunda importancia analizar cómo las políticas públicas ambientales implícitas (políticas sectoriales) pueden afectar la política pública sobre cambio climático (política ambiental explícita), desarrollando instrumentos de política (mecanismos de gestión) para lograr un *enfoque inter y transectorial* del problema.
- e) Consideramos altamente pertinente la necesidad de desarrollar mecanismos orientados a lograr una adecuada compensación por los efectos negativos del cambio climático global, sobre todo cuando existe una relación inversamente proporcional que se muestra en que aportando los países andinos muy poco a la emisión de GEI, son de los que reciben los mayores daños. La concreción del *Tribunal Internacional de Justicia Climática* constituye un paso fundamental para avanzar en las propuestas de compensación.
- f) El reconocimiento de paisajes culturales de alta montaña (espacios de gestión biocultural que posibilitan la creación y recreación de la agrobiodiversidad, a partir de los sistemas de conocimiento tradicional asociados con la gestión de los diversos componentes de los ecosistemas de montaña) resulta fundamental para la implementación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático global.
- g) La recuperación, registro, sistematización e intercambio de experiencias sobre adaptación al cambio climático global en los Andes resulta de fundamental importancia para la construcción y el fortalecimiento de capacidades de respuesta para la adaptación al cambio climático global.
- h) *Resulta fundamental diseñar e implementar una estrategia subregional andina para enfrentar el cambio climático global:*

Las similitudes culturales como geomorfológicas entre los países andinos hacen prever que los costos para el desarrollo de escenarios regionales podrían disminuir su escala en gran medida al realizarse de manera conjunta en los países de la Subregión Andina, lo que convierte este tema en uno de los aspectos prioritarios para la Estrategia Andina de Cambio Climático.

Cabe destacar que el IPCC y el PNUMA han generado un trabajo conjunto de escenarios de vulnerabilidad al cambio climático e impactos del

mismo para toda la región latinoamericana en el cual se expresa claramente que el clima es solo una de las causas conducentes al cambio global.⁵¹

En ese sentido, los escenarios proyectados de cambio climático identifican como vulnerables a un conjunto de sistemas, entre los que destacan las regiones de montaña con cobertura de hielo o nieve, y las áreas costeras bajas. Del mismo modo, reconocen la vulnerabilidad de actividades transversales como la agricultura; el manejo de recursos hídricos y la generación de hidroenergía, así como la salud humana.

Matriz 2

INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL, POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO DE LOS PAÍSES ANDINOS⁵²

País andino	Instancia	Política Pública	Instrumento de Política	Inclusión del enfoque de Adaptación y/o Gestión Social del Agua
Bolivia.	Ministerio del Ambiente. Viceministerio de Planificación Territorial y Medio Ambiente.	Estrategia Nacional de cambio climático (2002). Programa Nacional de cambio climático - PNCC.	Plataforma Nacional de cambio climático Consejo Interinstitucional sobre cambio climático (CICC) ^a . Bases generales para la aplicación de la estrategia. Plan de Acción sobre el cambio climático (1999).	Uno de los objetivos del PNCC es “fomentar estudios de impacto de los cambios climáticos”.

- a. El CICC es una instancia consultiva y de concertación de políticas nacionales de cambio climático y provee asesoramiento al punto focal de la Convención en estas políticas

51 IPCC, PNUMA, OMM. “Impactos regionales del CC: Evaluación de la vulnerabilidad.” Capítulo 6 - América Latina, s.e., s.l., 2000

52 Mediante el Proyecto Regional Andino de Adaptación SGCAN / BM / GEF se busca apoyar los esfuerzos regionales, en Ecuador, Perú y Bolivia, para definir medidas de adaptación y alternativas de políticas de desarrollo rural para enfrentar los impactos previstos del cambio climático en los glaciares de los Andes tropicales y para implementar actividades de adaptación piloto de alta prioridad (GEF US\$ 6,7 millones en 3 a 4 años. Monto total estimado US\$ 28 millones). *La Agenda Ambiental Andina* contiene acciones de carácter subregional, de corto y mediano plazo, que agregan valor a los esfuerzos nacionales y contribuyen a fortalecer las capacidades de los Países Miembros en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible. En su primera sección, la agenda presenta los ejes temáticos y transversales y, en su segunda sección, los temas propuestos por uno o varios países. Su objetivo es guiar las acciones tanto del Consejo de Ministros de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible como del Comité Andino de Autoridades Ambientales y, de esta manera, facilitar la labor de los Países Miembros de la CAN en dicha materia.

País andino	Instancia	Política Pública	Instrumento de Política	Inclusión del enfoque de Adaptación y/o Gestión Social del Agua
Colombia	Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Viceministerio del Ambiente. Consejo Nacional Ambiental. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (IDEAM)	Lineamientos de política de cambio climático (2002).	Grupo de mitigación del cambio climático (GMCC) ^b . Comité técnico intersectorial de mitigación del cambio climático. Plan nacional integrado para la adaptación al cambio climático ^c	Analizar las amenazas, riesgos y vulnerabilidad de la población y asentamientos humanos y otras actividades económicas por fenómenos naturales extremos o cambios globales, su impacto y las diferentes alternativas de adaptación y respuesta.
Ecuador	Ministerio del Ambiente. Unidad de cambio climático (Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, Dirección de Control y Prevención de la Contaminación).	Plan Nacional de Cambio Climático	Comité Nacional sobre el Clima ^d . Corporación para la Promoción del Mecanismo del Desarrollo Limpio (CORDELIM). Proyecto de Adaptación al cambio climático a través de una efectiva gobernabilidad del agua en el Ecuador ^{e,f} .	

b. Dependiente del Viceministerio del Ambiente.

c. Dicho proyecto busca apoyar la formulación de programas de adaptación a los efectos del cambio climático en los Ecosistemas de alta montaña, áreas insulares del caribe colombiano y en la salud humana; así como involucrar los impactos esperados del cambio climático en las políticas sectoriales del país. El gobierno de Colombia suscribió un Acuerdo de Donación con el Banco Mundial con recursos provenientes del Fondo Mundial para el Medio Ambiente - GEF para apoyar a Colombia en la ejecución del Proyecto Piloto Nacional de Adaptación al Cambio Climático, INAP. La coordinación técnica general del Proyecto está a cargo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM que a su vez actúa como entidad ejecutora junto con las siguientes entidades: INVEMAR, CORALINA y el Instituto Nacional de Salud. La ejecución administrativa y financiera de los recursos del Acuerdo de Donación, está a cargo de Conservación Internacional - Colombia.

d. Conformado por el Ministerio del Ambiente, el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Energía y Minas, el Consejo Nacional de Educación Superior del Ecuador (CONESUP), el Comité Ecuatoriano para la Defensa de la Naturaleza y el Medio Ambiente (CEDENMA), las Cámaras de la Administración de la Costa, las Cámaras de la Producción de la Sierra y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología - IDEAM.

e. Respaldado por el Punto Focal del Fondo Mundial del Ambiente (FMAM) y presentado a dicho fondo no reembolsable.

f. El proyecto busca reducir la vulnerabilidad del Ecuador ante el cambio climático a través del manejo efectivo del agua. El proyecto encarrilará la adaptación al cambio climático dentro del manejo del agua en el Ecuador a través del desarrollo de capacidades específicas, manejo de información y conocimientos, y mecanismos financieros flexibles para promover iniciativas locales en el manejo sostenible del agua. Los objetivos del proyecto son tres: a)

País andino	Instancia	Política Pública	Instrumento de Política	Inclusión del enfoque de Adaptación y/o Gestión Social del Agua
Perú	Ministerio del Ambiente	<p>Estrategia Nacional de Cambio Climático^g</p> <p>Lineamientos para la Formulación de la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2009)^h</p>	Plan de Acción de Fortalecimiento de Capacidades para la implementación del Convenio Marco de las Naciones Unidas (2012).	<p>Reducir los impactos adversos sobre Cambio Climático, a través de estudios integrados de vulnerabilidad y adaptación, que identificarán zonas y/o sectores vulnerables en el país, donde se implementarán proyectos de adaptación.</p> <p>Un ejemplo regional de integración de la adaptación al cambio climático en las iniciativas de desarrollo corresponde al esquema multisectorial tendiente a incorporar el análisis del riesgo climático en la formulación y evaluación de los proyectos públicos, impulsado por la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM) del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú.</p> <p>Este organismo, encargado de orientar, integrar, hacer seguimiento y evaluar los Planes Estratégicos Multianuales del Sector Público del Perú, no solo ha desarrollado guías tendientes a incorporar el análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública, sino que también está impulsando la investigación tendiente a contribuir a la definición de políticas públicas, estrategias o instrumentos adecuados para lograr que los programas, proyectos o acciones de inversión para el desarrollo sostenible no generen nuevas vulnerabilidades en la sociedad, más aún en el actual contexto de cambio climático.</p>

Elaboración propia.

Los riesgos climáticos incorporados en planes y programas claves para la gestión del agua, b) Estrategias y medidas para la adaptación al cambio climático en el sector de recursos hídricos establecidos a nivel local (se plantea una estrategia de adaptación al cambio climático global), c) Recursos humanos e institucionales fortalecidos en cuestiones de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Se plantea una estrategia de adaptación al cambio climático.

g. En proceso de actualización.

h. Documento de trabajo (en revisión).

BIBLIOGRAFÍA

- GTZ Sustainet. 2008. *Agricultura sostenible: una salida a la pobreza para la población rural del Perú y Bolivia*. Patrocinio de la GTZ y del Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania.
- Alvarez G. Silva. 2008. "Coordinadora del Equipo Socio Cultural del Proyecto *Albarradas: 2002-2003*." En Revista: *Todo sobre el agua*. Quito: Comisión para la Gestión del Agua en Bolivia, Boletín N° 92. Noviembre.
- Augusto de La Torre *et al.* 2009. *Desarrollo con menos carbono: Respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático*. Washington: Banco Mundial.
- Bateson, Gregory. 1998. *Pasos hacia una ecología de la mente*. Buenos Aires: Lohlé - Lumen.
- Calderón Vázquez, F. J. 2008. *Las políticas públicas en la encrucijada: políticas sociales y competitividad sistémica*. Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2008b/391/.
- Comunidad Andina. 2008. *El cambio climático no tiene fronteras. Impacto del cambio climático en la Comunidad Andina*. Lima.
- Galarza Ballén José *et al.* Ponencia presentada en el Seminario Iberoamericano sobre Sistema de Abastecimiento Urbano del Agua. Joao Pessoa, Brasil 05-07 de junio del 2006.
- Gutiérrez Zulema, Phd. 2006. *Water Law and Indigenous Rights*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos - IEP.
- Gestión Social del Agua y del Ambiente en Cuencas - GSAAC. 2006. *Las Amunas de Huarochiri. Recarga de Acuíferos en los Andes*. Lima: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA y la Embajada de los Países Bajos.
- Jones, Benjamín; Keen, Michael y Strand Jon. 2008. "El precio del cambio climático". En: *Finanzas y desarrollo*. Washington: Fondo Monetario Internacional - FMI. Marzo.

- Kürmi - Apoyo al Desarrollo Sostenible Interandino. 2001. *“cosecha del agua pluvial en comunidades aymaras del altiplano central”*. La Paz: Secretariado Rural Perú - Bolivia.
- Llosa Larrabure Jaime. *Proyecto “Elaboración de un Programa Nacional de Adaptación al Cambio Climático, con énfasis en zonas seleccionadas de la Sierra Centro y Sur del País”*. Lima: CONCYTEC. Septiembre 2008.
- Ministerio de Economía y Finanzas. 2006. *Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo*. Lima: Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Ministerio de Economía y Finanzas. (<http://www.gestiondelriesgo.org.pe/Documento4.pdf>).
- Pajares Erick y Llosa Larrabure. *Informe de misión preparatoria para los países andinos. Seminario Internacional Andino sobre Gestión Social del Agua para la Adaptación al Cambio Climático Global y Programa Subregional para el Mantenimiento de los Ecosistemas de Montaña y la Adaptación al Cambio Climático Global*. Lima: **desco** - Secretaría Ejecutiva de la Red Ambiental Peruana - RAP (Mayo - junio 2009).
- Perú Hoy. 2008. *Territorio y naturaleza. Desarrollo en armonía*. Lima: **desco**.
- Ravines Roger. 1978. *Tecnología andina*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos - IEP e Instituto de Investigación Tecnológica y de Normas Técnicas - ITINTEC. Lima: 1ª edición.
- Realsky Pablo y Hosse Teresa. 2009. *Estrategias campesinas andinas de reducción de riesgos climáticos*. Cochabamba: CENDA - CAFOD.
- Reid, H. y Huq, S. 2007. *Adaptation to climate change: how we are set to cope with the impacts*. Londres: An IIED Briefing.
- Sornette, D. 2003. *Why Stock Markets Crash: Critical Events in Complex Financial Systems*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Samaniego, José Luis (Coordinador). 2009. *Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: Una reseña...* Santiago de Chile: CEPAL.

HACIA EL DISEÑO Y LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS REGIONALES PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Erick Pajares Garay & Jaime Llosa Larrabure

I. CUESTIONES PREVIAS

1.1 Perú: Estrategia Nacional de Cambio Climático, proceso de revisión, reconfiguración de la Comisión Nacional y necesidad de incluir la adaptación de manera eficiente y efectiva

Desde el 2002, el Perú cuenta con una *Estrategia Nacional de Cambio Climático*,¹ que en la actualidad se encuentra en proceso de revisión por la autoridad ambiental (Ministerio del Ambiente, Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos).

En 1993 se creó la Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC) por Resolución Suprema N° 359-93-RE (19 de noviembre de 1993), en el marco del seguimiento de los acuerdos de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Esta comisión fue reconfigurada mediante Decreto Supremo N° 006-2009-MINAM (27 de marzo, 2009). La exclusión inicial de la sociedad civil de la referida comisión es una tendencia que aparece desde la creación misma del Ministerio del Ambiente, cuando en el diseño de la estructura de la autoridad ambiental no se incorporó ningún mecanismo de concertación y participación de la sociedad civil, y cuando se redujo el número de representantes de la misma en el Directorio del *Fondo Nacional de Áreas Naturales Protegidas - PROFONANPE*.

1 Decreto Supremo N° 086-2003-PCM.

En el documento “Estado de situación de las políticas públicas en adaptación al cambio climático y gestión del agua en los países de la subregión andina” (Pajares & Llosa, 2009) hemos abordado ya los alcances de la mitigación frente a la adaptación al cambio climático global, planteando la necesidad de diseñar e implementar políticas públicas eficientes y acertadas para la adaptación al fenómeno global.

Aunque a la fecha el Perú se encuentra formulando los “Lineamientos para la formulación de la estrategia nacional de adaptación al cambio climático global”,² la revisión de los contenidos de dicho documento nos permite señalar que la aproximación al enfoque de adaptación es impreciso —y deviene en discursivo—, pues muchos de sus planteamientos, además de ser frágiles, responden básicamente a medidas de mitigación.³

El Cuarto Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático - PICC (2007), señala que: “(...) América Latina es una de las regiones más vulnerables al cambio climático. Se sufrirán pérdidas económicas, sociales y ambientales de grandes proporciones sin haber sido directos responsables (solo representa el 8% de las emisiones globales totales)”.

A pesar de las incontrastables evidencias con que ya se cuenta, América Latina vuelca sus esfuerzos y recursos en la reducción de sus emisiones, en vez de reducir su vulnerabilidad.

(...) En Latinoamérica los desastres asociados a fenómenos naturales azotan con frecuencia poblaciones marginales y grandes centros poblados, ocasionando daños cuantiosos y pérdidas de vidas humanas. Durante las últimas cuatro décadas se ha registrado un aumento significativo del impacto de desastres. Las pérdidas patrimoniales se han multiplicado hasta por ocho y las pérdidas en algunos países representan entre un 15% y un 200% del PIB por año, lo cual muestra la disparidad en el accionar ante estos fenómenos naturales. (CEPAL, 2005)

Países como el Perú deben enfrentar con urgencia las tendencias del cambio y no esperar a atender posibles escenarios futuros.

2 Griebenow, Gonzalo y García, Julio. “Documento de trabajo”. Lima, mayo de 2009.

3 Según el PICC, la capacidad de adaptación de América Latina es baja, sobre todo ante los eventos climáticos extremos. A esto se suma la escasa capacidad de los países y gobiernos de reaccionar políticamente ante el fenómeno. La adaptación al cambio climático no está presente en la agenda política latinoamericana.

1.2 Precisiones conceptuales: calentamiento global, efecto invernadero, variabilidad climática, cambio climático global y cambio global

A efectos de orientar adecuadamente el diseño y la implementación de las políticas públicas regionales para la adaptación al cambio climático global, es necesario desarrollar algunas precisiones de carácter conceptual, con el fin de evitar que se empleen términos y conceptos de modo indistinto e impreciso:

- a) *El calentamiento global* es el aumento de la temperatura en la superficie de la Tierra, producto del aumento de la concentración de gases llamados de efecto invernadero, que dificulta o impide que la energía del sol se reemita al espacio. Este aumento es producto de una mayor cantidad de emisiones que se originan por la actividad industrial realizada por los seres humanos, y que tiene como consecuencia la alteración de la composición de la atmósfera y la intensificación de los eventos extremos del clima (PNUD, 2007).
- b) *El efecto invernadero* es el fenómeno mediante el cual se acumulan gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. El aumento de estos gases hace que se emita menos radiación y, por ende, que se retenga más calor en la superficie de la tierra, provocando el calentamiento en la Tierra. Esta acumulación de gases se ha incrementado en las últimas décadas por efecto del aumento de emisiones producto de la industrialización.
- c) *La variabilidad climática* se refiere a las *variaciones* en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del *clima* en todas las *escalas temporales y espaciales*, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del *sistema climático* (variabilidad interna) o a variaciones en los forzamientos externos *antropogénicos* (variabilidad externa). (IPCC, 2001).
- d) *El cambio climático global* es la variación en el clima atribuida directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial — mediante la emisión de los GEI, sus precursores y los aerosoles — y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante determinados periodos de tiempo. (IPCC, 2001).
- e) *El cambio global* “(...) Es el resultado de la *alteración de los ciclos naturales de materia* (carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre, agua) y *energía*; como principales manifestaciones destacan los cambios en la dinámica de estos ciclos, los cambios en la composición de la química de la atmósfera, la contaminación de la hidrosfera, la lluvia ácida y la eutrofización, el

deterioro de la capa de ozono, el calentamiento global, el cambio climático, el incremento del nivel del mar y los cambios en la cobertura de la superficie terrestre.” (IDEAM, 2007).

II. TENDENCIAS A TOMAR EN CUENTA PARA EL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

El desarrollo de políticas públicas es fundamental para definir *visiones comunes y compartidas de objetivos*, más aún cuando se trata de encarar un fenómeno global frente al cual el hecho de adaptarse será esencial para las economías, ya que los costos de adaptación son mucho menores que los costos de la inacción ante el cambio climático (10 a 1).

La adaptación corresponde, en gran medida, a la adopción de buenas prácticas en el proceso del desarrollo y a la reducción de la vulnerabilidad de los más pobres.

El *Cuarto Informe de Evaluación Cambio Climático 2007 (PICC)* señala, entre otros, tres aspectos que definen tendencias que deben ser internalizadas por los diseñadores de política y tomadores de decisión, en el diseño y la implementación de políticas públicas para la adaptación:

- a. *Las estimaciones probables sobre el calentamiento de la superficie global para finales del siglo XXI muestran que para el escenario más bajo se proyecta un aumento de 1.8° y para el más alto un aumento de 4.0°C. (proyecciones llevadas a cabo con 6 escenarios de emisiones SRES, siendo el más bajo el B1 y el más alto A1FI).*
- b. *El calentamiento antropógeno de los tres últimos decenios ha ejercido probablemente una influencia discernible a escala mundial sobre los cambios observados en numerosos sistemas físicos y biológicos. (2.4)*
- c. *Hay un alto nivel de coincidencia y abundante evidencia respecto a que con las políticas actuales de mitigación de los efectos del cambio climático y con las prácticas de desarrollo sostenible que aquéllas conllevan, las emisiones mundiales de GEI seguirán aumentando en los próximos decenios. (3.1)*

Esto pone en evidencia tres cuestiones que resultan, por decir lo menos, bastante graves: 1) que las temperaturas en el planeta seguirán en aumento; 2) que los efectos negativos de esto en los ecosistemas y la biodiversidad serán

cada vez más severos; 3) que los actuales enfoques y acciones de mitigación para confrontar el cambio climático global no están dando resultados.

La adaptación frente a estas tendencias y escenarios posibles resulta entonces de necesidad vital.

En los sistemas naturales, el potencial de adaptación es mucho menor que lo que se da con los sistemas sociales y de mercado. Por lo general, se reconoce que será mucho más difícil, tanto para los sistemas humanos como para los naturales, adaptarse a grandes cambios de la temperatura que a pequeños cambios, y que la adaptación será más difícil y/o costosa ante tasas de calentamiento rápidas que ante tasas lentas (Schneider y cols., 2007).

III. ALCANCES DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: PRINCIPIOS DEL MARCO DE POLÍTICAS DE ADAPTACIÓN

Consideramos necesario precisar lo que implica la adaptación como enfoque, incluyendo la tipología reciente propuesta por el IPCC.

3.1 Adaptación: alcances

Ajuste de los sistemas humanos o naturales a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes que se hace necesario realizar en los sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

3.1.1 Tipología de la adaptación

Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellos la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autónoma y la planificada (IPCC, 2007).

- Adaptación preventiva
Adaptación que tiene lugar antes de que se observen los efectos del cambio climático. Se denomina también adaptación proactiva (IPCC, 2007).
- Adaptación autónoma
Adaptación que no constituye una respuesta consciente a estímulos climáticos, sino que es desencadenada por cambios ecológicos de los sistemas

naturales o por alteraciones del mercado o del bienestar de los sistemas humanos. Se denomina también adaptación espontánea (IPCC, 2007).

- **Adaptación planificada**
Adaptación resultado de una decisión expresa en un marco de políticas, basada en el reconocimiento de que las condiciones han cambiado o están próximas a cambiar y de que es necesario adoptar medidas para retornar a un estado deseado, para mantenerlo o para alcanzarlo (IPCC, 2007).

3.2 Marco de políticas de adaptación - MPA

La adaptación constituye un proceso mediante el cual individuos, comunidades y países buscan formas de enfrentar las consecuencias del cambio climático global. El proceso de adaptación no es nuevo, pero sí lo es la idea de incorporar riesgos climáticos futuros al procedimiento de diseño e implementación de políticas. Aunque a la fecha se han aclarado diversos conceptos relacionados con el cambio climático y sus posibles impactos, la disponibilidad de una orientación práctica relativa a la adaptación se ha quedado atrás. La elaboración de un marco de políticas de adaptación (MPA) busca ayudar a consolidar el proceso de formulación de políticas de adaptación.

3.2.1 Lineamientos del marco de políticas de adaptación

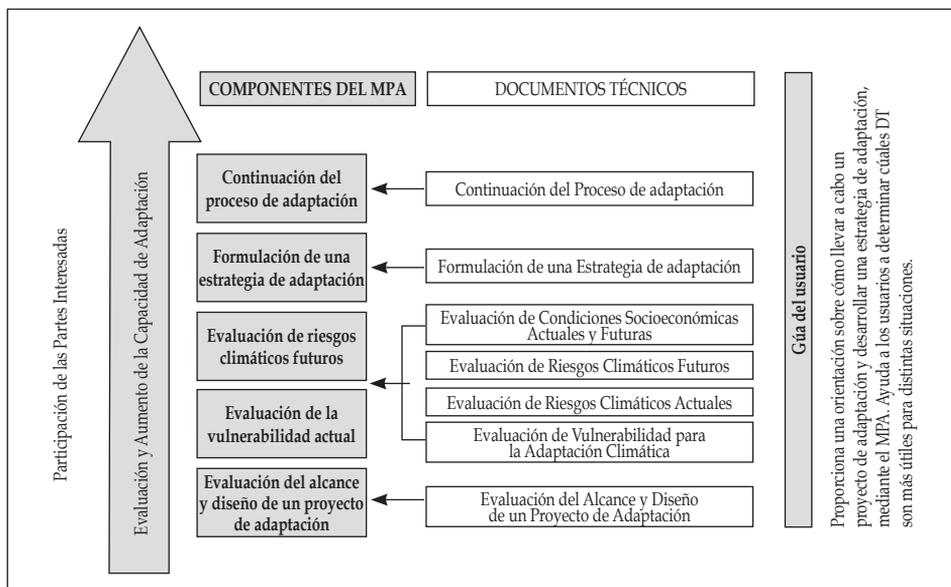
El MPA está estructurado alrededor de cuatro grandes lineamientos que proporcionan la base a partir de la cual pueden desarrollarse acciones para adaptarse al cambio climático global. Las características de estos lineamientos son:

- *Se incluye la adaptación a la variabilidad climática y a los eventos extremos a corto plazo como base para reducir la vulnerabilidad al cambio climático a largo plazo.* A medida que los usuarios se preparan para la adaptación a corto, mediano y largo plazo, el MPA los ayuda a basar firmemente sus decisiones en las prioridades del presente.
- *Las políticas y las medidas de adaptación se evalúan en un contexto de desarrollo.* Al convertir a las políticas en la parte central de la adaptación, el MPA desvía el enfoque de los proyectos individuales de adaptación como respuesta al cambio climático y lo orienta hacia una integración fundamental de la adaptación en los procesos claves de políticas y planificación.

- *La adaptación ocurre a distintos niveles en la sociedad, los cuales incluyen el nivel local.* El MPA combina la formulación de políticas a nivel nacional con un enfoque proactivo de manejo de riesgos “de abajo hacia arriba”. Permite al usuario concentrarse y responder a las prioridades claves de adaptación, ya sea a una escala nacional o comunal.
- *Tanto la estrategia como el proceso mediante el cual se implementa la adaptación son igualmente importantes.* El MPA pone mucho énfasis en la participación general de las partes interesadas, ya que se consideran esenciales para impulsar cada etapa del proceso de adaptación.⁴

Figura 1

LÍNEAS GENERALES DEL PROCESO DEL MARCO DE POLÍTICAS DE ADAPTACIÓN



Fuente: Marco de políticas de adaptación al cambio climático: desarrollo de estrategias, políticas y medidas. PNUD, 2005.

En su informe *Desarrollo con menos carbono (2009)*,⁵ el Banco Mundial propone que las políticas de adaptación sean esencialmente facilitadoras (políticas

4 Burton, Ian et al. *Marco de políticas de adaptación al cambio climático. Desarrollando estrategias, políticas y medidas.* New York: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, 2005. Pág.1

5 Véase el informe: Augusto de La Torre et al. *Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático.* Washington: Banco Mundial, 2009

no prescriptivas). Sin embargo, en el caso de países de la subregión andina, como el Perú – que conforman los Andes tropicales – será necesario diseñar e implementar políticas de adaptación que vayan más allá de la orientación, para lograr establecer políticas de intervención directa y conjunta con los niveles de gestión pública regional y local, especialmente cuando los actores locales involucrados en la adaptación al cambio climático global en las zonas rurales andinas son los que presentan las más fuertes vulnerabilidades, dadas las condiciones de pobreza y extrema pobreza en las que viven.

Los impactos del cambio climático global, ya identificados y proyectados, deben juzgarse sobre la base del perjuicio o beneficio que pueden causar a los sistemas naturales y humanos. La adaptación puede reducir impactos potencialmente peligrosos y disminuir la vulnerabilidad de los sistemas; sin embargo, al planificar e instrumentar políticas nacionales, sigue siendo necesario fortalecer la capacidad técnica, financiera e institucional. (Schneider y cols., 2007).

La adaptación incluye también acciones espontáneas que deberían ser instrumentadas a diversas escalas, desde el nivel individual y local que no necesariamente lograrían producir una adaptación sistémica; hasta otros más amplios y generales.

IV. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL EN EL PERÚ ¿POR QUÉ DISEÑAR E IMPLEMENTAR POLÍTICAS PÚBLICAS REGIONALES DE ADAPTACIÓN?

4.1 Principales impactos del cambio climático global en el Perú

Los principales impactos del cambio climático global en el Perú se van a dar como un reflejo de su alta vulnerabilidad (el tercero en el mundo, según el Tyndall Center del Reino Unido, luego de Honduras y Bangladesh) y como resultado del incremento de la frecuencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos, entre los cuales podemos señalar los siguientes:

- a) *Aumento en la intensidad y frecuencia de los eventos extremos relacionados con la señal El Niño oscilación sur (ENSO):* el último informe del IPCC (2007) señala que el Perú es uno de los países más afectados por estos eventos. El Niño del 97/98 dejó \$3,500 millones en pérdidas (Corporación Andina de Fomento), lo cual resulta grave para la economía nacional; a ello se suma, además, algún desconocimiento sobre la distribución espacial de los efectos en nuestro país, pues se ha comprobado que no existen patrones fijos de

comportamiento en un evento El Niño. Es, sin embargo, una característica de los eventos más fuertes el incremento de lluvias en la costa norte.

- b) *Aumento de la sequía en la sierra del Perú:* Este tema aparentemente está muy relacionado con el primero y responde a la fuerte variabilidad del tipo monzónico de los regímenes de lluvias en el Perú. El clima del Perú se caracteriza por una sucesión de años húmedos y años secos; al parecer, la recurrencia de los años secos estaría aumentando en algunas regiones.
- c) *El retroceso de los glaciares:* hecho ya comprobado en nuestro país, rico en glaciares tropicales: en muchos casos, éstos proveen del recurso agua a los sistemas de cuencas hidrográficas de la costa.

Gracias a un estudio realizado en conjunto entre el IRD de Francia, el INRENA y el SENAMHI, sabemos que existe una *relación entre el derretimiento de los glaciares y la temperatura del aire a 5 000 mts de altura.*

Esta temperatura está siendo modificada debido al calentamiento global y, por lo tanto, se ha producido una *aceleración del derretimiento de estos glaciares*, sobre todo en los años en que aparece El Niño (global), como el 2006.

- d) *Modificaciones regionales del régimen de precipitaciones y temperaturas:* esta sería una de las consecuencias poco conocidas y estudiadas del cambio climático en el Perú, pues depende de la realización de estudios de alta resolución, realizar *dowscaling* a los modelos globales de pronóstico de cambio climático.
- e) *La distribución espacial y temporal de las lluvias en nuestro país viene sufriendo paulatinas modificaciones*, que deben ser tomadas en cuenta y conocidas por los diferentes sectores con el objeto de disminuir sus impactos. *El adelanto o retraso de la temporada de lluvias es de vital importancia en un país donde su agricultura es, en gran porcentaje, dependiente de las precipitaciones o de secano.*

4.2 Diseño e implementación de políticas regionales para la adaptación al cambio climático global

Tomando en cuenta los escasos recursos provenientes de la cooperación internacional, los mínimos recursos públicos asignados por el Estado para enfrentar el cambio climático global, y ubicándose en el corazón de los Andes tropicales, resulta fundamental focalizar adecuada y eficientemente las inversiones en:

- a) políticas públicas nacionales de adaptación;
- b) estrategias de implementación de adaptación en cuatro componentes fundamentales: 1. Biodiversidad, agrobiodiversidad y sistemas agrícolas

tradicionales; 2. Sistemas de conocimiento local para la predictibilidad del clima (esencialmente en sistemas de conocimiento etnoastronómico que permiten una lectura del tiempo y del clima); 3. Gestión social del agua (siembra y cosecha del agua); 4. Fortalecimiento de la organización social comunal;

- c) Inversión focalizada y urgente en las zonas más afectadas del país (incluyendo las zonas más pobres, en tanto no se pueden reponer los activos fijos o medios de vida cuando se pierden, forzando a realizar migraciones, con los consecuentes desajustes de calidad de vida de las poblaciones locales).

La implementación de una política pública regional para la adaptación al cambio climático global deberá orientar consistentemente sus acciones en las 10 regiones más vulnerables del Perú.

En el documento *Perfil de preinversión para elaborar un programa nacional de adaptación al cambio climático*,⁶ Jaime Llosa fundamenta la razón por la cual es necesario promover un esfuerzo de adaptación al cambio climático, con énfasis en las zonas de la sierra centro y sur del país:⁷

- *Se concentra en ello el mayor número de habitantes rurales del país y quienes, por encontrarse en situación de pobreza, carecen de recursos para reponer los escasos medios de vida con que cuentan en caso de sufrir los efectos perversos del CC.*
- *Concentra, también, la mayor superficie cubierta por cordilleras de glaciares, así como también la mayor superficie de unidades agrícolas que emplean el agua de deshielo para destinarla al consumo humano, animal e irrigar los cultivos durante el estiaje.*
- *Del total de la superficie agrícola existente en la sierra: 2 millones 834 mil ha, la sierra centro posee 975 296 ha, representando el 34,4% del total y, la sierra sur, 1 033 918 ha, representando el 36,5% de dicho total. Esto es, ambas sierras totalizan, en cifras relativas, el 70,9 % de la superficie total de la sierra del país.*
- *Concentran, ambas sierras, el mayor inventario pecuario del país, incluyendo la casi totalidad de camélidos sudamericanos.*

6 Véase el documento: Llosa, Jaime. *Programa nacional de adaptación al cambio climático (perfil de preinversión)*. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC. 2008.

7 La sierra centro y sur comprende los siguientes departamentos: Abancay, Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín y Puno, así como las serranías de Moquegua y Tacna.

- *Es en el ámbito de dichas sierras donde se mantiene la mayor agrobiodiversidad, compuesta por cultivos nativos y sus parientes silvestres, lo cual garantiza la seguridad, soberanía y suficiencia alimentarias de amplios grupos humanos y a su vez constituye, en términos de recursos fitogenéticos (germoplasma), nuestro patrimonio mayor.*
- *Finalmente, ambas sierras cuentan con el mayor número de comunidades campesinas, en capacidad de efectuar la gestión social del agua que exigiría el poner en valor las obras hidráulicas prehispánicas existentes, su distribución equitativa, así como el brindarles mantenimiento.*

4.2.1 *Análisis de vulnerabilidades para el diseño de políticas públicas regionales de adaptación*⁸

Con el objeto de lograr una adecuada definición de las regiones a priorizar, y de los recursos públicos a invertir para el desarrollo y la implementación de una política pública regional (incluyendo los niveles locales) dirigida a lograr la adaptación al cambio climático, es necesario identificar el estado de situación regional:

- a) *La vulnerabilidad humana ante multipeligros climáticos:* determinada por el nivel del Índice de Desarrollo Humano (IDH) de la población en dichas regiones, el número de peligros climáticos que la amenazan y el porcentaje de la población expuesta.

A partir de ello, tenemos que:

- Todas las regiones del Perú son parcialmente vulnerables al cambio climático.
- El 30% del total de la población nacional presenta vulnerabilidad humana crítica frente a multipeligros.

8 Un concepto fundamental en el análisis de riesgos ante el cambio climático es justamente el de *vulnerabilidad*, definida como el nivel en el que un sistema es susceptible —incapaz de hacer frente— a los efectos adversos del *cambio climático*, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos (IPCC, 2001). La vulnerabilidad se da en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, de su sensibilidad, y de su capacidad de adaptación. Las vulnerabilidades claves de una sociedad se dan en aquellos sistemas que son sensibles al clima, por ejemplo los de abastecimiento de alimentos, infraestructura, salud, recursos hídricos, sistemas costeros, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos, entre otros.

- 10 de las 25 regiones presentan vulnerabilidad humana crítica y muy crítica ante multipeligros climáticos.
- Huancavelica es la única región que presenta vulnerabilidad humana muy crítica, con el 68% de su población a nivel distrital expuesta a una vulnerabilidad muy crítica.

Un dato revelador muestra que, de 1995 al 2001, el 84% de las emergencias declaradas en el país se ha producido por eventos climáticos.⁹

- b) *La vulnerabilidad humana por concepto de seguridad alimentaria:* definida sobre la base de la cantidad de cultivos que contribuyen a la seguridad alimentaria en dichas regiones (papa, yuca, quinua, maíz, maca, frijol, camote y cañahua o cañihua), la cantidad de peligros que las amenazan y el porcentaje de la población expuesta.

A partir de ello, tenemos que:

- 10 de las 25 regiones presentan vulnerabilidad humana crítica por concepto de seguridad alimentaria, entre las que se encuentran: Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco y Junín.
- El 24% del total de la población nacional presenta una vulnerabilidad crítica.

- c) *La vulnerabilidad agrícola se determina a partir del volumen de producción agrícola (ocho cultivos básicos que constituyen los principales alimentos) que es amenazada por sequía severa en cada región.*

A partir de ello, tenemos que:

- El 81% de la producción total (de los 8 cultivos de seguridad alimentaria) presenta vulnerabilidad crítica y muy crítica ante sequías severas y fuertes.
- 21 de las 25 regiones presentan vulnerabilidad agrícola crítica y muy crítica ante sequías.
- La amenaza por sequía fuerte y severa abarca la totalidad del territorio, excepto para las regiones de Madre de Dios y Ucayali.
- Estudios recientes señalan que un aumento en el estrés térmico, las inundaciones y sequías ocasionadas por la variabilidad en el clima

9 Comisión Multisectorial de Riesgos para el Desarrollo.

(así como plagas y riesgos de incendios) puede afectar el rendimiento de los cultivos y, por ende, la calidad de los alimentos, la fibra de los camélidos sudamericanos y también la silvicultura. Esto afectaría no solo la seguridad alimentaria de las poblaciones en crecimiento, sino la de miles de familias de agricultores que llevan a cabo esta actividad como medio de subsistencia.

En muchos casos los gobiernos regionales no cuentan con presupuesto asignado por el gobierno central para diseñar e implementar políticas, planes, programas y acciones de adaptación, lo que potencia la vulnerabilidad.

La región más vulnerable del Perú es Huancavelica (tomando en cuenta el Índice de Desarrollo Humano - IDH) y es a la que menos presupuesto público se le asigna para diseñar e implementar medidas de adaptación, expresadas en las inversiones necesarias en pequeños represamientos, mantenimiento y protección de caminos rurales y comunidades para enfrentar el fenómeno global. En décimo lugar se ubica la región Cusco.

4.3 Gobiernos regionales y políticas públicas de adaptación al cambio climático global

La Ley Orgánica de Gobiernos Regionales - Ley N° 27867, en su artículo 53, literal c), establece que *“es función de los Gobiernos Regionales formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las estrategias regionales respecto a la diversidad biológica y sobre cambio climático, dentro del marco de las estrategias nacionales respectivas”*.

En el ámbito de las regiones, la única que a la fecha cuenta con una Estrategia Regional aprobada es la Región Junín (Decreto Regional N° 2007-GR-Junín/PR), pero dominada aún por los enfoques orientados a promover acciones de mitigación.

Mediante Ordenanza Regional N° 013 - 2005 - GRCAJ - CR (19 de julio, 2005), la región Cajamarca crea el Grupo Técnico Regional de Cambio Climático de Cajamarca, que será el encargado de elaborar una propuesta de estrategia regional de cambio climático a través de un proceso participativo regional.

De otro lado, mediante Decreto Regional N° 001 (11 de abril, 2008), en la Región Callao se conforma el Grupo Técnico Regional sobre Cambio Climático y Diversidad Biológica, con la finalidad de formular la estrategia regional de cambio climático y la estrategia regional de diversidad biológica.

Mientras tanto, mediante Acuerdo Regional N° 043-2008-GRA-CR-Arequipa (5 de mayo, 2008), la Región Arequipa ha establecido la necesidad de priorizar la elaboración de la *Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático* a nivel regional.

Según lo dispone la referida norma en su artículo primero:

(...)

Los ejes de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático deben constituirse sobre la base de:

1. *Política de cambio climático, insertada en los planes de desarrollo regional y gobiernos locales.*
2. *Institucionalidad para el sistema de monitoreo de riesgos del territorio (retroceso glaciar, peligros naturales, etc.).*
3. *Protección de biodiversidad y fuentes de agua.*
4. *Fomento y desarrollo de investigación científica, social y económica sobre vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.*
5. *Capacitación, sensibilización y difusión a todo nivel.*

El Gobierno Regional Amazonas creó el Grupo Técnico Regional de Cambio Climático, mediante Ordenanza Regional N° 064-2004 - Gobierno Regional Amazonas/CR, con la finalidad de formular las estrategias y líneas de acción referidas al cambio climático en la planificación estratégica regional. Mediante Ordenanza Regional N° 223 - Gobierno Regional Amazonas/CR (03 de octubre de 2008), se aprobó la *Estrategia Regional de Cambio Climático*.

Es preciso señalar que con excepción de la región Arequipa, que hace referencia explícita a la adaptación, el resto de las regiones realiza un abordaje meramente general al tema.

V. COMPONENTES ESTRATÉGICOS PARA EL DISEÑO Y LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS REGIONALES

A la luz de lo hasta ahora aportado por los abundantes estudios científicos realizados, es posible y pertinente proponer el diseño y la implementación de políticas públicas regionales para la adaptación al cambio climático global, focalizadas en:

- a) Biodiversidad, agrobiodiversidad y sistemas agrícolas tradicionales, incluyendo la selección y conservación *in situ* en las especies de mayor

valor socioeconómico, de las variedades que ofrecen mayor resistencia al CC.

- b) Montañas, glaciares y agua: gestión social del agua (siembra y cosecha del agua).
- c) Sistemas de conocimiento local para la predictibilidad del clima (esencialmente sistemas de conocimiento etnoastronómico que permiten una lectura del tiempo y del clima).
- d) Fortalecimiento de la organización social comunal.
- e) Inversión focalizada y urgente en las zonas más afectadas del país.

5.1 Impactos del cambio climático en la biodiversidad

Durante la última década, varios estudios han puesto de relieve las potenciales amenazas del cambio climático a la biodiversidad del planeta (Broennimann *et al.* 2006; Thuiller *et al.* 2006; Araujo *et al.* 2005a; Araujo *et al.* 2005b; Pearson and Dawson, 2003; Bakkenes *et al.* 2002; Peterson *et al.* 2001). Estos estudios concuerdan en que el incremento del calentamiento global y sus correspondientes anomalías climáticas afecta a la biodiversidad en diferentes escalas y de diversas formas, que pueden resumirse en: a) variaciones en los rangos potenciales de especies; b) alteraciones en las comunidades de especies; c) desplazamientos altimétricos de los ecosistemas; d) interacciones entre los efectos del cambio climático y la fragmentación del hábitat; y e) cambios en el funcionamiento de los ecosistemas.

En el ámbito de las especies, tres procesos de respuestas generales pueden ocurrir debido al cambio climático: desplazamiento, adaptación (ya sea en términos de cambios evolutivos o adaptaciones fisiológicas) y extinción local (Holt, 1990; Peterson *et al.* 2001).

Es plausible que los efectos del cambio climático a escala local puedan reflejar las interacciones de estos tres mecanismos y derivar en cambios en las composiciones y funciones de las comunidades vegetales de los ecosistemas altoandinos. Por ejemplo, desplazamientos abruptos en la distribución potencial de especies pueden derivar en altas tasas de extinción, así como importantes modificaciones en la fenología y fisiología de las especies (Parmesan and Yohe 2003).

Los impactos esperados del cambio climático sobre la diversidad biológica de los ecosistemas de montaña incluirían la pérdida de las zonas climáticas más frías hacia el pico de las montañas y el desplazamiento de todos los cinturones de vegetación remanente pendiente arriba, con una pérdida neta en biodiversidad. Los topos de las montañas pueden hacerse

más vulnerables a presiones genéticas y ambientales (Borteenschlager 1993; IPCC 1996, SIE GT II, Sección 5.2).

No obstante, la gravedad de esos “escenarios de extinción” a escala local solo podrá ser documentada mediante un seguimiento *in-situ* a largo plazo. Lamentablemente, al contrario de lo que ocurre en los campos de la meteorología y la glaciología, apenas se conocen observaciones de largo plazo para detectar los impactos del cambio climático en la biodiversidad de los ecosistemas de alta montaña.

5.2 Impactos del cambio climático en las montañas, la agrobiodiversidad, los sistemas agrícolas tradicionales y el agua

Las áreas montañosas están altamente expuestas a fenómenos extremos de tiempo y clima, tales como temperatura o precipitación inusualmente alta o baja. El estudio agrometeorológico de la zona andina (Frére *et al* 1978) provee información detallada sobre las limitaciones particulares que el clima impone al desarrollo en los elevados altiplanos y áreas de montaña de América del Sur, en los Andes centrales (Ecuador, Perú y Bolivia).

Aunque la importancia actual de los ecosistemas de montaña en las economías de mercado nacionales varía de un país a otro, las zonas montañosas andinas y extraandinas han mantenido, a lo largo de siglos a milenios, *la agricultura tradicional de subsistencia*. La densidad de la población humana es muy baja en el norte y sur de los Andes, pero mucho más alta en los Andes centrales, donde se concentra la mayor población rural de la región.

Existen ya modificaciones en las áreas viables para la producción de cultivos como resultado del cambio climático. Desplazamientos altitudinales de la vegetación y configuraciones hidrológicas alteradas (déficit hídrico) pueden tener consecuencias importantes en el uso y la conservación de los cinturones de vegetación múltiples por parte de las poblaciones andinas tradicionales.¹⁰ Esto puede llevar a la competencia entre usos alternativos de la tierra (tales como conservación de la biodiversidad de especies en condiciones de riesgo) y la expansión de la agricultura de subsistencia hacia los topes de las montañas.

10 Los cambios en el ciclo hidrológico implican que habrá menos nieve y más lluvia, y mayor cantidad de fenómenos extremos más frecuentemente, como los incendios, las inundaciones, la sequía y las tormentas.

El aumento de las temperaturas amplía la zona de influencia de vectores y plagas, así como su capacidad de adaptarse a temperaturas más frías, posibilitando la llegada a regiones ecológicas elevadas.

La adaptación continuada a los climas variantes solo puede ser posible si se conserva la destacada diversidad de genotipos locales. Diseñadores de política y tomadores de decisión deberían estar completamente informados del hecho de que la protección de la amplia variedad de genotipos silvestres y domesticados de los mayores cultivos existentes en los Andes (creación y recreación de la agrobiodiversidad) será también crucial para la introducción de nuevas variedades de cultivos, frente a las condiciones climáticas cambiantes en otras áreas del mundo.

El mantenimiento de los ecosistemas de alta montaña y la conservación de los sistemas agrícolas tradicionales (agrobiodiversidad, paisajes culturales) frente al cambio climático resultan de importancia global, pues aportan al sostenimiento de los sistemas de seguridad, soberanía y suficiencia alimentarias.¹¹ Por el hecho de poseer altas montañas tropicales (71% a nivel mundial) e importante número de cordilleras glaciares (18 cordilleras glaciares con 3 044 glaciares ocupando un área de 2 041,85 km²) (Hidrandina: 1989), el Perú sufrirá definitivamente impactos severos.

En las regiones montañosas del Perú ya está desapareciendo aceleradamente el hielo a más de 5 000 metros de altura y se han perdido 588 km² de glaciares en los últimos 36 años (22% del área total), habiendo desaparecido el área de glaciares menores hasta en un 80%. De igual manera, el derretimiento de los glaciares ha provocado disminuciones del 12% en la disponibilidad de agua dulce en la zona costera, que es donde se ubica el 60% de la población (Magrín G., 2008).

La pérdida de glaciares y nieves perpetuas determinará la desaparición de las aguas provenientes del deshielo, así como de las nieves perpetuas, con lo cual las tierras de “secano” – esto es las que se irrigan con agua de lluvias durante el estiaje – carecerán de dicho recurso.¹² En el Perú se encuentra el 5%

11 En el Perú, “(..) la seguridad alimentaria de amplios grupos humanos se vería seriamente afectada toda vez que el III CENAGRO consigna que predominan en la región Sierra los cultivos destinados al autoconsumo. Concretamente, señala que el 94,90% de la cebada para grano se destina al autoconsumo, así como el 90,85% del maíz amiláceo y el 86,25 % de la papa”.

12 En el Perú, el 70,2% de las unidades agropecuarias son de secano, congregando el 68,4% de la superficie agrícola de secano del país; en el caso de la sierra, esta región natural acumula el 71,3% de la superficie agrícola total de secano (III Censo Nacional Agropecuario: 1994 -

del total de agua dulce disponible en el mundo. Los más grandes reservorios de esta agua son los glaciares que alimentan cuencas de la sierra y la costa.

Además, los glaciares de la zona andina desempeñan un papel clave en el sistema hidrológico; junto con los *páramos* (llamados en el Perú humedales y/o bofedales) tienen la función de amortiguadores que contribuyen a mitigar fluctuaciones naturales, estacionales y otras, por ejemplo debido al fenómeno de El Niño.

Cabría incluir la pérdida de un porcentaje importante de la superficie cubierta por bofedales, toda vez que durante el estiaje el agua procedente de glaciares es su mayor fuente de aprovisionamiento. Con ello estamos sosteniendo que el inventario pecuario que se concentra mayormente en la sierra del país, se vería seriamente afectado, sobre todo los camélidos sudamericanos domesticados (alpaca y llama) y no domesticados (vicuña y guanaco) (Llosa L., 2008).

A causa del deshielo de los glaciares, los canales de drenaje se han vuelto intermitentes o se han secado. La economía del pastoreo ha sufrido fuertes repercusiones por la necesidad de buscar nuevos pastizales o reducir los rebaños. La modificación del régimen pluvial es otro motivo de preocupación.¹³

Los glaciares, y especialmente los tropicales, son excelentes indicadores de la evolución del clima; son ecosistemas vulnerables y constituyen las reservas sólidas de agua dulce. Este recurso hídrico es utilizado para el consumo, la agricultura, hidroelectricidad, actividad minera y los proyectos agroindustriales; juega un importante papel en el desarrollo socioeconómico de las poblaciones y, por lo tanto, una reducción en su disponibilidad generará una crisis en los suministros y la calidad de vida.

Resulta preocupante que del 100% del agua estimada en el planeta Tierra, 97,5% sea agua salada y solo el 2,5% agua dulce, pues del estimado total de agua dulce 69,9% se encuentra almacenada en glaciares y cubierta de nieves permanentes. Si el Perú almacena el 5% del agua del planeta y si además representa el 71% de las montañas tropicales del mundo, los efectos de la desglaciación y del consecuente estrés hídrico serán muy graves.

En el caso de las comunidades y agricultores conservacionistas de la región Apurímac, las consecuencias del cambio climático global se expresan en la:

III CENAGRO). Es importante considerar, asimismo, que según la misma fuente el 24,8% de las unidades agropecuarias que totalizan el 16,6% de la superficie agrícola irrigada, utiliza exclusivamente agua proveniente de manantiales o puquios.

13 El 90% de los glaciares andinos se encuentra en zonas con pronunciadas sequías y el 10% en regiones húmedas tropicales.

(...) falta de agua para riego; afecta más a las zonas de secano como a las alturas; pérdida de cosechas; disminución de las cosechas y de la calidad; disminución de las áreas cultivadas; pérdida de la inversión realizada y descapitalización progresiva.¹⁴

Figura 2

AGUA SALADA Y DULCE GLOBAL ESTIMADA EN EL PLANETA TIERRA



En su Capítulo 13 sobre *Ordenamiento de los ecosistemas frágiles: desarrollo sostenible de las zonas de montaña*, la *Agenda 21* señala que:

(13.1) *Las montañas son una fuente importante de agua, energía y diversidad biológica. Además, son fuente de recursos vitales como minerales, productos forestales y agrícolas, y medios de esparcimiento. Al ser un ecosistema importante en que está representada la ecología compleja e interdependiente de nuestro planeta, el medio montano es esencial para la supervivencia del ecosistema mundial. Sin embargo, los ecosistemas de montaña están cambiando rápidamente. Son susceptibles de erosión acelerada de los suelos, desprendimientos de tierras y*

14 ITDG, Unión Europea, Sistema Nacional de Defensa Civil, Gobierno Regional de Apurímac, MASAL. *La sequía y la desertificación en Apurímac - Diagnóstico*. Lima: Marzo de 2007. Pág. 68.

*un rápido empobrecimiento de la diversidad genética y del hábitat. La pobreza es generalizada entre los habitantes de las montañas y se están perdiendo los conocimientos autóctonos. Como resultado de ello, la mayoría de las zonas montañosas del mundo padecen un deterioro ambiental. De ahí que haya que adoptar medidas de inmediato para velar por una ordenación apropiada de los recursos de las montañas y el desarrollo social y económico de sus habitantes.*¹⁵

Como consecuencia de ello, se impone el monitoreo del comportamiento de las especies animales y vegetales de mayor importancia social y económica en los ecosistemas de alta montaña.

Precisamente, como parte de las actividades propuestas en el capítulo 13 de la *Agenda 21*, en lo que respecta al tema de datos e información, se sugiere que:

(13.7) Los gobiernos, al nivel que corresponda y con el apoyo de las organizaciones internacionales y regionales competentes, deberían:

Preparar un inventario de los diferentes tipos de suelos, bosques y usos del agua, y de los recursos genéticos de plantas, animales y plantas cultivables, dando prioridad a los que se encuentren en peligro de extinción. Los recursos genéticos deberían protegerse in situ mediante el establecimiento de zonas protegidas, el mejoramiento de las actividades tradicionales de agricultura y ganadería, y la creación de programas para la evaluación del posible valor de los recursos.

Según el *Programa de Trabajo sobre Diversidad Biológica de Montañas* (Decisión VII / 27, Convenio de Diversidad Biológica-CDB), entre las características y problemas específicos de la diversidad biológica de las montañas, destacan:

- *La concentración particularmente elevada de zonas especialmente ricas en diversidad biológica en las regiones montañosas, que comprenden la gran diversidad de ecosistemas, la gran riqueza de las especies, la gran cantidad de especies endémicas y amenazadas, y la gran diversidad genética de los cultivos, los rebaños y sus parientes silvestres;*
- *La diversidad cultural y la función particularmente importante de las comunidades indígenas y locales en la conservación y gestión de la diversidad biológica de las montañas;*

15 Véase el documento *Agenda 21*, capítulo 13. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA.

- *La fragilidad de los ecosistemas y las especies de montaña, y su vulnerabilidad ante las perturbaciones humanas y naturales, en particular ante los cambios en el uso de la tierra y el cambio climático mundial (tales como la contracción de los glaciares, y el aumento de las áreas de desertificación);*
- *Las interacciones entre tierras altas y tierras bajas que caracterizan a los ecosistemas de montaña, haciéndose hincapié especial en la importancia de los sistemas de tierras altas para la gestión de los recursos hídricos y del suelo.*

5.2.1 Importancia de la agrobiodiversidad andina frente al cambio climático global

El espacio agrícola se interpreta como un hecho de la geografía humana; en este contexto, mediante el conocimiento de la naturaleza y su medio ecológico, desde épocas prehispánicas las sociedades andinas utilizaron ciertos elementos físicos y biológicos de ésta, a los que se conoce como recursos naturales, para la producción y reproducción agrícola, así como para la satisfacción de sus necesidades alimenticias y nutricionales fundamentalmente (George, P. 1982 y Sejenovich, H. 1979).

Ello ha permitido la creación de estilos de agricultura y de gestión, mediante la domesticación y el manejo de una diversidad de plantas y animales en condiciones geográficas y ecológicas heterogéneas (Blanco, O. 1991, Tapia, M. 1994 y Trócoli, A. 1985) a los cuales es posible denominar agrobiodiversidad.

Un país como el Perú, cuyo territorio integra el macizo andino, tiene una cultura agrícola que se remonta a los 4 500 o 5 000 años a.C., desarrollada en una diversidad de ambientes, cultivos y culturas. Las comunidades y agricultores conservacionistas andinos han mantenido esa herencia a lo largo del tiempo, junto a una gran diversidad de cultivos largamente olvidados e incluso segregados por cientos de años, los cuales no desaparecieron por la tradición de su cultivo, transmitida de generación en generación. Diversos estudios realizados en el pasado y en la actualidad muestran el alto valor alimenticio, medicinal e industrial de estos cultivos subexplotados, y permiten conocer las tecnologías desarrolladas a través del tiempo, las cuales se resumen a continuación:

- Domesticación de especies de singular valor nutracéutico o funcional, que han adquirido importancia mundial y regional.
- El arte de la construcción de terrazas o andenes como un medio de ampliar las áreas de cultivo, lograr el mejor aprovechamiento de la irradiación

solar, como obtener una mayor eficiencia de riego, a partir del cual se construyeron 600 000 ha de terrazas aproximadamente, empleando para ello solamente la fuerza humana. Gran parte de estas terrazas se siguen utilizando actualmente.

- Forma de conservación y mejoramiento del suelo. Además de los andenes, se emplearon los llamados *pata pata*.
- Técnicas agrícolas para atenuar los efectos adversos del clima (frío, sequía o exceso de agua) mediante el uso de los *waru - waru* (tecnología de cultivo preinca e inca del altiplano peruano para superar el exceso de agua), o bien las “cochas” y “chacras hundidas”, cuando el agua era escasa. También la construcción de reservorios para almacenar el agua de lluvia, así como de canales para la distribución del agua.
- Aprovechamiento y uso de todos los microambientes disponibles, desde los valles interandinos hasta la región altoandina, utilizando una amplia diversidad de especies y cultivares adaptados a condiciones particulares de clima.
- Introducción de especies y tecnologías a nuevos ambientes.
- Sistemas de predicción del comportamiento del clima para la producción agrícola, basados en indicadores naturales tales como el comportamiento de los animales, la floración de ciertas plantas y patrones de precipitación y nubosidad. También, fundados en la observación astronómica (las pléyades y Chacata, Chacana o cruz andina).
- Sistemas de preservación en el tiempo de los productos agropecuarios: charqui, chuño, moraya, así como también de su conservación mediante sistemas de almacenamiento; el uso de la Muña como repelente de insectos y para evitar el brotamiento de los tubérculos.
- Control de plagas y enfermedades, empleando la rotación de cultivos, los cultivos asociados, así como de plantas repelentes.

5.3 Sistemas de conocimiento tradicional para la predictibilidad del clima, agricultura, pronósticos climáticos y organización social

5.3.1 Sistemas etnoastronómicos y pronósticos climáticos

En diferentes partes de los Andes, las pléyades llamadas *suchu*, *collca*, *oncoy*, *larilla*, *fur*, *pugllaihuaico*, *q'óero* (entre otros) han tenido una gran importancia en la astronomía y el calendario andinos, desde por lo menos la época inca.

Diversas investigaciones sugieren que la observación de esta constelación es, y ha sido, una práctica casi universal para la planificación del ciclo productivo en toda la región andina. Los grupos étnicos de la Amazonía también observan las pléyades en junio, para pronosticar la fecha de la llegada de las aguas y el volumen de éstas en los ríos (Rivas, Roxani 2000).

Las observaciones de las pléyades y los pronósticos realizados por los agricultores andinos han sido interpretados mayormente en relación con sus prácticas religiosas y creencias míticas. Sin embargo, otros estudiosos han sostenido que tiene que haber alguna base de verdad empírica, que relacione las observaciones, los pronósticos y la programación de las actividades agrícolas, pues en la región andina la variabilidad pluviométrica interanual es grande y la mayoría de los cultivos son vulnerables al estrés hídrico, por lo que parece improbable mantener una agricultura viable mediante una programación supersticiosa, con resultados necesariamente aleatorios.

La brillantez de las pléyades es el atributo más generalmente observado por los campesinos andinos para efectuar sus pronósticos climáticos.¹⁶ La etnoastronomía se definiría, por lo tanto, como el estudio de las astronomías de los pueblos actuales a través de estudios etnográficos. Orlove *et al.* (2000) han demostrado, gracias a un estudio combinado de etnología y climatología, que la predicción de la llegada de las lluvias que han hecho históricamente los campesinos quechuas, a través de la observación de las pléyades, está fundamentada por las variaciones en las cantidades de nubes inducidas por la corriente de El Niño.¹⁷

5.3.2 *Sistemas agrícolas andinos y tecnologías tradicionales*

Los sistemas de cultivo, los saberes sobre el uso de los diferentes alimentos, además de las tecnologías de conservación tanto de alimentos como de la fertilidad de los suelos, las técnicas de riego, el drenaje y uso de la predicción del clima son tan importantes como los recursos genéticos asociados a estos cultivos y técnicas.

Zucchi (1994) se refiere al aporte de las comunidades y agricultores conservacionistas a la agricultura:

16 Araujo Camacho, Hilda *et al.* "Estrategias de las comunidades campesinas altoandinas frente al cambio climático". En: *Los andes y las poblaciones altoandinas en la agenda de la regionalización y la descentralización*. Tomo I, Lima: CONCYTEC, 2008. Págs. 192 - 193.

17 Orlove, B., J. Chiang y M. Cane. "Forecasting Andean rainfall and crop yield from the influence of *El Niño* on Pleiades visibility". *Nature* 403, 2000. Págs. 68 - 71.

Es evidente que los indígenas americanos alcanzaron gran éxito como cultivadores y fueron responsables de la domesticación de infinidad de plantas como maíz, yuca, papa, tomate, maní, ají, coca, tabaco, caucho, chicle, etc., la mayoría de las cuales son fundamentales para el mundo moderno. En los sistemas agrícolas americanos autóctonos solo se emplearon instrumentos manuales. Si bien esto pudo haber limitado la escala, el nivel de organización y, en cierta forma, la distribución de la agricultura aborigen, no parece haber afectado su variedad y calidad, que incluyó la agricultura itinerante, diversos tipos de barbecho, la horticultura, así como el uso permanente de tierras mediante construcciones agrícolas e irrigación. (Donkin, 1979).

Denevan (1980) señala que:

(...) varios de estos sistemas agrícolas requirieron de una alta inversión de mano de obra, tanto para su implementación como para su mantenimiento. Estos últimos generalmente se relacionan con el cultivo intensivo (permanente o casi permanente), con métodos de mantenimiento de la fertilidad de la tierra y con poblaciones más o menos densas.

Zucchi refiere específicamente dos tipos de construcciones agrícolas utilizadas por los indígenas americanos:

La técnica de terracear requirió una considerable inversión de tiempo y trabajo, por ello es posible pensar que haya contribuido a la estabilidad social, incrementando la seguridad que proporciona el mejoramiento y la diversificación de la agricultura. Los campos de terrazas estaban definidos territorialmente y requirieron cuidados y atención regular. Esto a su vez parece haber estimulado el sentido de continuidad y de apego a un determinado lugar.

Pero aclara que

...si bien la agricultura de terrazas per se no significa una alta densidad demográfica, su combinación con la irrigación aparentemente parece haberse relacionado con altas densidades de la población rural en los principales centros de civilización del Nuevo Mundo. Esto permite sugerir que poblaciones crecientes estimularon mejoras en el uso de la tierra, y a su vez estas mejoras favorecieron el crecimiento poblacional y una mayor especialización ocupacional.

En el macizo andino:

(...) las características de los microclimas a menudo están sujetas a cambios violentos debidos a las fluctuaciones macroclimáticas. La multiplicidad de microambientes se refleja en la multiplicidad de microsistemas ecológicos.

(...) En la sociedad andina se desarrollaron numerosas técnicas y mecanismos que aprovechan la **amplificación de los fenómenos microclimáticos** para manipularlos y producir ambientes con propiedades específicas que favorecen ciertas clases de cultivos. Esa tecnología denominada ingeniería microclimática (Earls 1976; 1989) alcanzó su punto culminante en el Incanato, pero se ha ido perdiendo desde la invasión española y actualmente solo tiende a sobrevivir en comunidades fuertemente dependientes del riego.¹⁸

(...) El conocimiento que los campesinos tienen para la administración de su territorio se expresa en la ubicación muy dispersa que tienen sus chacras (áreas de cultivo). (...) Esta estrategia de acceso a la mayor diversidad climática es muy válida en esta agricultura andina, porque permite disminuir los riesgos de pérdida de cosechas.

Es importante resaltar también que esta agricultura, por ser de secano, está sujeta al régimen de lluvias que tenga cada año, de allí que los campesinos hayan tenido siempre la necesidad de tener una sabiduría de detalle del comportamiento de los suelos, de los cultivos para cada circunstancia que trae cada año.¹⁹

En el caso de los Andes del norte del Perú, a partir de diversos testimonios obtenidos de comunidades y agricultores conservacionistas podemos concluir que:

“(...) la diversidad de semillas de papa es la que más se ha erosionado, sin dejar de mencionar que la oca, el olluco, la mashua, la cebada, también han seguido el mismo camino. Los testimonios dan a entender que, como algunas de las razones de esta erosión, está la llegada de las semillas nuevas (papa, cebada); también están los regímenes de lluvias que han cambiado en los últimos años y señalan también la incidencia fuerte de plagas y enfermedades que antes no existían.

“Es importante precisar que cuando los campesinos hacen mención a las semillas nuevas, implícitamente se hace referencia a los proyectos de desarrollo rural, los que llevaron y promocionaron las semillas nuevas, a través de los programas de modernización de la agricultura, que no fueron más que la homogeneización de

18 Earls, John. *Topoclimatología de alta montaña*. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONCYTEC, 2006. Págs. 26 - 27.

19 Angulo Cabanillas, Teoladio et al. *Estudio de las sabidurías y prácticas agrarias tradicionales en la conservación de la agrobiodiversidad - comunidad de Choropunta (distrito de Cajamarca)*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca - Facultad de Ciencias Agrarias, 2008. Pág. 11.

*los sistemas agrícolas campesinos (a través del monocultivo), lo que contribuyó a erosionar la diversidad de cultivos en esa comunidad.*²⁰

A decir de las comunidades y agricultores conservacionistas de la región Apurímac (Andes del sur central del Perú):

En este contexto, una prioridad inmediata es complementar las estrategias para mitigar el cambio climático con estrategias para apoyar la adaptación a los cambios inevitables. Dentro de esta estrategia, cabe destacar el interés de rescatar el conocimiento y las técnicas tradicionales y adaptarlos a las condiciones actuales, para hacer frente al cambio climático.

*El conocimiento local del medio es el resultado de la experiencia acumulada durante siglos de observación y convivencia del agricultor con la naturaleza.*²¹

5.4 Organización social, agricultura y tecnología en los Andes

El impacto de la variabilidad y de la incertidumbre en la agricultura altoandina es significativo ya que dificulta el manejo efectivo del riesgo. Además, el decremento de la precipitación y la disponibilidad de agua en el centro-sur van generando conflictos entre los agricultores, así como entre ellos y otros sectores tales como la minería.²²

Esto se debe a que “el medio ambiente andino es probablemente el medio ambiente humano más diverso ecológicamente del mundo y se caracteriza por una alta incertidumbre temporal”.²³

La tremenda heterogeneidad del medio ambiente geográfico andino impone fuertes restricciones para cualquier sistema social que busca practicar la agricultura en él. *Es decir, la organización social de la producción agropecuaria tiene que ser adecuada al manejo de tal heterogeneidad.* Las dificultades que plantea poner en marcha y manejar una agricultura viable y eficiente en este medio ambiente son tales, que gran parte del territorio andino ha sido calificado como

20 *Ibidem*, págs. 32 - 33.

21 ITDG, Unión Europea, Sistema Nacional de Defensa Civil, Gobierno Regional de Apurímac, MASAL. *La sequía y la desertificación en Apurímac. Diagnóstico*. Lima: marzo de 2007. Pág. 88.

22 Young, K.R. y J. K. Lipton. *Adaptive governance and climate change in the tropical highlands of western South America. Climate Change* 78, 2006. Págs. 63-102.

23 Earls, John. *La agricultura andina ante una globalización en desplome*. Lima: CISEPA - PUCP, 2006. Págs. 49-70.

“no manejable” por la gran mayoría de agrónomos y planificadores modernos del desarrollo agrícola (véase Mayer y Fonseca 1979, Flores y Paz 1983).

En conclusión, la naturaleza tan heterogénea de la ecología y del clima andino es extremadamente difícil de manejar, no tanto por las condiciones de dureza extrema sino más bien por la increíble diversidad ecoclimática que se puede encontrar en unidades espaciales pequeñas. En el curso de los milenios, los andinos no solo han desarrollado una tecnología material compleja, sino también un sistema conceptual adecuado para la constitución de un sistema de comunicación que permite la coordinación necesaria para su manejo. Se ha afirmado que el número de factores que tienen que ser tomados en cuenta para establecer los períodos más apropiados para la siembra en los Andes es mayor que en cualquier otra área del planeta (Frére *et al.* 1975: 208 - 11).

En cuanto mayor es la incertidumbre ambiental, mayor es la inversión energética necesaria, pues se gasta más energía en actividades que tienen resultados no siempre compensatorios. En el contexto del cambio climático global y el aumento de los eventos extremos, la necesidad de una coordinación eficaz también crece en razón de las tareas adicionales necesarias para la reparación y manutención de la infraestructura agrícola.

Con el avance del calentamiento global y la desglaciación, las condiciones climáticas se están tornando aún más aleatorias, de manera que la complejidad de la coordinación a cada nivel de escala tendrá que incrementarse en compensación.

La velocidad y progresividad del cambio climático global ponen a prueba la tecnología y la organización social andinas como parte de las estrategias de resiliencia para adaptarse espontáneamente, tal como lo han hecho a lo largo de su historia.

De ello se deriva la necesidad de tener acceso a innovaciones tecnológicas apropiadas de origen moderno, como complemento de las tecnologías tradicionales. Un paradigma que debe ser dejado atrás en lo que respecta al cambio climático global, es el relativo a que la magnitud del problema es tal que se requiere del desarrollo de nueva tecnología. Es necesario combinar nuevas tecnologías con las estrategias sociotecnológicas de adaptación que han sido desarrolladas a lo largo de milenios.

Aunque no sepamos cuál va a ser la temperatura final, el porcentaje de cambio en la precipitación o el cambio en la oferta hídrica, sabemos con bastante certeza la dirección del cambio, por lo que estimamos fundamental desarrollar *estrategias de adaptación planificada* que incorporen como acciones

claves la implementación de sistemas de gestión social del agua, amplificando el impacto de la medida de adaptación a través del sistema de redes sociales (institucionalidad social comunal).

Tanto en Colombia, como en Ecuador, Bolivia y el Perú, se están desarrollando experiencias de gestión social del agua. A la fecha se cuenta con información de que las ONG, **desco** y GSAAG en el Perú, y Kurmi en Bolivia, trabajan el tema de la cosecha del agua, habiendo sistematizado dichas experiencias. Se conoce de otras muchas experiencias de cosecha del agua realizadas por los productores andinos con el apoyo de la sociedad civil, pero son escasas las que han sido sistematizadas.

En los países andinos puede destacarse el desarrollo de este tipo de iniciativas sobre la base de tecnologías tradicionales para la siembra y la cosecha del agua, desarrolladas por las comunidades andinas.

5.4.1 Cambio climático global, crisis planetaria y respuestas desde los Andes

A decir de John Earls, "(...) para realizar predicciones adecuadas de eventos catastróficos hay que rastrear la evolución de la crisis desde las interacciones entre los eventos que se dan a las escalas más pequeñas hasta las más grandes",²⁴ lo que a la larga genera una falla general en el sistema, denominado en ecología *spanning cluster* (Klomp y Green, 1996).

Señala Sornette que

...un denominador común de los diversos ejemplos (de crisis) es que surgen de procesos colectivos: las acciones repetitivas de las influencias interactivas no lineales sobre varias escalas conducen a una acumulación progresiva de correlaciones a gran escala y finalmente a la crisis. El comportamiento a gran escala es controlado por su comportamiento cooperativo (a toda escala) y la ampliación de sus interacciones a escalas mayores. (Sornette 2002: 2523).

Estimamos que desde los Andes (desde el territorio, la cultura y la organización social comunal, expresados en comunidades y agricultores conservacionistas) se vienen dando respuestas para enfrentar el cambio climático global, sustentadas en una visión comprehensiva y holística del mantenimiento de los ecosistemas de montaña.

24 *Ibid.*, pág. 29.

El hecho de potenciar dichas acciones y de incorporarlas en medidas de política pública, permitirá sin duda alguna impulsar estrategias eficientes de adaptación.

El cambio climático es ya una realidad que conlleva un recrudecimiento de los eventos climáticos extremos, como las heladas y las sequías; el conocimiento y las estrategias tradicionales de lucha contra la sequía y la desertificación pueden jugar un rol muy importante en el proceso de adaptación a esta nueva realidad. Por el contrario, la pérdida del conocimiento local puede suponer un aumento de la vulnerabilidad a los riesgos climatológicos.

Los agricultores (apurimeños) poseen un vasto conocimiento en indicadores y técnicas de lucha contra la desertificación y la sequía, las cuales forman parte de estrategias más amplias de gestión de riesgos.²⁵

Al respecto, la Asociación Bartolomé Aripaylla - ABA, organización que representa a las comunidades campesinas ubicadas en la región Ayacucho (Andes del sur central del Perú), anota cómo se generan respuestas locales frente a escenarios inciertos:

La cosecha del agua de lluvias mediante la construcción de reservorios hizo posible aumentar los rendimientos de los cultivos como de los pastos; así mismo, permitió burlar la incertidumbre.²⁶

VI. CONCLUSIONES

a. El sector público nacional es muy poco sensible y gestiona muy deficientemente el cambio climático, debido a la visión sectorializada y compartimentalizada que se mantiene para enfrentar el fenómeno global y a la ausencia de liderazgo y planeamiento estratégico de la autoridad ambiental nacional para encarar la problemática (Ministerio del Ambiente).²⁷

25 ITDG, Unión Europea, Sistema Nacional de Defensa Civil, Gobierno Regional de Apurímac, MASAL. *La sequía y la desertificación en Apurímac. Diagnóstico*. Lima: marzo de 2007. Pág. 89.

26 Información proporcionada por la Asociación Bartolomé Aripaylla - ABA Ayacucho (Febrero de 2009).

27 Una evidencia de la sectorialización es la Resolución Ministerial N° 0647-2008-AG, mediante la cual se constituye el Grupo de Trabajo Técnico de Seguridad Alimentaria y Cam-

- b. Lo anterior se expresa en la ausencia de una política nacional ambiental integradora, de implementación intersectorial y transectorial.
- c. El gobierno central no asigna recursos del presupuesto público a los gobiernos regionales para desarrollar acciones de adaptación.
- d. Los enfoques de las políticas públicas vigentes se encuentran fuertemente anclados en los enfoques de mitigación, lo cual distorsiona el accionar y resta recursos para el abordaje de la adaptación.
- e. Se aprecia que es muy baja la capacidad institucional en los niveles de decisión regional para comprender las implicancias del cambio climático global y, en consecuencia, saber cómo enfrentar sus efectos desde estrategias de adaptación.
- f. Se observa un incremento de los conflictos socioambientales potenciales y reales, debido a la competencia por espacios y recursos estratégicos. La biodiversidad, la agrobiodiversidad y los sistemas agrícolas tradicionales, el agua y la propia institucionalidad social comunal que organizan las respuestas de adaptación al cambio climático global, se construyen y desarrollan en el *sistema territorial local* (montañas, páramos, paisajes bioculturales) sobre el cual opera la actividad extractiva minera y petrolera.²⁸
- g. El nivel de diseño e implementación de políticas públicas regionales para la adaptación al cambio climático global es muy bajo. Las políticas públicas regionales ya formuladas y aprobadas son las de las Regiones Junín y San Martín; sin embargo, se focalizan en medidas de mitigación y no en las de adaptación, salvo la visión explícita expuesta por la Región Arequipa en la norma regional que prescribe la formulación de una estrategia de adaptación.

bio Climático "(...) encargado de proponer la visión sectorial del cambio climático en los sistemas productivos agrarios del país y de recomendar medidas que orienten procesos y acciones institucionales y la articulación intersectorial para la adaptación al cambio climático mediante la reducción de la vulnerabilidad del agro, con la finalidad de contribuir a la seguridad agroalimentaria del Perú. El Grupo de Trabajo Técnico de Seguridad Alimentaria y Cambio Climático dependerá del Ministerio de Agricultura, que le proporcionará el apoyo técnico y administrativo que pueda requerir y los recursos para su funcionamiento."

- 28 El agua de deshielo, importante para la irrigación, también se usa para producir electricidad y en la minería. Las comunidades locales ahora temen que se dé prioridad a las ciudades y a las minas si escasea el agua.

- h. Los efectos del cambio climático global en el Perú ya se han presentando y muestran cada vez mayor intensidad, generando impactos negativos en la biodiversidad, la agrobiodiversidad, en la producción (merma), en los sistemas agrícolas tradicionales (subida de los cultivos a pisos altitudinales superiores), así como en la disponibilidad de agua dulce (estrés hídrico), aspectos en los que, por lo apreciado, no se focalizan las estrategias regionales de cambio climático.
- i. Las comunidades andinas desarrollan ya estrategias propias y autogestionadas del riesgo que deberían ser analizadas y entendidas, con el fin de ser replicadas para amplificar los impactos positivos de las mismas.

VII. RECOMENDACIONES

- a. La adaptación debe ser incorporada en el diseño y la implementación de las políticas públicas de desarrollo, poniendo énfasis en el cambio climático a nivel nacional, regional y local.
- b. Es de extrema urgencia diseñar e implementar medidas de adaptación a nivel local, regional y nacional, pero en el marco de una política pública de adaptación anticipadora (proactiva) y planificada.²⁹
- c. Las políticas públicas nacionales, regionales y locales para la adaptación al cambio climático deberán diseñarse observando un *criterio incremental*, sumando, integrando y logrando un enfoque consistente concebido a partir de las acciones de adaptación, así como de los activos sociales y de conocimiento existentes a nivel local, como parte de las estrategias de resiliencia local, que ya están expresándose para enfrentar el fenómeno global.
- d. El diseño y la implementación de políticas públicas nacionales, regionales y locales de adaptación al cambio climático global podrían desarrollarse con el soporte de *Think Tanks* que trabajan el tema desde el sector académico y

29 “(...) para enfrentar los efectos del cambio climático será necesario desarrollar capacidades preventivas y de respuesta ante los posibles impactos adversos. Éstas incluyen la generación de información y conocimiento sobre la vulnerabilidad de distintas regiones y sectores del país, así como de los impactos potenciales, el desarrollo de estrategias específicas, y el trabajo coordinado de las distintas instancias del gobierno y la sociedad.” (PNUD/GEF, 2005).

de investigación, bajo una perspectiva multidimensional, interdisciplinaria y transdisciplinaria.

La complejidad del tema requiere reflexiones sistémicas, análisis permanentes y diseño de propuestas eficientes, creativas, basadas en un profundo conocimiento de las realidades sociales, culturales, económicas y políticas; hechos frente a los cuales no contamos con diseñadores de política ni tomadores de decisión lo suficientemente entrenados. Una alianza estratégica que optimice el diseño de políticas estratégicas y las operativice eficientemente es de necesidad urgente.

- e. La implementación de las políticas públicas regionales para la adaptación al cambio climático deberá proponer un nuevo paradigma (la complejidad ambiental que se concreta en el diálogo de saberes), sustentado en el contexto sociocultural e histórico del Perú y focalizándose en: a) La implementación de *sistemas regionales de conservación in situ de la agrobiodiversidad* (incluyendo un sistema de observación local que al integrarse provea de respuestas a escala regional); b) el reconocimiento de zonas de agrobiodiversidad y paisajes bioculturales; c) el rescate de los sistemas de predictibilidad del tiempo y el clima, para reaplicarlos (sistemas de conocimiento etnoastronómico); d) el rescate de las tecnologías tradicionales para el manejo de los ecosistemas de altas montañas andinas, amplificando sus impactos positivos a través de su revalorización y uso por la institucionalidad social comunal (redes sociales comunales); e) la recuperación de las tecnologías tradicionales para la siembra y la cosecha de agua (sistemas de gestión social del agua) que al integrarse generen acciones de adaptación a escala regional.

Matriz 1
COMPONENTES CENTRALES PARA EL DISEÑO Y LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA POLÍTICA PÚBLICA REGIONAL
PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS DE MONTAÑA Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Componente	Aspectos clave del componente a considerar	Contexto potencial o real generado por el cambio climático
<p>Ecosistemas de montaña (biodiversidad, agrobiodiversidad, sistemas agrícolas tradicionales, paisajes culturales).</p>	<p>Ingeniosidad, capacidad de adaptación, resiliencia y complejidad funcional de los sistemas agrícolas tradicionales, que integran las subcuencas (territorio local) y forman parte de las cuencas.</p> <p>Características sobresalientes de los sistemas agrícolas tradicionales (gestión holística del ecosistema), entre las que destacan la crianza de la agrobiodiversidad, el manejo de suelos, la gestión social del agua, las estrategias de gestión del riesgo (paralelismo masivo), la organización social, los sistemas de conocimiento tradicional asociados a la gestión sostenible de montañas (incluyendo tecnologías tradicionales).</p> <p>Sistemas sociales y culturales (sociedades y culturas agrocéntricas) – inter y transgeneracionales – que permanecen en el tiempo, demostrando su sustentabilidad.</p> <p>Importancia global, en tanto constituyen sistemas ingeniosos que crean y recrean la agrobiodiversidad, gestionando permanentemente el riesgo y asegurando la seguridad, la soberanía y la suficiencia alimentarias.</p>	<p>Probable pérdida de representatividad en cuanto a cultivos (incluyendo parientes silvestres), ecosistemas frágiles y ecorregiones (<i>hotspots</i> de biodiversidad) por erosión genética y/o emergencias climáticas.</p> <p>El cambio climático como amenaza generada por el modelo de crecimiento económico, que implica la vulneración de los sistemas agrícolas tradicionales por políticas agrícolas segadas, políticas de inversión en actividades extractivas que favorecen las actividades mineras, que compiten con las comunidades y la agricultura tradicional por territorio y agua, en un escenario de estrés hídrico y de políticas de privatización del agua.</p> <p>Pérdida del tejido social comunal que dinamiza los sistemas locales de gestión de los ecosistemas de montaña, debido a las migraciones generadas por la pérdida progresiva de cultivos, tierras y estrés hídrico.</p> <p>Erosión creciente de la biodiversidad y de la agrobiodiversidad, lo que compromete la seguridad alimentaria a nivel global.</p>
<p>Sistemas de conocimiento local para la predictibilidad del clima (saberes etnoastronómicos) relevantes para la sustentabilidad de los ecosistemas de montaña, la agrobiodiversidad y la gestión social del agua.</p>	<p>Sistemas de conocimiento tradicional de predicción del tiempo y del clima (observación etnoastronómica, agroastroclimatología andina), así como conocimientos y tecnologías tradicionales de gestión social del agua vigentes, los cuales hacen posible el mantenimiento de los ecosistemas de montaña.</p>	<p>Erosión progresiva de los sistemas de conocimiento etnoastronómico y de los saberes tradicionales.</p>
<p>Gestión social del agua (siembra y cosecha de agua) en ecosistemas de montaña, para la adaptación al cambio climático global.</p>	<p>En los sistemas agrícolas tradicionales andinos, la mayoría de los cultivos son vulnerables, tanto al estrés hídrico como al aumento de la temperatura</p>	<p>El deshielo ocasionado por el cambio climático está ocasionando impactos, los mismos que se agravarán, afectando a muchas poblaciones, en particular aquellas que viven en condiciones de pobreza, en alturas montañosas. En las regiones donde además tiene lugar una disminución de las precipitaciones por aumento de la temperatura, el problema generará situaciones extremas, con sequías y eventos lluviosos intensos, inundaciones y deslizamientos.</p>

Elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

- Araujo, Hilda *et al.* 2008. "Estrategias de las comunidades campesinas altoandinas frente al cambio climático". En: *Los Andes y las poblaciones altoandinas en la agenda de la regionalización y la descentralización*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC. Lima.
- Augusto de La Torre *et al.* 2009. *Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático*. Banco Mundial, Washington.
- Burton, Ian *et al.* 2005. *Marco de políticas de adaptación al cambio climático. desarrollando estrategias, políticas y medidas*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. New York.
- Broggi, J.A. 1943. "La desglaciación andina y sus consecuencias". *Revista de Ciencias*, V 45. Lima.
- CEPAL. 2005. *Elementos conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas siconaturales*. Cuaderno CEPAL N° 91. Santiago de Chile.
- CIP - Upward. 2003. *Conservación y uso de la biodiversidad agrícola. Perspectivas de los usuarios con la investigación y el desarrollo agrícola (3 Tomos)*. Tomo 1, *Biodiversidad agrícola: cuando los agricultores mantienen la red de la vida*. Centro Internacional de la Papa - CIP. Los Baños - Laguna.
- Earls, John. 2006. *La agricultura andina ante una globalización en desplome*. CISEPA - PUCP. Lima.
- Earls, John. 2006. *Topoclimatología de alta montaña*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC. Lima.
- Kenneth R. Young y Jennifer K. Lipton. 2006. "Adaptive governance and climatic change in the tropical highlands of western South America". *Climatic Change* 78.
- Llosa Larrabure, Jaime. 2008. *Perfil de preinversión para elaborar un programa nacional de adaptación al cambio climático, con énfasis en zonas seleccionadas de la sierra centro y sur del país*. CONCYTEC. Lima.

- Llosa Larrabure, Jaime. 2008. *Estudio de sistematización de experiencias locales sobre gestión social del agua para la adaptación al cambio climático*. CONCYTEC. Lima.
- Lawrence Barsh, Russel. 1999. "How do you Patent a Landscape? - The Perils of Dichotomizing Cultural and Intellectual Property." *International Journal of Cultural Property*, Volume 8 Number 1, Oxford University Press. New York.
- Montero García, Ismael A. 2003. "Altas montañas y calendarios de horizonte en Mesoamérica". En: *Repensando las Américas en los umbrales del siglo XXI*. División de Posgrado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia y Universidad del Tepeyac. 51° Congreso Internacional de Americanistas. Santiago de Chile.
- Mujica Barreda, Elías y Holle, Miguel. 1998. *Los Andes y la transformación cultural del paisaje*. Memoria narrativa, casos de estudio, conclusiones y recomendaciones de la reunión de expertos. Arequipa y Chivay. UNESCO, 17 - 22 de mayo, Arequipa.
- Pajares Garay, Erick. 2004. *Políticas y legislación en agrobiodiversidad*. Serie Kausay Mama - Madre Semilla N° 06. Proyecto conservación *in situ* de cultivos andinos (GEF - PNUD), Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas - PRATEC. Lima.
- Pajares Garay, Erick y Llosa Larrabure, Jaime. 2006. *Motivaciones que sustentan la conservación in situ de la agrobiodiversidad: aproximaciones sobre los sistemas relacionales de conocimientos tradicionales y los procesos socioculturales andinos que influyen en el mantenimiento de los recursos bioculturales y los paisajes culturales*. Proyecto conservación *in situ* de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Fondo Mundial del Ambiente - FMAM, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD (PER/98/G33). Lima.
- Salaverry Llosa, José. 2008. *Instrumentos y sistemas andinos de medición, cómputo de tiempo y lugar (pacha) en el Perú prehispánico*. Fondo Editorial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM. Lima.
- Urton, Gary. 2006. *En el cruce de rumbos de la tierra y el cielo*. Centro Bartolomé de las Casas. Cusco. Decreto Supremo N° 086-2003-PCM.

INFORME DE RELATORÍA

SEMINARIO INTERNACIONAL ANDINO SOBRE GESTIÓN SOCIAL DEL AGUA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Arequipa, 26 - 28 de agosto de 2009

1. CUESTIONES PREVIAS

- a. La **gestión social del agua** es parte integral y sustantiva de un sistema de manejo del ecosistema de montaña andina, entendido como un *espacio geografiado culturalmente* y en el que precisamente se expresa y reproduce la cultura de las comunidades y agricultores conservacionistas, sobre todo en las partes altoandinas (cabeceras de cuencas y subcuencas), en convivencia con actores sociales portadores de otras culturas.
- b. En dichos espacios las comunidades toman decisiones colectivas sobre el conjunto de los elementos del paisaje agrícola –entre los cuales se encuentra el agua– para definir cómo se da la “cosecha” y se da la “siembra”, así como la forma en que se definen sus usos equitativos. La gestión social del agua se desarrolla en interrelación con la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad (diversidad biológica culturalmente creada) y el fortalecimiento de la institucionalidad social (*software social* para la gestión de la variabilidad ecolimática en los Andes).
- c. En la actualidad, los espacios andinos vienen siendo acechados por dos situaciones que gravitan seriamente sobre la vida, en todas sus expresiones. Nos estamos refiriendo al *cambio climático global* y a sus efectos perversos, principalmente sobre la biodiversidad, la agrobiodiversidad y la seguridad, soberanía y suficiencia alimentarias, como a aquéllos que provienen de los proyectos de inversión minera, en tanto se ubican en las partes altas de las cuencas donde se origina el ciclo del agua (contaminación por relaves), entrañando el incremento de los conflictos socioambientales –potenciales o reales– por el acceso al agua.

- d. En ese contexto, uno de los objetivos de este Seminario Internacional Andino ha sido poner en evidencia la manera en que las culturas andinas han sabido responder a los fenómenos de cambio climático ocurridos en épocas anteriores, existiendo estrategias locales de adaptación vigentes y otras por ser rescatadas y reaplicadas, mediante su incorporación en el diseño e implementación de políticas públicas efectivas a nivel local, intrarregional, interregional y subregional para la adaptación al fenómeno global.
- e. El Seminario ha resultado ser un espacio de reflexión, intercambio de experiencias y análisis, y nos ha permitido constatar cómo los países andinos enfrentan situaciones comunes y complejas: progresiva desglaciación y cada vez más intenso estrés hídrico, acentuados procesos de desertificación, erosión de la agrobiodiversidad y amenazas a los sistemas agrícolas tradicionales. Se abordó también — desde un enfoque crítico — el tema de los servicios ambientales del agua (servicios *vs.* funciones, valor *vs.* precio).
- f. El Seminario ha generado reflexiones que aportan propuestas específicas relativas al diseño e implementación de políticas públicas, así como acciones estratégicas para la adaptación al cambio climático global, que se reflejan en un conjunto de conclusiones y recomendaciones que proponemos a continuación:

2. CONCLUSIONES INICIALES

- a. La *adaptación* al cambio climático global se hace indispensable en un contexto en el cual muchos cambios previstos son ya inevitables y la *mitigación* del problema mediante la reducción de emisiones contribuirá muy lentamente a solucionar el mal ya generado al sistema climático mundial. Debido a su alta vulnerabilidad y relativamente bajas emisiones de GEI, la adaptación es prioritaria para la mayoría de los países de la región.
- b. Las políticas públicas sectoriales (promoción de la inversión extractiva minera, petrolera, de gas y forestal; políticas agrícolas que favorecen el monocultivo para la agroexportación, así como cultivos transgénicos), especialmente en el Perú y Colombia incorporan incentivos perversos que recargan negativamente los diversos componentes del sistema ambiental, que ya son afectados por el cambio climático global: concesiones petroleras en áreas naturales protegidas, concesiones mineras en zonas de alta montaña y páramos — vitales para la gestación del recurso hídrico —, con-

cesiones de tierras amazónicas para el desarrollo de proyectos de biocombustibles (cultivos energéticos), concesiones para actividades extractivas superpuestas con territorios comunales (tierras indígenas) donde se mantienen sistemas agrícolas tradicionales, a partir de los cuales se crea y recrea la diversidad biológica agrícola y que resultan fundamentales para la seguridad, la soberanía y la suficiencia alimentarias.

- c. El diseño e implementación de políticas públicas para enfrentar el cambio climático requiere —en consecuencia— una redefinición de las políticas económicas, en tanto el modelo primario exportador, esencialmente extractivista, comporta incentivos negativos que contribuyen a agravar los efectos del fenómeno global.
- d. Las políticas de financiamiento y cooperación para el desarrollo de organismos e instancias multilaterales como el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), entre otros, están fuertemente dominadas por los enfoques de mitigación, siendo sus enfoques de adaptación bastante frágiles, lo que al momento de financiar proyectos de cambio climático —en el ámbito de los países andinos— produce una dispersión del error (y una deficiente inversión de los escasos recursos públicos asignados a proyectos de cambio climático), pues dadas las consecuencias del fenómeno global, la subregión andina requiere una fuerte inversión en adaptación.
- e. Todos los países de la subregión andina, en menor o mayor grado, se encuentran aún en proceso de internalizar adecuadamente el enfoque de adaptación, siendo necesario desarrollar mecanismos de implementación inter y transectorial, con una visión común, compartida y priorizada de objetivos, que superen las estrategias sectoriales (compartimentadas) que generan dispersión de soluciones, ineficiencia en la inversión de recursos y debilidad en los resultados esperados.
- f. 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 meramente 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.
- g. Las políticas públicas para la adaptación en los países andinos, tomando en cuenta su realidad sociocultural y los escasos recursos públicos asignados a enfrentar el cambio climático global, deberían enfocarse —esen-

- cialmente — 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 así 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.
- h. Con el fin de enfrentar el fenómeno de desglaciación, la inversión pública en sistemas de almacenaje de agua deberá favorecer las pequeñas obras de siembra y cosecha del agua, tanto como el almacenamiento de agua de lluvias. El impacto positivo de estas obras radica en la amplificación por multiplicación, a través de las redes sociales (institucionalidad social).

Los sistemas tradicionales de manejo del agua, desarrollados y validados a lo largo de cientos de años, a pesar de que hoy en día sean marginados, son probadas alternativas para alcanzar la sostenibilidad de los recursos hídricos. Por ello deben ser mejor comprendidos, valorados, recuperados y difundidos en tanto tecnologías para lograr la adaptación al cambio climático global.

3. RECOMENDACIONES PARA LA DEFINICIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

- a. A la luz de principios de la ética, consideramos necesario que el diseño de las políticas públicas sobre cambio climático pongan en revisión el denominado Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL, destinado a “Ayudar a los países desarrollados” (Países del Anexo I) a cumplir sus metas de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero - GEI, mediante la venta de bonos de carbono,¹ en el entendido que tal mecanismo consagra

1 La reducción de emisiones de GEI provenientes de los proyectos se miden en toneladas de CO² equivalente, y se traducen en *certificados de emisiones reducidas* (CERs), los cuales pueden ser vendidos en el mercado de carbono a países industrializados, a fin de contribuir a que estos últimos cumplan con parte de sus compromisos de reducción y mitigación de las emisiones de GEI.

- el derecho a seguir contaminando mediante una operación que permite tercerizar la responsabilidad de aquél que contamina.
- b. Es necesario potenciar las respuestas de adaptación al cambio climático global reconociendo que éstas provienen de la cultura y el territorio (respuestas de espacio, tiempo y lugar), siendo aún escasas las acciones de los gobiernos centrales de los países de la subregión andina para enfrentar sus consecuencias.
 - c. En los países andinos, las políticas públicas sobre cambio climático deben priorizar las estrategias de adaptación e invertir solo secundariamente en acciones de mitigación.
 - d. Tiene profunda importancia analizar cómo las políticas públicas ambientales implícitas (políticas sectoriales) pueden afectar la política pública sobre cambio climático (política ambiental explícita), desarrollando instrumentos de política (mecanismos de gestión) para lograr un *enfoque inter y transectorial* del problema. Tales instrumentos de política deben integrar los tres niveles de gestión espacial: nacional, regional y —de modo particular y especial— el nivel local, incluyendo las normas consuetudinarias para la gestión de los paisajes agrícolas.
 - e. Consideramos altamente pertinente el desarrollo de mecanismos orientados a lograr una adecuada compensación por los efectos negativos del cambio climático global, sobre todo cuando existe una relación inversamente proporcional que se muestra en el hecho de que —aportando los países andinos muy poco a la emisión de GEI—, son los que reciben los mayores daños. La instauración del *Tribunal Internacional de Justicia Climática* constituye un paso fundamental para avanzar en tales propuestas de compensación.
 - f. El reconocimiento de *paisajes culturales de alta montaña* (espacios de gestión biocultural que posibilitan la creación y recreación de la agrobiodiversidad, a partir de los sistemas de conocimiento tradicional asociados a la gestión de los diversos componentes de los ecosistemas de montaña) resulta fundamental para la implementación de políticas públicas dirigidas a lograr la adaptación al cambio climático global.
 - g. La recuperación, el registro, la sistematización y el intercambio de experiencias sobre adaptación al cambio climático global en los Andes resulta de fundamental importancia para la construcción y el fortalecimiento de capacidades de respuesta para la adaptación al cambio climático global.
 - h. *Resulta fundamental diseñar e implementar una estrategia subregional andina para enfrentar el cambio climático global:*

Las similitudes geomorfológicas que se dan entre los países andinos hacen prever que los costos para el desarrollo de escenarios regionales podrían disminuir su escala en gran medida al realizarse de manera conjunta en los países de la subregión andina, lo que convierte este tema en uno de los aspectos prioritarios para la Estrategia Andina de Cambio Climático.

Sin embargo, el IPCC y el PNUMA han generado un trabajo conjunto de escenarios de vulnerabilidad al cambio climático e impactos del mismo para toda la región latinoamericana en los cuales se expresa claramente que el clima es solo una de las causas que conducen al cambio global.²

En ese sentido, los escenarios proyectados de cambio climático identifican como vulnerables a un conjunto de sistemas, entre los que destacan las regiones de montaña con cobertura de hielo o nieve, y las áreas costeras bajas. Del mismo modo, reconocen la vulnerabilidad de actividades transversales como la agricultura.

- i. Resulta fundamental proponer e impulsar un espacio permanente de intercambio de experiencias, reflexión, análisis y prospección de acciones conjuntas y/o concertadas, frente a un fenómeno global que hoy amenaza la vida en todas sus expresiones.

Arequipa, 28 de agosto de 2009

Equipo relator: Erick Pajares Garay & Jaime Llosa Larrabure
desco - Programa Regional Sur
28 de agosto de 2009

2 IPCC, PNUMA, OMM. *Impactos regionales del CC: evaluación de la vulnerabilidad*. Capítulo 6 - América Latina, s.e., s.l., 2000.

UNA PROPUESTA POLÍTICA DESDE EL PENSAMIENTO PROSPECTIVO

Hacia la construcción de un Programa Subregional Andino para el Mantenimiento de los Ecosistemas de Montañas y la Adaptación al Cambio Climático Global

Erick Pajares Garay

Con la colaboración técnica de Jaime Llosa Larrabure

1. RESUMEN EJECUTIVO

La propuesta del *Programa Subregional Andino para el Mantenimiento de los Ecosistemas de Montañas y la Adaptación al Cambio Climático Global* que presenta el Programa Regional Sur del Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo, Descosur, busca contribuir a orientar la implementación en los países andinos de acciones urgentes para hacer frente a las severas consecuencias que ya está significando el fenómeno global.

Mediante el desarrollo de modelos de conservación integral de los ecosistemas de montañas andinas, relevantes por ser fuentes de almacenamiento de agua y reguladoras del ciclo hídrico, se puede contribuir al manejo integrado del agua.

Por ello, siendo el agua un recurso crítico en los países andinos, será fundamental trabajar en el diseño e implementación de políticas nacionales – más amplias – para la adaptación al cambio climático, a fin de lograr una visión previa y planificada del problema.

Dentro de este marco general, el programa buscará propiciar el eslabonamiento y el nivel de complementariedad entre los procesos de políticas públicas nacionales y políticas públicas regionales (o departamentales), a fin de incidir en una estructura de buena gobernanza y, consecuentemente, en una gobernabilidad positiva, como expresión cualitativa de la primera (y en oposición a la crisis de gobernabilidad).

El programa propiciará – prioritariamente – sinergias y alianzas estratégicas con instituciones de cada país andino que desarrollen acciones en los niveles local y regional (departamental), tengan experiencia de trabajo en los procesos de incidencia política, a fin de asegurar que tanto el diseño de políticas como la toma de decisiones a nivel nacional incorporen medidas adecuadas para enfrentar, desde la adaptación, los impactos del cambio climático global.

El establecimiento del programa requerirá de diagnósticos y estudios de línea base respecto al nivel del diseño e implementación efectiva de las políticas públicas para la adaptación al cambio climático, las interacciones entre los ámbitos local, regional y nacional, con una especial focalización en las comunidades rurales.

Del mismo modo, resulta fundamental conocer la situación de los ecosistemas de montañas andinas que deben ser restaurados y conservados, y qué factores son los que implican riesgos y amenazas que potencian los escenarios críticos frente al cambio climático.

El conocimiento de los vínculos que existen entre la gestión de los recursos naturales de montaña y las estructuras de poder que definen el acceso y uso a estos recursos, en un contexto de cambio climático global, resulta esencial para ponderar los impactos y orientar las acciones centrales del programa para contener, evitar o reorientar dichos impactos.

En coherencia con la propuesta del pensamiento de la complejidad ambiental, el desarrollo de los objetivos del programa incorporará el más reciente conocimiento científico disponible en cada país andino, así como los sistemas de conocimientos tradicionales que han posibilitado la construcción de los paisajes agrícolas de los Andes, y que han sido fundamentales para crear y recrear la biodiversidad, domesticar el agua y dispersar el riesgo de la alta variabilidad climática en el macizo andino.

2. CONTEXTO: EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL EN LOS PAÍSES ANDINOS

La Comunidad Andina, como instancia de integración subregional, señala respecto al cambio climático global, entre otros aspectos, que:

- El cambio climático representa una paradoja para Bolivia, Colombia, Ecuador y el Perú, países miembros de la Comunidad Andina (CAN). Pese a que las emisiones de gases de efecto invernadero, GEI, de los cuatro países representan una reducida proporción en relación al total mundial (en conjunto no alcanzan el 2.5% de las emisiones globales), todos estos

países enfrentan altos riesgos de sufrir los efectos de este problema, dada la fragilidad y vulnerabilidad de su población y sus ecosistemas.

- 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.¹
- La subregión presenta procesos de desglaciación que están siendo acelerados por el cambio climático. Tales procesos incrementan los riesgos de la población de sufrir desgracias climáticas, e impactan en el abastecimiento de agua para consumo humano, la agricultura y la industria, así como en la seguridad energética.
- La subregión andina concentra el 95% de los glaciares tropicales del mundo, cubriendo una superficie estimada hoy en 2 500 km². El 71% de ellos están ubicados en el Perú, el 22% en Bolivia, el 4% en Ecuador y el 3% en Colombia.² En los mismos se observa un franco retroceso atribuible al calentamiento global.
- Dado que muchos de los ríos de la subregión provienen de los glaciares, esta desglaciación acelerada impacta en la provisión de agua para la agricultura, el consumo humano de las ciudades principales de la subregión andina, el uso en la industria y la generación de energía. También incrementa el riesgo y la exposición de la población a peligros climáticos, como los aludes y desbordes de las lagunas glaciares, además de afectar la belleza escénica natural y, por ende, el turismo.

Respecto a los impactos que tiene en la agricultura, es necesario ponderar que:

La característica más saltante de la diversidad de los países de la Comunidad Andina es la gran cantidad de biomas, ecosistemas y hábitats presentes en su geografía. El ámbito andino, el ámbito amazónico, el ámbito caribeño y el ámbito orinoquense conforman una amplia diversidad biológica que permite afirmar que es la más rica del planeta, dotada de una apreciable gama de recursos genéticos y tecnologías aborígenes que ha hecho posible la conformación de una muy extensa

1 Tyndall Centre. "Indicadores de nivel de riesgo de desastres relacionados con el clima por país", 2003.

2 Congreso Internacional de Balance de Masa Glaciar, Huaraz, 2005, Unidad de Glaciología del INRENA, Perú.

*agrobiodiversidad. Se requiere conformar una visión común para la conservación y el uso sostenible de este patrimonio andino-amazónico.*³

- Los glaciares tropicales andinos tienen una importancia económica, social y ambiental considerable. Sus aguas de deshielo alimentan con agua potable e industrial las principales capitales (La Paz, Quito, Lima) y algunas grandes ciudades andinas. Proporcionan una gran parte de la electricidad consumida por los países andinos (más del 50% de la capacidad instalada energética y el 73% de la generación eléctrica de la CAN es de origen hidroeléctrico, fuente renovable de energía). El agua de riego, indispensable sobre todo para la cuenca del Pacífico — particularmente árida —, es generalmente de origen glaciar.
- Las condiciones de pobreza (superiores al 50%) y extrema pobreza (entre el 15 y 35%) de un alto porcentaje de la población de los países de la Comunidad Andina, limita las capacidades de respuesta de la población, el Estado y sus instituciones ante el cambio climático.⁴

3. ENFOQUE INCREMENTAL DEL PROGRAMA: MARCO DE POLÍTICA SUBREGIONAL

*El Programa Subregional Andino para el Mantenimiento de los Ecosistemas de Montañas Andinas y la Adaptación al Cambio Climático Global se plantea bajo el criterio incremental.*⁵

Ecuador, Colombia, Bolivia y el Perú comparten importantes ecosistemas costeros (desiertos y bosques áridos), amazónicos (selva) y andinos (bosques montanos, páramos), que están siendo alterados y erosionados, afectando directamente la calidad de vida de las poblaciones locales, en tanto las políticas nacionales de los países andinos no han integrado adecuadamente la sustentabilidad del desarrollo como una variable transversal y estratégica a ser

3 González Jiménez, Eduardo. *Agrobiodiversidad*. Proyecto Estrategia regional de biodiversidad para los países del trópico andino. S.e: Maracay, 2002, p. 59

4 Véase el libro: Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Agencia Española de Cooperación Internacional. *¿Y, por dónde comenzamos? Prioridades de la comunidad andina ante el cambio climático*. Lima, 2007.

5 Es decir, se impulsa sobre la base de acciones previamente existentes en materia de la adaptación al cambio climático global y el mantenimiento de ecosistemas de montañas, aunque no necesariamente desarrolladas bajo un enfoque integrado y sistémico. El Programa generará un incremento positivo del número de acciones emprendidas para enfrentar el cambio climático global.

incorporada y ponderada consistentemente en la toma de decisiones relativas al ambiente y los recursos naturales.

Mediante la Decisión Andina 523, los países de la Comunidad Andina aprobaron la Estrategia Regional de Biodiversidad de los Países del Trópico Andino, ERB (2002), consecuencia de un proceso subregional participativo y multidisciplinario. La finalidad de la ERB es servir de plataforma subregional para acordar acciones prioritarias conjuntas de conservación y uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica. En dicha estrategia se estableció como una de las líneas de acción prioritaria *fortalecer iniciativas subregionales orientadas al manejo coordinado de ecosistemas transfronterizos y comunes*.

En el marco de la ERB se han llevado adelante diversos proyectos subregionales de conservación y gestión social sostenible,

Del mismo modo, se cuenta con la *Estrategia Regional de Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos*, adoptada por la novena Conferencia de las Partes de la Convención de Ramsar, en noviembre de 2005, de la cual participan activamente las autoridades ambientales de los países miembros de la Comunidad Andina.

Dicha Estrategia — en su actividad 1.1.6 — subraya la necesidad de avanzar en la implementación de mecanismos de articulación con las organizaciones de integración regional, entre las que se incluye a la Comunidad Andina (ALCA, MERCOSUR, CAN, OTCA, entre otras). El objetivo general de la estrategia es promover la conservación y el uso sostenible de los humedales altoandinos, mediante la implementación de un proceso de gestión regional de largo plazo entre los países involucrados, a fin de preservar las importantes funciones que prestan, y reducir los impactos y amenazas que los amenazan.

A nivel nacional, los países andinos han diseñado algunas propuestas de políticas públicas sobre protección de los ecosistemas andinos. Ecuador cuenta a la fecha con una Estrategia Nacional de Ecosistemas Alto-andinos; Colombia debate actualmente una Ley de Páramos; Bolivia se encuentra formulando una estrategia para conservar estos ecosistemas; mientras que el Perú ha diseñado una propuesta de estrategia nacional de ecosistemas andinos.

De otro lado, la Agenda Ambiental Andina (2006 – 2010) señala que:

“Los países miembros de la Comunidad Andina han resaltado la necesidad de integrarse como bloque para enfrentar las oportunidades y retos que plantea la globalización y el desarrollo. Uno de estos retos es sin duda la armonización de las políticas ambientales y de desarrollo sostenible, de manera de poder alcanzar

un crecimiento económico, que mejore la calidad de vida de la población, respetando el medio ambiente.

Uno de los ejes temáticos consensuados de la Agenda Ambiental Andina es precisamente el del cambio climático, siendo uno de los objetivos más importantes:

Formular y estructurar la Estrategia Andina sobre Cambio Climático - EACC y su correspondiente Plan de Acción, los cuales serán el fundamento para la coordinación subregional en los temas prioritarios de los países y de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y del Protocolo de Kyoto.

Esta es una tarea pendiente y fundamental. Consideramos que tal estrategia debe estar esencialmente orientada a pensar el cambio climático global desde la adaptación, aprovechando las capacidades sociales, organizacionales, institucionales y culturales de los pueblos andinos.

Aunque Bolivia, Colombia y Ecuador cuentan con políticas nacionales formales sobre cambio climático, y algunos instrumentos de política para operativizarlas, las mismas aún no han logrado desarrollar enfoques consistentes sobre adaptación y se encuentran fuertemente dominadas por enfoques de mitigación. En la actualidad, el Perú se encuentra esbozando los Lineamientos para la Formulación de la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2009),⁶ pero el enfoque sobre adaptación sigue siendo bastante frágil.

Por lo general, no existe aún a nivel de los países andinos una idea clara de cómo enfrentar el fenómeno global desde las políticas públicas para la adaptación, diseñadas de modo previo, planificado y consensuado.

4. LA IMPORTANCIA DE LOS ECOSISTEMAS DE LOS ANDES DEL NORTE Y DEL CENTRO

Los Andes del norte y centro⁷ alcanzan una extensión aproximada de 1.5 millones de km², involucrando al 25% del territorio de Colombia, el 45% de Ecuador, el 38% de Bolivia y el 52% del Perú

6 Véase Griebenow, Gonzalo. *Propuesta de lineamientos para una estrategia nacional de adaptación frente a los impactos del cambio climático* (Septiembre 2009. Borrador). Ministerio del Ambiente del Perú; Naciones Unidas, *Estrategia internacional para la reducción de desastres*.

7 Según la Memoria técnica del atlas de los ecosistemas de los Andes del norte y centro (2009), los Andes tropicales se extienden a lo largo de 4 000 Km y tienen un límite biogeográfico entre 11° N a 23° S, extendiéndose incluso más allá de los límites de Bolivia. Los Andes tropicales han sido divididos en dos secciones: los Andes del centro, por sus levantamientos más antiguos (período terciario temprano), y los Andes del norte, relativamente más recientes.

Cuadro 1:
EXTENSIÓN DE ECOSISTEMAS ANDINOS, SEGÚN PAÍSES DE LA SUBREGIÓN

País	País Ha	País Km ²	Andes Ha	Andes Km ²	%
Bolivia	108 868 451	1 088 685	41 121 814	411 218	38
Colombia	114 263 164	1 142 632	28 763 047	287 630	25
Ecuador	24 766 172	247 662	11 101 298	111 013	45
Perú	129 653 609	1 296 536	66 900 730	669 007	52
Venezuela	91 412 785	914 128	3 743 035	37 430	4
Total	468 964 181	4 689 642	151 629 924	1 516 299	32

Fuente: Memoria técnica del atlas de los ecosistemas de los Andes del norte y centro, 2009.

La fisiografía del macizo andino se caracteriza por su elevación, movilidad, ubicación tropical y juventud geológica, todo lo cual crea condiciones únicas de biodiversidad, que constituyen una de las ventajas comparativas que tiene esta subregión en el ámbito global, pero que va acompañada de una extrema vulnerabilidad económica, social y ambiental.

Asimismo, los Andes del norte y centro proveen importantes servicios ambientales como la regulación hídrica de la cual dependen comunidades aledañas y grandes urbes, así como muchos sectores de la producción; sin embargo, la fragilidad de estos ecosistemas se ve exacerbada por el cambio climático global, hecho que exige una gestión sostenible con un enfoque ecosistémico.

Además, las presiones contra áreas sensibles y frágiles de los ecosistemas de los Andes del norte y centro, erosionan la capacidad biofísica de los mismos, reduciendo progresiva y crecientemente las funciones ambientales que brindan y que son fundamentales para la vida de las poblaciones de los países andinos.

Un ejemplo de ello son los páramos andinos, que comparados con otros ecosistemas presentan una baja adaptación natural a disturbios; sin embargo, la conversión de su cobertura vegetal se está acelerando.

Los siguientes cuadros ponen en evidencia la situación de ecosistemas estratégicos de montaña, tales como los páramos, frente a la inversión extractiva minera en dichos ecosistemas:

A la fecha, aproximadamente 31 millones de hectáreas de los ecosistemas de los Andes del norte y centro han sufrido algún tipo de transformación o intervención humana. Ello equivale al 28% de la extensión de dichos ecosis-

Cuadro 2**MINERÍA Y PÁRAMOS. ESTADÍSTICAS AGREGADAS A ESCALA DE PAÍS**

País	Superficie páramos (ha)	Superficie en explotación (ha)	Superficie en Trámite (ha)	Total minería (ha)	Total minería (%)
Colombia	1 408 605	39 376	185 994	225 371	16,0
Ecuador	1 843 477	43	383 910	383 954	20,8
Perú	1 136 444	637 159	83 030	720 189	63,4
Venezuela	240 493	N/A	N/A	N/a	N/a
Total	4 629 020	676 579	652 935	1 329 513	28,7

Cuadro 3**MINERÍA Y PÁRAMOS. ESTADÍSTICAS AGREGADAS POR PÁRAMOS Y JALCAS PARA PERÚ**

Perú	Superficie (ha)	Explotación (ha)	Trámite (ha)	Total minería (ha)	Total minería (%)
Jalca	1 041 099	627 921	69 340	697 261	67,0
Páramos	95 345	9 238	13 690	22 928	24,0
Total Perú	1 136 444	637 159	83 030	720 189	63,4

Fuente: CONDESAN, Proyecto Páramo Andino (PPA), sobre la base de información oficial del Instituto Colombiano de Geología y Minería, INGEOMINAS (2003), del Ministerio de Minas y Petróleos del Ecuador (2007) y del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, INGEMMET del Perú (2008).

temas en el ámbito de los países andinos (Colombia, Ecuador, Bolivia y el Perú).

5. AMENAZAS PARA LOS ECOSISTEMAS DE MONTAÑAS ANDINAS

El cambio climático global constituye actualmente la mayor amenaza para el mantenimiento y la conservación de los ecosistemas andinos, de modo particular para los ecosistemas de montañas andinas. A ello se suma el deficiente conocimiento sobre la materia de los tomadores de decisión, la ausencia de políticas públicas para lograr enfoques de adaptación previos, planificados y consensuados, la fragmentación y sectorialización de las acciones para empezar a enfrentar el problema y la falta de recursos para la implementación de dichas políticas, si acaso la no previsión de recursos – en los presupuestos públicos – destinados a actuar con la urgencia que la situación amerita.

Por ello, el mantenimiento y la conservación de las montañas andinas requiere de una mirada comprehensiva de estos ecosistemas, siendo necesario tomar medidas urgentes para reducir las amenazas que afectan la sustentabilidad de dichas áreas.

La *adaptación* al cambio climático global resulta indispensable en un escenario en el que los impactos negativos son ya inevitables y la mitigación del problema — mediante la reducción de la emisión de gases — contribuirá mínimamente a resolver el daño ya causado al sistema climático mundial. Dada su alta vulnerabilidad y sus relativamente bajas emisiones de GEI, la adaptación resulta prioritaria para los países andinos.

Entre las tareas urgentes que deben impulsar los países andinos con el fin de reducir los impactos del cambio climático global en los ecosistemas de montañas andinas, se encuentran:

- a. Diseñar políticas nacionales e instrumentos de política que las implementen, las cuales deberán incorporar el contexto del cambio climático global como una variable que redimensiona drásticamente — y a la vez exige — reorientar los enfoques de sustentabilidad del desarrollo, contribuyendo así a la gestión de las montañas andinas bajo un enfoque ecosistémico.
- b. Las políticas económicas nacionales sustentadas fuertemente en la promoción de la inversión privada en actividades extractivas (minería, petróleo, gas, forestal) deben integrar la variable cambio climático global como un factor que reoriente la matriz productiva de los países andinos (esencialmente primario exportadora), especialmente porque la presión de dichas actividades en los ecosistemas de montañas, incluyendo la agricultura (monocultivo), los megaproyectos de infraestructura (corredores de desarrollo) y los intensos procesos de urbanización, están presionando sobre ecosistemas estratégicos, lo cual potencia los impactos negativos del fenómeno global (dado cargado: probabilidad natural + probabilidad inducida).
- c. Construir procesos de conocimiento sobre el cambio climático, sus causas y sus efectos, y sobre la manera en que el fenómeno en curso afecta el mantenimiento y la conservación de los ecosistemas andinos, a fin de sensibilizar a diseñadores de política, tomadores de decisión, sociedad civil, sector privado y población en general, contribuyendo de este modo a elevar la conciencia ciudadana y planetaria sobre las amenazas que ello implica para la vida en todas sus expresiones.
- d. Propiciar políticas públicas y acciones que involucren la participación de todos los actores sociales concernidos, mediante mecanismos de participa-

ción previa informada y fundamentada, especialmente de las poblaciones rurales locales, a fin de construir procesos efectivos de planificación previa y consensuada para la adaptación al cambio climático global.

- e. Propiciar reflexiones y acciones desde el pensamiento de la complejidad, la pedagogía ambiental, el pensamiento prospectivo, la ecología política y la ecología profunda, a fin de consolidar un verdadero diálogo de saberes, con el fin de rescatar, revalorar y reaplicar los aportes de los sistemas de conocimientos tradicionales y locales para el mantenimiento de los ecosistemas andinos, los cuales han hecho posible crear y recrear la agrobiodiversidad, domesticar el agua y gestionar el riesgo de la variabilidad climática mediante el paralelismo simultáneo.⁸
- f. Priorizar la ejecución de acciones – desde visiones comunes y compartidas de objetivos – respecto de ecosistemas transfronterizos y comunes en los países andinos.

En el marco de la ERB y la Agenda Ambiental Andina, es posible proponer mecanismos de coordinación y gestión de ecosistemas transfronterizos y comunes a nivel de los países andinos, para desarrollar un programa con enfoque sistémico, que debe permitir una mayor eficacia en el mantenimiento y la conservación de las funciones ambientales de las montañas andinas y sus paisajes bioculturales.

En esa perspectiva, los aspectos comunes y los componentes (prioritarios y convergentes) que pueden definir un programa subregional deben ser los que implican problemáticas compartidas en los Andes tropicales y sobre los que resulta fundamental propiciar acciones concertadas, sin dejar por ello de establecer las especificidades de cada país andino, lo que seguramente debe implicar respuestas *ad hoc* dependiendo de cada caso.

6. ASPECTOS COMUNES Y COMPONENTES PRIORITARIOS DEL PROGRAMA

El programa focaliza su atención en cinco componentes fundamentales, en tanto pueden tener un impacto consistente para la sustentabilidad de los ecosistemas de alta montaña de la subregión andina frente al fenómeno global.

8 Desarrollar varias acciones simultáneas para enfrentar el mismo problema.

Componente 1: Restauración y mantenimiento de ecosistemas de montaña degradados

Los ecosistemas de los Andes del norte y centro están sufriendo severos impactos debido, entre otras situaciones, a la intervención de proyectos de infraestructura que fracturan la conectividad de los ecosistemas; la erosiva intervención de actividades mineras y de energía (gas), que degradan los suelos a la vez que drenan y contaminan las fuentes de agua (ríos, lagos y lagunas); la expansión de la agricultura intensiva, el monocultivo, los cultivos transgénicos de rápido crecimiento, la introducción de especies forestales exóticas, lo cual afecta la variabilidad genética de los cultivos nativos y sus parientes silvestres; la ganadería vacuna y ovina, que afecta los pastizales y pajonales de los ecosistemas de montañas (jalcas, páramos, bosques secos y bosques húmedos), y consecuentemente el potencial de regulación y almacenamiento hídrico de dichos ecosistemas.⁹

El escenario de cambio climático contribuye, pues, a exacerbar todos estos problemas.

A pesar del papel estratégico que cumplen los ecosistemas de montañas andinas, según los datos aportados por el *Atlas de los ecosistemas de los Andes del norte y centro*, solo el 16.6% de la extensión total de los ecosistemas de los Andes del norte y del centro están protegidos dentro de los Sistemas Nacionales de Áreas Naturales Protegidas (ANPs) de los países andinos.

Cuadro 4

SUPERFICIE ORIGINAL REMANENTE Y PROTEGIDA DE LOS ANDES

País	Superficie remanente (Ha)	Superficie remanente protegida (Ha)	Porcentaje protegido por país andino (%)
Bolivia	38 046 068	5 763 239	15
Colombia	11 537 437	2 255 624	19,6
Venezuela	1 802 151	829 784	46
Ecuador	6 278 352	1 779 432	28
Perú	55 318 490	8 164 794	14,8
Total	112 982 498	18 792 874	16,6

Fuente: Memoria técnica del atlas de los ecosistemas de los Andes del norte y centro, 2009.

9 En el caso de actividades productivas, el 59% del territorio andino de Colombia ha sido transformado para usos antrópicos (café y ganadería), el 43% en el Ecuador (banano y palma africana), Perú 13% y Bolivia 3%.

Es además conocido que los sistemas nacionales andinos de conservación de áreas naturales protegidas no disponen de suficiente asignación de recursos públicos para implementar acciones concretas y eficientes para el mantenimiento y la conservación de dichos ecosistemas, a lo cual se suma la ausencia de un adecuado planeamiento y gestión de dichos espacios.

- **Acciones iniciales recomendadas**

- a. Reconocimiento de paisajes bioculturales (paisajes culturales, paisajes agrícolas, corredores bioculturales, corredores de conservación).
- b. Restauración¹⁰ de ecosistemas de montaña degradados, con el objeto de regenerar las capacidades de los ecosistemas para regular y almacenar agua.
- c. Diseño e implementación de programas nacionales y regionales de planeamiento territorial que incorporen el mantenimiento y la conservación de los ecosistemas de montañas andinas (enfoque sistémico), para ayudar a restaurar el ciclo hídrico en un escenario socioambiental exacerbado por el cambio climático global.

Componente 2: Desglaciación y gestión social del agua (siembra y cosecha del agua)

Los ecosistemas de montañas andinas y los Andes tropicales (que albergan el 99% de los glaciares tropicales del mundo) constituyen la principal fuente y reserva de recursos hídricos de la subregión, siendo consecuentemente un tema relevante y común a todos los países andinos.

La cordillera de los Andes es la cadena de montañas que acumula agua en forma de hielo o donde precipitan las nubes la evaporación del agua del mar y de la cuenca amazónica.

Las cuencas se alimentan de las lluvias temporales, el deshielo de los glaciares y el aprovechamiento de la humedad por la vegetación (gutación).

10 Recuperación implica la restauración de las condiciones ambientales (vegetación, flora, fauna, clima, agua, suelo y microorganismos) de un ecosistema perturbado, para generar como resultado un sistema altamente diverso y similar, en cuanto a composición y estructura, al original. Ello implica definir, de acuerdo a cada realidad y estado de los sub ecosistemas, el nivel de recuperación a que se aspira, es decir, reemplazo de ecosistemas degradados, rehabilitación con especies nativas o restauración al ecosistema original.

En ausencia de lluvias, las aguas proceden de la humedad, aprovechando la vegetación natural que absorben y depositan humedeciendo su entorno,¹¹ formando los manantiales que descargan en las cuencas o forman parte de la napa freática del suelo.

Entre los años 1974 y 1998 se produjo un incremento de 0,34°C en la temperatura promedio del macizo andino, lo cual representó un 70% más que el promedio mundial. Debido al cambio climático global, los Andes se están calentando más rápido que el resto del planeta.

Ello implica:

- a) Un acelerado derretimiento de los glaciares, lo cual afecta la vida en las montañas andinas en todas sus expresiones.
Que los cultivos y pasturas (incluyendo los “humedales”) de los agricultores dependen de las aguas de lluvia para desarrollar una agricultura de secano (uso de agua de lluvias estacionales),¹² y luego –durante el estiaje– de las aguas de deshielo de los glaciares.
- b) Que la superficie cubierta por humedales verá disminuir su extensión, afectando severamente la población de camélidos sudamericanos: alpacas, llamas, vicuñas y guanacos.
- c) Que se afectará la seguridad alimentaria de un número significativo de personas debido a la disminución de la superficie sembrada y de los rendimientos de los principales cultivos alimenticios.¹³

Del mismo modo, la compactación de los suelos debido al sobrepastoreo afecta el ciclo hidrológico. Esto es particularmente crítico en las jalcas, páramos, bosques secos y bosques húmedos (bosques de neblina), que son fundamentales para asegurar el ciclo hídrico.

Según datos elaborados por el Proyecto Páramo Andino, aproximadamente 17 millones de personas de Colombia, Ecuador y el Perú dependen de la provisión de agua proveniente de ecosistemas de montañas tales como los páramos. Entre las ciudades concernidas destacan Bogotá, Cali, Medellín, Bucaramanga, Tunja (Colombia); Quito, Cuenca y Loja (Ecuador); Cajamarca y Piura (Perú), para citar solamente las más importantes.

11 Agua que se genera por percolación, esto es introducida por infiltración (recarga de acuíferos), cuando existe cobertura vegetal que actúa como “esponja hídrica”.

12 El término “secano” designa los cultivos irrigados con aguas de lluvia.

13 Véase el documento: Llosa Larrabure, Jaime. *La cosecha de agua en el Perú, ruptura y continuidad*. Lima, marzo de 2009.

En ese contexto, la Agenda Ambiental Andina plantea la necesidad de propiciar la gestión integrada de los recursos hídricos en la subregión y promover un mayor acceso de la población a los servicios de agua y saneamiento.

Es por ello que consideramos que en el ámbito de los países andinos, la inversión pública en sistemas de almacenaje de agua destinados a enfrentar el fenómeno de la desglaciación, deberá favorecer las estrategias locales de gestión social del agua (siembra y cosecha del agua mediante pequeñas obras de represamiento y almacenaje del agua de lluvia, recuperación de tecnologías e infraestructura prehispánica para la domesticación del agua).

El impacto positivo de estas medidas de adaptación radica en la ampliación por multiplicación de estas respuestas, que se generan en la cultura y el territorio locales, a través de las redes sociales (institucionalidad comunal andina).

Una adecuada política nacional para la adaptación al cambio climático global deberá, por lo tanto, incorporar de modo prioritario la gestión social del agua como una de sus líneas de acción más importantes. Las medidas de adaptación basadas en reconocidas prácticas tradicionales de gestión social del agua y del territorio (espacio culturalmente geografiado) contribuirán a reforzar la resistencia a las consecuencias del cambio climático y a aumentar de este modo la seguridad hídrica.

Las técnicas para la siembra y cosecha de agua no solo son válidas para la sustentabilidad de la agricultura tradicional en las montañas andinas, sino también para la provisión de agua potable en zonas urbanas; tal es el caso de San Andrés en Colombia y las tres cuencas hidrográficas de Lima y Callao (Lurín, Rímac y Chillón) en el Perú.

- **Acciones iniciales recomendadas**

- a. Promover una estrategia subregional andina para la gestión social del agua, como uno de los fundamentos centrales para enfrentar — desde el enfoque de la adaptación — el cambio climático global, incorporando la necesidad de prevenir y evitar la contaminación y consecuente destrucción de las cabeceras de las cuencas.
- b. Implementar proyectos regionales de gestión social del agua (siembra y cosecha del agua), prioritariamente en las zonas de montañas glaciares andinas, incluyendo el desarrollo de inventarios de tecnologías tradicionales (sistemas de siembra y cosecha del agua) e infraestructura prehispánica para la domesticación del agua, en uso o por restaurar cuando existan, así como la necesaria incidencia para la incorpora-

ción de acciones estratégicas en las políticas nacionales de adaptación al cambio climático y su respectivo financiamiento,¹⁴ para lograr su implementación efectiva en el ámbito local.

- c. La construcción y el fortalecimiento de capacidades institucionales locales (institucionalidad comunal) para la gestión social del agua en los ecosistemas de montañas andinas, en un contexto de cambio climático global.

Componente 3: Agrobiodiversidad y sistemas de conocimientos tradicionales

a. *Agrobiodiversidad*

El espacio agrícola se interpreta como un hecho de la geografía humana; en este contexto, desde épocas prehispánicas las sociedades andinas, mediante el conocimiento de la naturaleza y su medio ecológico, utilizaron ciertos elementos físicos y biológicos de ésta a los que se conoce como recursos naturales para la producción y reproducción agrícola, fundamentalmente para la satisfacción de sus necesidades alimenticias y nutricionales (George, P.1982 y Sejenovich, H. 1979).

Este hecho ha permitido la creación de estilos de agricultura y de gestión para la domesticación y el manejo de una diversidad de plantas y animales en condiciones geográficas y ecológicas heterogéneas (Blanco, O. 1991; Tapia, M. 1994; y Trócoli, A. 1985) a los cuales es posible denominar agrobiodiversidad.

Al respecto, la ERB precisa que:

Se estima que un 35% de la producción mundial de alimentos proviene o se origina de los recursos genéticos andino-amazónicos.

14 Destinar fondos adicionales en los presupuestos generales nacionales y otros mecanismos innovadores de financiación para la adaptación a través de una mejor gestión del agua. Un ejemplo de ello es el fideicomiso, un mecanismo técnico financiero que puede ser aplicable al cuidado de las cuencas, los ríos, el recurso agua y otros recursos ambientales de una ciudad. Las suscripciones de capital del fondo pueden provenir tanto del sector público como del sector privado (empresas de energía eléctrica, empresas mineras, otros grandes usuarios industriales del agua), la cooperación internacional, e incluiría también el aporte de los consumidores a través del pago de las tarifas de agua y energía (vía las empresas responsables).

En el caso del Perú, país andino que tiene en su territorio aproximadamente el 54% de la extensión de los Andes del norte y del centro, su proceso cultural agrícola debió iniciarse hace unos 6 000 años y evolucionó hacia el desarrollo de etapas de producción cada vez más laboriosas (Engel, 1982), desarrollándose en una diversidad de ambientes cultivos y culturas criados.

Las comunidades y agricultores conservacionistas andinos han mantenido e incrementado esa herencia a través del tiempo, junto a una gran diversidad de cultivos largamente olvidados e incluso segregados por cientos de años, los cuales no desaparecieron gracias a que salvaguardaron la tradición de su cultivo transmitiéndola de generación en generación.

Diversos estudios realizados en el pasado y en la actualidad muestran el alto valor alimenticio, medicinal e industrial de estos cultivos subexplotados y permiten conocer las tecnologías desarrolladas a través del tiempo, las cuales se resumen a continuación:

- Domesticación de especies de importancia mundial y regional.
- El arte de la construcción de terrazas, a partir del cual se construyeron 2 000 000 ha aproximadamente, empleando nada más que la fuerza y la organización humana. Parte de estas terrazas siguen siendo utilizadas en la actualidad.¹⁵
- Formas de conservación y mejoramiento del suelo.
- Técnicas agrícolas para atenuar los efectos adversos del clima (frío y sequía, así como exceso de agua) en las parcelas de la región altoandina, mediante el uso de los *waru waru* o “camellones” (tecnología de cultivo preinca e inca del altiplano peruano).
- Uso de todos los microambientes disponibles (uso vertical de los pisos altitudinales), desde los valles interandinos hasta la región altoandina, empleando una amplia diversidad de especies y cultivares adaptados a condiciones particulares de clima.
- Introducción de especies y tecnologías en nuevos ambientes.
- Sistemas de predicción de producción agrícola basados en indicadores naturales tales como: comportamiento de los animales, floración de ciertas plantas y patrones de precipitación y nubosidad. También indicadores de orden astronómico (etnoastronomía).

15 En el Valle del Colca (Arequipa, Perú) existen 8 mil hectáreas andenadas en uso y 2 mil fuera de uso. Ann Kendall reporta que en la Comunidad de Andamarca (Ayacucho) se mantienen en uso el 90% de los andenes existentes.

- Sistemas de conservación de las cosechas. No nos referimos solamente a los sistemas de almacenamiento, sino también a otras modalidades de conservación como el deshidratado en frío (papa seca) o bien la conservación de la carne mediante su deshidratado y salado produciendo el *charqui*.
- Control de plagas y enfermedades mediante, por ejemplo, la rotación de cultivos, el empleo de plantas repelentes (como la muña).

La agrobiodiversidad que se produce en los ecosistemas de las montañas andinas resulta entonces fundamental para las estrategias de seguridad, soberanía y suficiencia alimentarias a nivel local, nacional, subregional¹⁶ y también a escala global.

Al respecto, las investigaciones del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional, CGIAR, basadas en modelos de distribución de las especies silvestres de tres cultivos básicos para los pobres (cacahuets, caupís y papas) indican que para el año 2055 entre el 16% y el 22% de las especies silvestres correrán peligro de extinción.

Además, las variedades silvestres de las plantas pueden contener genes de características que podrían ser utilizados para obtener nuevas variedades de cultivos y forestales que afronten con éxito los desafíos del cambio climático.

Mientras, la *Evaluación del Ecosistema del Milenio* (2005) estima que para fines del siglo en curso el cambio climático será la causa principal de la pérdida de biodiversidad.

b. *Sistemas de conocimientos tradicionales*

Sistemas de conocimiento etnoastronómico y pronósticos climáticos

Las pléyades denominadas *suchu*, *collca*, *oncoy*, *larilla*, *fur*, *pugllaihuaico*, *q'ero* —entre otros— en diferentes partes de los Andes, han tenido una gran importancia en la astronomía y el calendario andinos, por lo menos desde la época inca.¹⁷

16 Cabe destacar un proyecto como la Estrategia de Intervención de la Gran Ruta Inca (GRI), que nace en seguimiento a las recomendaciones de un grupo de expertos reunidos en un taller de consulta convocado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la SG-CAN, en el Cusco, en junio de 2006, que ratificó el valor de la ruta como eje articulador de los paisajes altoandinos y plataforma que convoca la memoria social sobre la transformación y la conservación de los ecosistemas de los altos Andes.

17 Araujo Camacho, Hilda *et al.* 2008. "Estrategias de las Comunidades campesinas altoandi-

Diversas investigaciones sugieren que la observación de esta constelación es y ha sido una práctica casi universal para la planificación del ciclo productivo en toda la región andina. Los grupos étnicos de la amazonía también observan las pléyades en junio, para pronosticar la fecha de la llegada de las aguas y el volumen de éstas en los ríos (Rivas, Roxani 2000).

Las observaciones de las pléyades y los pronósticos realizados por los agricultores andinos han sido interpretados principalmente en relación con sus prácticas religiosas y creencias míticas. Sin embargo, otros estudiosos han sostenido que tiene que haber alguna base de verdad empírica que relacione las observaciones, los pronósticos y la programación de las actividades agrícolas, pues en la región andina la variabilidad pluviométrica interanual es grande y la mayoría de los cultivos son vulnerables al estrés hídrico. Por todo ello, parece improbable mantener una agricultura viable mediante una programación supersticiosa, con resultados necesariamente aleatorios.

La brillantez de las pléyades es el atributo más generalmente observado por los campesinos andinos para efectuar sus pronósticos climáticos. La etnoastronomía se definiría, entonces, como el estudio de las astronomías de los pueblos actuales mediante estudios etnográficos. Orlove *et al.* (2000) han demostrado, gracias a un estudio combinado de etnología y climatología, que la predicción de la llegada de las lluvias que han llevado a cabo históricamente los campesinos quechuas sobre la base de la observación de las pléyades, está fundamentada por las variaciones en las cantidades de nubes inducidas por la corriente de El Niño.¹⁸

Sistemas agrícolas andinos y tecnologías tradicionales

Los sistemas de cultivo, los saberes sobre el uso de los alimentos, además de las tecnologías de conservación — tanto de alimentos como de la fertilidad de los suelos —, las técnicas de riego, drenaje y uso del clima son tan importantes como los recursos genéticos asociados a estos cultivos y técnicas.

Zucchi (1994) se refiere al aporte de las comunidades y agricultores conservacionistas a la agricultura:

nas frente al cambio climático". En: *Los Andes y las poblaciones altoandinas en la agenda de la regionalización y la descentralización*. Tomo I, Lima: CONCYTEC, pp. 192 - 193.

18 Orlove, B., J. Chiang y M. Cane. 2000. *Forecasting Andean rainfall and crop yield from the influence of El Niño on Pleiades visibility*. *Nature* 403, pp. 68 - 71.

Es evidente que los indígenas americanos alcanzaron gran éxito como cultivadores y fueron responsables de la domesticación de infinidad de plantas como maíz, yuca, papa, tomate, maní, ají, coca, tabaco, caucho, chicle, etc., la mayoría de las cuales son fundamentales para el mundo moderno. En los sistemas agrícolas americanos autóctonos solo se emplearon instrumentos manuales. Si bien esto pudo haber limitado la escala, el nivel de organización y, en cierta forma, la distribución de la agricultura aborigen, no parece haber afectado su variedad y calidad, que incluyó la agricultura itinerante, diversos tipos de barbecho, la horticultura, así como el uso permanente de tierras mediante construcciones agrícolas e irrigación. (Donkin 1979)

Denevan (1980) sostiene que:

(...) varios de estos sistemas agrícolas requirieron de una alta inversión de mano de obra, tanto para su implementación como para su mantenimiento. Estos últimos generalmente se relacionan con el cultivo intensivo (permanente o casi permanente), con métodos de mantenimiento de la fertilidad de la tierra y con poblaciones más o menos densas.

Zucchi se refiere específicamente a dos tipos de construcciones agrícolas utilizadas por los indígenas americanos:

La técnica de terracear requirió una considerable inversión de tiempo y trabajo; por ello es posible pensar que haya contribuido a la estabilidad social incrementando la seguridad que proporciona el mejoramiento y la diversificación de la agricultura. Los campos de terrazas estaban definidos territorialmente y requirieron cuidados y atención regular. Esto, a su vez, parece haber estimulado el sentido de continuidad y de apego a un determinado lugar.

Aunque aclara que:

(...) si bien la agricultura de terrazas per se no significa una alta densidad demográfica, su combinación con la irrigación aparentemente parece haberse relacionado con altas densidades de la población rural en los principales centros de civilización del Nuevo Mundo. Esto permite sugerir que poblaciones crecientes estimularon mejoras en el uso de la tierra, y a su vez estas mejoras favorecieron el crecimiento poblacional y una mayor especialización ocupacional.

En el macizo andino:

(...) las características de los microclimas a menudo están sujetas a cambios violentos debido a las fluctuaciones macroclimáticas. La multiplicidad de microambientes se refleja en la multiplicidad de microsistemas ecológicos.

En la sociedad andina se desarrollaron numerosas técnicas y mecanismos que aprovechan la amplificación de los fenómenos microclimáticos para manipularlos y producir ambientes con propiedades específicas que favorecen ciertas clases de cultivos. Esa tecnología denominada ingeniería microclimática (Earls 1976; 1989) alcanzó su punto culminante en el Incanato, pero se ha ido perdiendo desde la invasión española y actualmente solo tiende a sobrevivir en comunidades fuertemente dependientes del riego.¹⁹

El conocimiento que los campesinos tienen para la administración de su territorio se expresa en la ubicación muy dispersa que tienen sus chacras (áreas de cultivo). (...) Esta estrategia de acceso a la mayor diversidad climática es muy válida en esta agricultura andina, porque permite disminuir los riesgos de pérdida de cosechas.

Es importante resaltar también que esta agricultura, por ser de secano, está sujeta al régimen de lluvias que tenga cada año; de allí que los campesinos hayan tenido siempre la necesidad de tener una sabiduría de detalle del comportamiento de los suelos, de los cultivos para cada circunstancia que trae cada año.²⁰

En el caso de los Andes del norte del Perú, a partir de diversos testimonios obtenidos de comunidades y agricultores conservacionistas podemos concluir que:

(...) la diversidad de semillas de papa es la que más se ha erosionado, sin dejar de mencionar que la oca, el olluco, la mashua, la cebada también han seguido el mismo camino. Los testimonios dan a entender que, como algunas de las razones de esta erosión están en la llegada de las semillas nuevas (papa, cebada); también están los regímenes de lluvias que han cambiado en los últimos años y señalan también la incidencia fuerte de plagas y enfermedades que antes no existían.

19 Earls, John. 2006. *Topoclimatología de alta montaña*. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYTEC, pp. 26 - 27.

20 Angulo Cabanillas, Teoladio et al. 2008. *Estudio de las sabidurías y prácticas agrarias tradicionales en la conservación de la agrobiodiversidad. Comunidad de Choropunta (Distrito de Cajamarca)*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca - Facultad de Ciencias Agrarias, p. 11.

Es importante precisar que cuando los campesinos hacen mención de las semillas nuevas, implícitamente están referidos los proyectos de desarrollo rural, que llevaron y promocionaron las semillas nuevas a través de sus programas de modernización de la agricultura, que no fueron más que la homogeneización (monocultivo) de los sistemas agrícolas campesinos, los que contribuyeron a erosionar la diversidad de cultivos en esa comunidad.²¹

A decir de las comunidades y agricultores conservacionistas de la Región Apurímac (andes del sur central del Perú):

En este contexto, una prioridad inmediata es complementar las estrategias para mitigar el cambio climático con estrategias para apoyar la adaptación a los cambios inevitables. Dentro de esta estrategia, cabe destacar el interés de rescatar el conocimiento y las técnicas tradicionales y adaptarlos a las condiciones actuales, para hacer frente al cambio climático.

El conocimiento local del medio es el resultado de la experiencia acumulada durante siglos de observación y convivencia del agricultor con la naturaleza.²²

Organización social, agricultura y tecnología en los Andes

El impacto de la variabilidad — y por ende de la incertidumbre — en la agricultura altoandina es significativo, ya que dificulta el manejo efectivo del riesgo. Además, el decremento de la precipitación y la disponibilidad del agua en el centro-sur van generando conflictos entre los agricultores, y entre ellos y otros sectores tales como la minería.²³

Ello se debe a que “el medio ambiente andino es probablemente el medio ambiente humano más diverso ecoclimáticamente del mundo y se caracteriza por una alta incertidumbre temporal”.²⁴

La tremenda heterogeneidad del ambiente geográfico andino impone fuertes restricciones para cualquier sistema social que busca practicar la agri-

21 *Ibidem.*, pp. 32 - 33.

22 ITDG, Unión Europea, Sistema Nacional de Defensa Civil, Gobierno Regional de Apurímac, MASAL. *La sequía y la desertificación en Apurímac. Diagnóstico*. Lima: Marzo de 2007, p. 88.

23 Young, K.R. y J. K. Lipton. 2006. “Adaptive governance and climate change in the tropical highlands of western South America”. *Climate Change* 78, pp. 63-102.

24 Earls, John. 2006. *La agricultura andina ante una globalización en desplome*. Lima: CISEPA - PUCP, pp. 49-70.

cultura en él. Es decir, la organización social de la producción agropecuaria tiene que ser adecuada al manejo de esta heterogeneidad. Las dificultades de poner en marcha y manejar una agricultura viable y eficiente en este medio ambiente son tales, que gran parte del territorio andino ha sido calificado como “no manejable” por la gran mayoría de agrónomos y planificadores modernos del desarrollo agrícola (véase Mayer y Fonseca 1979; Flores y Paz 1983).

En conclusión, la naturaleza tan heterogénea de la ecología y del clima andino es extremadamente difícil de manejar, no tanto por las condiciones de dureza extrema, sino más bien por la increíble diversidad ecoclimática que se encuentra en unidades espaciales pequeñas. En el curso de los milenios, los andinos no solo han desarrollado una tecnología material compleja, sino también un sistema conceptual adecuado para la constitución de un sistema de comunicación que permite la coordinación necesaria para su manejo. Se ha afirmado que el número de factores que es necesario tomar en cuenta para establecer los períodos más apropiados para la siembra en los Andes, es mayor que en cualquier otra área del planeta (Frére *et al.* 1975: 208 - 11).

Pero cuanto mayor es la incertidumbre ambiental, mayor es la inversión energética necesaria, pues se gasta más energía en actividades con resultados no siempre compensatorios. En el contexto del cambio climático global y el aumento de los eventos extremos, la necesidad de una coordinación eficaz también se incrementa en razón de las tareas adicionales necesarias para la reparación y manutención de la infraestructura agrícola.

Con el avance del calentamiento global y la desglaciación, las condiciones climáticas se están tornando aún más aleatorias, de manera que la complejidad de la coordinación a cada nivel de escala tendrá que ampliarse en compensación.

La velocidad y progresividad del cambio climático global ponen a prueba la tecnología y la organización social andinas, como parte de las estrategias de resiliencia para adaptarse espontáneamente, tal como lo han hecho en el curso de su historia. De ello se deriva la necesidad de tener acceso a innovaciones tecnológicas apropiadas de origen moderno como complemento de las tecnologías tradicionales. En consecuencia, resulta necesario combinar nuevas tecnologías con las estrategias sociotecnológicas de adaptación que han sido desarrolladas en el curso de los milenios.

Un paradigma que es imprescindible romper respecto al cambio climático global, es el relativo a que la magnitud del problema es tal que se requiere del desarrollo de nueva tecnología.

Aunque no conozcamos la temperatura final, el porcentaje de cambio en la precipitación o el cambio en la oferta hídrica, sabemos con bastante certeza la dirección del cambio.

Tanto en Bolivia, como en Colombia, Ecuador y el Perú se están desarrollando experiencias de gestión social del agua. Desde la sociedad civil, en el Perú las ONG **desco** (Arequipa, Puno), la Asociación Bartolomé Aripaylla (Ayacucho), así como Kurmi en Bolivia trabajan el tema de la cosecha del agua, habiendo sistematizado ya dichas experiencias. En ambos países andinos puede destacarse el desarrollo de este tipo de iniciativas sobre la base de tecnologías tradicionales prehispánicas para la siembra y cosecha del agua, desarrolladas por las comunidades andino altiplánicas.

La institucionalidad comunal, así como los sistemas de conocimientos tradicionales, son fundamentales para el mantenimiento y la conservación de los ecosistemas de montañas andinas, en tanto posibilitan crear y recrear la agrobiodiversidad, domesticar el agua y gestionar la variabilidad climática en un contexto de cambio climático global.

- *Acciones iniciales recomendadas*

Agrobiodiversidad y conocimientos tradicionales

- a. Diseñar e implementar un programa de recuperación, registro y sistematización de conocimientos tradicionales asociados con la agrobiodiversidad andina, a fin de propiciar su aplicación más amplia en la restauración, el mantenimiento y la conservación de los paisajes agrícolas andinos, así como promover el desarrollo de sistemas locales de conservación *in situ*²⁵ de la agrobiodiversidad.
- b. Diseñar e implementar un centro de data subregional andino que permita recuperar, registrar, sistematizar y reuplicar los sistemas tradicionales andi-

25 En el marco de las actividades propuestas en el Capítulo 13 de la *Agenda 21*, en lo que respecta al tema de datos e información, se sugiere que: "(13.7) Los gobiernos, al nivel que corresponda y con el apoyo de las organizaciones internacionales y regionales competentes, deberían: preparar un inventario de los diferentes tipos de suelos, bosques y uso del agua; y de los recursos genéticos de plantas, animales y plantas cultivables, dando prioridad a los que se encuentren en peligro de extinción. Los recursos genéticos deberían protegerse *in situ* mediante el establecimiento de zonas protegidas, el mejoramiento de las actividades tradicionales de agricultura y ganadería, y la creación de programas para la evaluación del posible valor de los recursos".

- nos de conocimiento etnoastronómico (predicción del tiempo y el clima), a fin de reducir los riesgos de la variabilidad climática y fortalecer las decisiones locales sobre la gestión de los ecosistemas clave y – primordialmente – de los paisajes agrícolas en un contexto de cambio climático global.
- c. Diseñar e implementar fondos nacionales y locales para el desarrollo de iniciativas bioculturales (cultura tradicional asociada a la recuperación y el mantenimiento de la agrobiodiversidad, incluyendo los sistemas tradicionales de domesticación del agua), a fin de promover y consolidar, *in situ*, las acciones sustentables necesarias para la adaptación al cambio climático global desde las montañas andinas.
 - d. Preservar las especies nativas y, entre ellas, las variedades que según los criadores de la agrobiodiversidad (biodiversidad culturalmente producida) mejor se adaptan a las nuevas condiciones impuestas por el cambio climático global.

Componente 4: Políticas públicas para la adaptación al cambio climático global (implementación focalizada y reorientación de actividades extractivas en montañas andinas). Justicia climática

El concepto de mantenimiento de los ecosistemas de montaña implica la conservación dinámica del ecosistema, mediante la implementación de estrategias de adaptación. Sin embargo, tales medidas pueden verse alteradas por los efectos perversos del cambio climático global, debido a la rapidez de su progresividad y la dificultad para predecir el punto de estabilización de las temperaturas medias del planeta.

Por ejemplo, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático afirma que entre el 20 y el 30% de las especies que ha evaluado probablemente correrán mayores riesgos de extinción con el aumento de la temperatura de 2°C a 3°C por encima de los niveles preindustriales.

En ese contexto, la *Agenda 21*, en su capítulo 13 titulado “Ordenación de los ecosistemas frágiles: desarrollo sostenible de las zonas de montaña”, señala que:

(13.1) Las montañas son una fuente importante de agua, energía y diversidad biológica. Además, son fuente de recursos vitales como minerales, productos forestales y agrícolas y medios de esparcimiento. Al ser un ecosistema importante en que está representada la ecología compleja e interdependiente de nuestro planeta, el medio montano es esencial para la supervivencia del ecosistema

*mundial. Sin embargo, los ecosistemas de montaña están cambiando rápidamente. Son susceptibles de erosión acelerada de los suelos, desprendimientos de tierras y un rápido empobrecimiento de la diversidad genética y del hábitat. La pobreza es generalizada entre los habitantes de las montañas y se están perdiendo los conocimientos autóctonos. Como resultado de ello la mayoría de las zonas montañosas del mundo padecen un deterioro ambiental. De ahí que haya que adoptar medidas de inmediato para velar por una ordenación apropiada de los recursos de las montañas y el desarrollo social y económico de sus habitantes.*²⁶

Complementariamente, según el Programa de Trabajo sobre Diversidad Biológica de Montañas (Decisión VII/27, Convenio de Diversidad Biológica, CDB), entre las características y problemas específicos de la diversidad biológica de las montañas, destacan:

- La concentración particularmente elevada de zonas especialmente ricas en diversidad biológica en las regiones montañosas, que comprenden la gran diversidad de ecosistemas, la gran riqueza de las especies, la gran cantidad de especies endémicas y amenazadas, y la gran diversidad genética de los cultivos, los rebaños y sus parientes silvestres.
- La diversidad cultural y la función particularmente importante de las comunidades indígenas y locales en la conservación y gestión de la diversidad biológica de las montañas.
- La fragilidad de los ecosistemas y las especies de montaña y su vulnerabilidad ante las perturbaciones humanas y naturales, en particular ante los cambios en el uso de la tierra y el cambio climático mundial (tales como la contracción de los glaciares y el aumento de las áreas de desertificación).
- Las interacciones entre tierras altas y tierras bajas que caracterizan a los ecosistemas de montaña, haciéndose hincapié especial en la importancia de los sistemas de tierras altas para la gestión de los recursos hídricos y del suelo.

Los ecosistemas andinos son — a la par de reguladores del ciclo hídrico — depósitos de recursos minerales, de importancia estratégica para la economía de los países andinos. Esta situación plantea un desafío respecto al mantenimiento y la conservación de los ecosistemas de montañas andinas.

26 Véase el documento: *Agenda 21*, Capítulo 13.

En efecto, en materia de política minera, Colombia, Ecuador y el Perú consideran a la minería como un sector estratégico y, consecuentemente, estimulan el desarrollo de proyectos de inversión en exploración y explotación.

En ese contexto, las dependencias de energía y minas hacen prevalecer su interés por el desarrollo minero, tomando ventaja de la debilidad comparativa y menor estatus político de las instituciones ambientales.

Aunque las actividades extractivas representan en el corto plazo divisas y disponibilidad de recursos fiscales, los costos de la degradación de los ecosistemas y la consiguiente pérdida de biodiversidad son muy altos, haciendo que la situación generada se torne muy compleja.

Los conflictos socioambientales causados por la inversión minera son cada vez más importantes en número y frecuencia en la subregión andina, siendo expresión cabal de una deficiente estructura de gobernanza (interacciones entre el Estado, el sector privado, la sociedad civil y la población en el marco institucional de las políticas y normas de un Estado) y, por otro lado, de una crisis de gobernabilidad (esta última es una consecuencia derivada de la gobernanza).

En síntesis, las relaciones poco simétricas entre los actores que confluyen en la dicotomía protección del ambiente/inversión en actividades extractivas, se traduce en una mala gobernanza, que a su vez genera una crisis de gobernabilidad.

Un tema crítico relacionado con la minería y la protección de los ecosistemas de montañas andinas es precisamente el relacionado con la disponibilidad del recurso hídrico. La vocación de la mediana y gran minería por posesionarse de las cabeceras de cuencas colisiona frontalmente con las necesidades de las poblaciones andinas de acceder al líquido elemento para la atención de sus necesidades básicas y para la agricultura primordialmente. Este escenario de conflicto se exacerba por el estrés hídrico que está ocasionando en los Andes tropicales el cambio climático global.

Urge, pues, incidir en el diseño de políticas y toma de decisiones en los países andinos, con el fin de construir procesos reflexivos y bien concebidos (por anclados en la realidad) sobre la sustentabilidad del desarrollo.

En materia de políticas públicas, otro aspecto clave y común a todos los países andinos es el deficiente eslabonamiento y la ausencia de complementariedad de las políticas públicas nacionales con las políticas de nivel regional y local; de modo particular, en lo que respecta a la adaptación al cambio climático y la gestión del recurso hídrico.

La orientación de las políticas públicas ambientales deberá proponerse, desde el pensamiento prospectivo, asumiendo dichos procesos como estrategias de concertación para construir futuros alternativos y deseables.

Así mismo, es ampliamente reconocido que el cambio climático tiene profundas repercusiones negativas sobre el disfrute pleno de los derechos humanos. Desde los nuevos riesgos para la salud hasta la migración masiva, pasando por la amenaza al suministro de alimentos y agua hasta la desaparición de medios de subsistencia y culturas. Resulta evidente que el calentamiento global socava una amplia gama de derechos humanos protegidos internacionalmente.

Siguiendo el ejemplo del Caso de los Inuit²⁷ contra los EE.UU., que tuvo lugar en el año 2005, y la Declaración de Malé de los Pequeños Estados Insulares de 2007, el Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas aprobó dos resoluciones que declaran que el calentamiento global “crea una amenaza inmediata y de gran alcance para la población y las comunidades de todo el mundo, y tiene repercusiones sobre el pleno disfrute de los derechos humanos.”

El reconocimiento formal de la relación entre derechos humanos y cambio climático es sumamente importante para ambas esferas de las políticas. Con respecto a las políticas sobre cambio climático, demuestra que el cambio climático tiene consecuencias humanas reales y mensurables, y ayuda a situarlas en un marco de responsabilidad, rendición de cuentas y justicia. En particular, un enfoque de derechos humanos ayuda a destacar la profunda injusticia de una situación en la que los pobres, vulnerables y débiles, en algunas partes del mundo pagan los costos inaceptables del afán de riqueza predominante en otras partes más privilegiadas.

En cuanto a las políticas de derechos humanos, las repercusiones de vincular el goce de libertades fundamentales con los daños producidos por el cambio climático resultan aún más profundas.

La justicia climática es una de las formas de la justicia ambiental, un concepto relevante que va ganando espacio en las conciencias, al proponer el trato justo, el reconocimiento del principio universalmente aceptado “quien contamina paga”. Propone, así mismo, evitar las discriminaciones que pueden conllevar determinadas decisiones y proyectos que pretenden precisamente tratar de eludir las responsabilidades derivadas del cambio climático global.

27 Pueblo originario de Alaska.

En tal sentido, urge promover —en el ámbito de los países andinos— procesos de reflexión y propuesta para materializar mecanismos que tornen vigente y operativo el concepto de justicia climática.

- *Acciones iniciales recomendadas*
 - a. Diseñar e implementar una *Unidad de análisis, seguimiento y evaluación de políticas públicas ambientales* en el ámbito de los países de la subregión andina (observatorio andino), con el fin de contar con un mecanismo de incidencia y orientación permanente de los procesos de diseño de políticas, así como de toma de decisiones, prioritariamente en lo relacionado con el mantenimiento y la conservación de los ecosistemas de montañas andinas, adoptando medidas concretas —previa planificación— para la adaptación al cambio climático global.
 - b. Proponer instrumentos de política (Ej. mecanismos de diálogo y concertación para la construcción de futuros alternativos) en los que participen todos los actores involucrados en la construcción de la estructura de gobernanza, con el objeto de asegurar una buena gobernanza y una gobernabilidad positiva (en oposición a la crisis de gobernabilidad) en la gestión de los ecosistemas de montañas andinas, así como la adecuada integración de la gestión del territorio y el agua (planes de gestión social del agua).
 - c. Diseñar un programa de *Liderazgo ambiental de las empresas* que ya operan en ecosistemas frágiles de las montañas andinas, con el fin de implementar de manera efectiva, en el ámbito de los países andinos, el concepto de responsabilidad social corporativa (exigible y no voluntaria),²⁸ mecanismos de supervisión ética como el *ombudsman para las actividades extractivas* y altos estándares para las operaciones mineras en zonas social y ambientalmente sensibles —en todas sus fases— tales como evaluaciones ambientales estratégicas y planes de acción relacionados con la biodiversidad, la protección de fuentes de agua que proveen funciones ambientales a las poblaciones ubicadas en las zonas de influencia directa e indirecta de las operaciones mineras (en los Andes) y de hidrocarburos (en la Amazonía).
 - d. Analizar, formular, proponer y concertar mecanismos comunes y compartidos por los países andinos para operativizar el concepto de justicia climática

28 Tal como se ha venido discutiendo en los poderes legislativos de Brasil y Argentina.

y posicionar las propuestas al respecto en el ámbito de cada país andino, de la subregión y en foros de negociación multilateral. La propuesta debe considerar la acción conjunta para exigir el cumplimiento del principio del derecho internacional ambiental “contaminador - pagador”.

Componente 5: Gestión del conocimiento para la adaptación al cambio climático global

Un aspecto que resulta fundamental para la adecuada toma de decisiones relacionadas con el cambio climático global por parte de diseñadores de política y decisores, tiene que ver con la gestión del conocimiento.

La gestión del conocimiento implica asumir que la información técnica, científica, legal, económica, social y cultural son fundamentales para informar — e incidir positivamente — en los procesos de construcción de políticas públicas y su adecuada implementación mediante instrumentos de política (normas legales, grupos de análisis, entre otros aspectos).

La gestión del conocimiento es un componente fundamental para la construcción de capacidades en el nivel local, nacional y subregional andino para el desarrollo de acciones efectivas destinadas a fomentar la adaptación al cambio climático global.

Un diseñador de política o un decisor mal informado o con limitaciones para acceder a información clave, no podrá establecer las orientaciones necesarias para confrontar situaciones críticas, dispersando así el error y contribuyendo negativamente a generar situaciones críticas.

La integración de datos y su adecuada difusión para orientar la toma de decisiones sobre la gestión de los ecosistemas de montañas andinas, en un contexto de cambio climático, deberá incidir en una buena gobernanza y en una gobernabilidad positiva.

Especial atención deberá darse a los sistemas de conocimientos tradicionales asociados con la gestión social del agua, así como a la biodiversidad; y a la forma en que estos conocimientos se crean y recrean gracias a la praxiología de una ecología profunda por parte de comunidades y agricultores conservacionistas que habitan en las montañas andinas.

- *Acciones iniciales recomendadas*
 - a. Establecer un programa de difusión y acceso a información sobre los ecosistemas de montañas andinas (bases de datos y meta datos), su relevancia en

- el ámbito subregional andino y global, así como las dinámicas fluctuantes que enfrentan en un escenario de cambio climático.
- b. Establecer un programa permanente de entrenamiento para diseñadores de política y tomadores de decisión (diplomados, cátedras itinerantes, pasantías) orientado a democratizar el acceso a información relevante en materia de adaptación al cambio climático, políticas públicas globales, ecología política, ecología profunda, pensamiento prospectivo ambiental y aspectos críticos y sustanciales para la gestión sustentable de los ecosistemas de montañas andinas.
 - c. Establecer un nodo o red, o red subregional, de intercambio de experiencias y producción de información relevante en materia de adaptación al cambio climático global y gestión sustentable de ecosistemas de montañas andinas (web page, publicación especializada), a fin de construir juicio experto en los países de la subregión (grupos de análisis o *think tanks*) y contribuir a orientar eficientemente los procesos de toma de decisiones en relación al fenómeno global.

BIBLIOGRAFÍA

- Burton, Ian *et al.* 2005. Marco de políticas de adaptación al cambio climático. Desarrollando estrategias, políticas y medidas. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. New York.
- Dancé, José. 2008. Documento de trabajo “Estrategia nacional para la conservación y desarrollo de los ecosistemas forestales andinos” (Perú).
- desco** - Programa Regional Sur. 2008. “Cosecha del agua, una práctica ancestral. Manejo sostenible de las praderas naturales.” Arequipa.
- Earls, John. 2006. *La agricultura andina ante una globalización en desplome*. CISEPA, PUCP. Lima.
- Griebenow, Gonzalo. 2009. Documento de trabajo “Lineamientos para una estrategia nacional de adaptación frente a los impactos del cambio climático” (Borrador). Ministerio del Ambiente del Perú, Naciones Unidas - Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres.

- Guerrero, Eduardo. 2009. Documento de trabajo "Implicaciones de la minería en los páramos de Colombia, Ecuador y Perú". Proyecto Páramo Andino.
- Guhl, Ernesto. 2008. Documento de trabajo "Hacia una estrategia integrada del agua en la región andina".
- La Torre, Augusto de, *et al.* 2009. *Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático*. Banco Mundial. Washington.
- Llosa Larrabure, Jaime. 2008. Proyecto "Elaboración de un programa nacional de adaptación al cambio climático, con énfasis en zonas seleccionadas de la sierra centro y sur del país". CONCYTEC. Lima.
- "Memorias del taller regional minería y páramos en la perspectiva del desarrollo sostenible", 10 y 11 de marzo de 2009. Lima.
- Orlove *et al.* 2000. "Forecasting Andean rainfall and crop yield from the influence of El Niño on Pleiades visibility". *Nature* N° 403.
- Pajares Garay, Erick. 2004. "Políticas y legislación en agrobiodiversidad." GEF, PNUD, PRATEC. Lima.
- Secretaría General de la Comunidad Andina. 2002. "Decisión andina 523. Estrategia Regional de biodiversidad de los países del trópico andino." Lima.
- Secretaría General de la Comunidad Andina. 2006. *Agenda ambiental andina*. Lima.
- Secretaría General de la Comunidad Andina. 2007. "¿Y, por dónde comenzamos? Prioridades de la Comunidad Andina ante el cambio climático." Lima.
- Secretaría General de la Comunidad Andina. 2009. *Atlas de los Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro (Memoria Técnica)*. Lima.
- Young, Kenneth R. y Lipton, Jennifer K. 2006. "Adaptive governance and climatic change in the tropical highlands of western South America." En *Climatic Change* N° 78.

ANEXOS

PONENCIA:

“Apuntes críticos sobre el pago
de servicios ambientales”

RESEÑA

Ponencia: “Apuntes críticos sobre el pago de servicios ambientales”

Ponente: Édgar Isch López

Contacto: edgarisch@yahoo.com

La ponencia de Edgar Isch centra su enfoque en cuestionar, con argumentos plenamente atendibles, que el hecho de aceptar el pago por servicios ambientales es aceptar, desde el enfoque neoliberal, que la naturaleza es un capital apropiable y, por tanto, transable. También resulta ser una premisa inaceptable, al proponer que una función natural de la naturaleza pueda ser aislada del conjunto con el cual se relaciona en forma inseparable, para trocirla en mercancía transable: un servicio ambiental.

En el desarrollo de la ponencia se consignan argumentos que habremos de transcribir.

- Aprovecha, en su argumentación, una conocida sentencia atribuida al jefe de tribu Seattle: “Nosotros no somos dueños de la trama de la vida sino apenas de una parte de ella, y todo lo que hagamos en esa trama nos lo hacemos a nosotros mismos.”
- “Para la cultura dominante, la naturaleza es tan solo una fuente de recursos a ser explotados.”
- En el uso corriente, los servicios ambientales o ecológicos suelen referirse al reconocimiento de un aspecto particular de los que brinda la naturaleza, por ejemplo el agua, sin tener en cuenta que en la naturaleza todo se encuentra relacionado. En ese orden de cosas, argumenta: “Con ello se atenderá a la protección de la

naturaleza solo parcialmente, en los aspectos que pueden ser negociables como servicios, y no a una protección integral del conjunto.”

- “En la perspectiva neoliberal, la naturaleza pierde su condición de patrimonio de todos, es decir de un bien común, para convertirse en capital...” En consecuencia, “...considerada como capital de hecho puede ser privatisable, transable en el mercado, negociable en su totalidad o en partes...”
- “El precio más aproximado que puede darse a un intangible natural es de incalculable.” (Informe sobre Recursos Mundiales 2002).
- Y, consecuentemente, se pregunta: ¿“Cómo vender lo invaluable”?
- El agua, explica, tiene valores que no pueden cabalmente expresarse en precio; por ejemplo, si se le considera como un derecho humano, porque sin agua no hay vida.
- “Solo el necio confunde el valor con el precio.”

Por último, se plantean pistas para una gestión del patrimonio natural alejada de la perspectiva de mercado y más cercana a una perspectiva de justicia ambiental.

APUNTES CRÍTICOS SOBRE EL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES

*Édgar Isch López*¹

En primer lugar, agradezco a los organizadores del “Seminario Internacional Andino de la Gestión Social del Agua para la Adaptación al Cambio Climático Global” por la invitación a discutir un tema de tanta actualidad, que habla de nuestro acercamiento a la naturaleza y de la necesidad de organizar las actividades humanas en relación con ella.

Existen distintas maneras de establecer nuestra relación con la naturaleza. Una es la del mundo andino, que nos habla de la *Pacha Mama*, a la que pertenecemos todos, y al mismo tiempo es nuestra madre, a la que debemos gratitud y cuidados. Con una perspectiva similar, un jefe indio en Seattle, Estados Unidos de Norteamérica, sostuvo hace mucho ya que “nosotros no somos dueños de la trama de la vida, sino apenas una parte de ella y todo lo que hagamos a esa trama nos lo hacemos a nosotros mismos”.

Para el ecologismo, cercano a esa manera de ver el mundo, la naturaleza es nuestra casa grande, que debe ser cuidada mientras la empleamos, reconociendo la existencia de otros seres — animales y plantas — a los que debemos permitir vivir en las condiciones propias a su especie, manteniendo los ecosistemas en los espacios en que habitan.

Desde una visión contraria, que impera en la actual cultura dominante, la naturaleza es tan solo una fuente de recursos que, si no los explotamos hoy, se quedarían en la tierra esperando a ser explotados por otros. Para quienes piensan así, el desarrollo social mismo se mide en parte por la capacidad de extraer y consumir dichos recursos.

1 La presente ponencia es básicamente resumen de una investigación realizada para el Foro Nacional de los Recursos Hídricos.

Las distintas formas de pensar sobre la manera de relacionarse que establecen la relación entre la sociedad y la naturaleza están puestas en debate todo el tiempo. La discusión, en última instancia, se concreta en varias propuestas de modelos de desarrollo, en las que es importante observar, además, quiénes resultan ser sus beneficiarios y quiénes los que deben sacrificar sus esperanzas para que esa propuesta de desarrollo avance.

El modelo neoliberal tiene una serie de consecuencias en la relación que se establece entre los seres humanos y la naturaleza: propone la privatización de los recursos; elimina subsidios para pequeños productores; impulsa la producción intensiva; promueve el lucro de la empresa privada por sobre consideraciones de carácter ambiental o social; fomenta la sobreexplotación de los recursos naturales para la exportación y así suplir las necesidades de las grandes potencias; amplía la comercialización de agroquímicos y agrotóxicos, así como la de transgénicos y otras amenazas; genera la plena apropiación de los conocimientos ancestrales, principalmente de los pueblos indígenas, mediante la aplicación de derechos de propiedad intelectual; propone la privatización de las áreas naturales protegidas; debilita las legislaciones ambientales de países dependientes al subordinarlas a las normas comerciales; ...entre otras.

DE FUNCIONES NATURALES A SERVICIOS AMBIENTALES

Cada especie de planta o animal y cada ecosistema desempeña una función que hace posible que la naturaleza en su conjunto actúe y evolucione. Cada vez hemos logrado tener una mayor comprensión de tales funciones. Sabemos que un bosque nublado atrae precipitaciones, que ciertas condiciones hacen que puedan existir truchas o bagres en una fuente de agua, que la desaparición de ciertas flores significa la muerte de insectos especializados en alimentarse de ellas, entre muchos otros ejemplos que podemos poner.

Ahora se nos pide que, si hay posibilidades inmediatas de obtener beneficios para los seres humanos de una de esas funciones, entonces la consideremos servicios ambientales o servicios ecológicos. Nos preocuparemos, en consecuencia, de estos servicios y no de las funciones que no conocemos todavía ni de las que no obtenemos una utilidad inmediata y que puedan atraer a clientes. Con ello se atenderá la protección de la naturaleza solo parcialmente, en los aspectos que puedan ser negociables como servicios, y no a una protección integral del conjunto de nuestra casa mayor.

Como vemos, los servicios ambientales no son algo que existiera en la naturaleza, no son un componente de ésta. Los “servicios ambientales”

son una construcción teórica que resulta de una relación interesada que establece una forma mercantil de relacionarnos con la naturaleza. Y, puesto que se trata de una construcción social, no es correcto asumir esa visión sin haber realizado antes un análisis crítico para juzgar si es o no una alternativa adecuada.

LA NATURALEZA COMO CAPITAL NATURAL Y LOS SERVICIOS AMBIENTALES

En la perspectiva neoliberal, la naturaleza pierde su condición de patrimonio de todos, es decir de bien común, para convertirse en capital natura. No se trata solo de un cambio de palabras, sino de un cambio de sentido que transforma también nuestra vinculación con la naturaleza.

Al momento en que algo pasa a ser considerado como un *capital*, de hecho se lo considera privatizable, transable en el mercado, negociable en su totalidad o en pedazos, invertible para obtener ganancias, útil y protegido solo mientras nos da beneficios y, como todo capital, es algo que en ese juego de ganancias se puede arriesgar o agotar. En otras palabras, si asumimos que la naturaleza es un capital, nuestra relación con ella estará dada por un afán de lucro permanente.

¿Qué tiene que ver esto con los servicios ambientales? Pues que se empieza a hablar de servicios ambientales en tanto una consecuencia de concebir a la naturaleza como capital. Precisamente por ello se puede vender servicios que antes no existían y plantearle al campesino que venda algo que antes no quería vender. Por esa razón es que se habla de un mercado de servicios ambientales, de proveedores y consumidores, de pago y de venta por la función natural que antes mirábamos como expresión del amor de nuestra madre naturaleza. Por su parte, los ciudadanos dejan de ser sujetos de derechos para reducirse a ser clientes que satisfacen sus necesidades solo si su capacidad de compra se los permite.

¿CÓMO VENDER Y PAGAR POR LO INVALUABLE?

“Solo el necio confunde valor con precio”, sostiene un refrán popular. Ello nos demuestra que existen cosas de gran valor a las que no hay cómo ponerles precio o, en otras palabras, que la económica no es la única forma de dar valor a algo.

En el caso del agua, por ejemplo, hay muchos valores que no pueden expresarse adecuadamente en precios. Entre ellos podemos mencionar:

- El valor del agua como derecho humano fundamental, pues sin agua no hay vida.
- El valor del agua como elemento de sustentación ecológica, pues los ecosistemas dependen de la presencia de cantidades y calidades específicas del agua.
- El valor del agua como elemento de la cultura de nuestros pueblos, que se expresa en el valor recreacional, educativo, estético e incluso sagrado de muchas fuentes de agua.
- Finalmente podemos hablar de los valores del agua como elemento productivo al estar vinculada a actividades de pesca, minería, navegación, producción hidroeléctrica, industria y riego.

Es solo sobre esta última dimensión de los valores del agua que se podría poner un precio, porque en ésta hay trabajo humano involucrado y, en realidad, es el trabajo humano lo que hace medible, comparable y comerciable a una cosa.

En las otras dimensiones del valor, se parte de que son intangibles. En palabra del *Informe sobre recursos mundiales del 2002*, “el precio más aproximado que puede darse a un intangible natural es el de incalculable”.

El agua cruda, que baja de las montañas o nace en ojos de agua, no es el resultado del trabajo humano. Ello hace que se trate en realidad de una pseudo-mercancía o falsa mercancía, y que para comprarla y venderla hay que forzar la construcción del mercado, imponiendo a unos el papel de compradores y oficializando a otros en el papel de proveedores.

ESCASEZ PARA CREAR EL MERCADO

Para crear el mercado, en el caso de la captación y retención del agua en el páramo, se crea la necesidad de pago recurriendo al imaginario de que existe escasez del líquido vital. En el caso del Ecuador, si bien somos un país con abundante agua disponible – casi cuatro veces superior a la media mundial – y uno de los países que utiliza menos del 10% de sus recursos hídricos totales renovables (ACUASAT 2004), esto contrasta con una gestión inapropiada del recurso y el incremento de problemas de calidad y cantidad, notorio especialmente en las provincias de la sierra central. El problema,

entonces, no se puede resumir en datos generalizados y requiere análisis territoriales más precisos.

Pero la noción de escasez, más que un problema de cantidades existentes en la naturaleza, responde a una construcción social. Dentro de un mismo territorio se puede preguntar para quién es escasa el agua, más aún si consideramos casos como el de Urcuquí — donde se calcula que el 80% del líquido se entrega a las florícolas — o el de la provincia del Cotopaxi — donde el mismo porcentaje (80%) se concentra tan solo en el 20% de los consumidores. Por otra parte, una misma cantidad de agua de riego puede ser insuficiente si la tecnología que se usa incluye canales que pierden gran proporción de líquido, y abundante si la tecnología incluye riego por goteo (Gasselin, 2004).

TÉCNICAS DE VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

Están en uso una serie de metodologías de valoración, algunas muy complejas y de difícil comprensión para la mayoría de personas. Están cargadas de fórmulas y cálculos complejos que resultan poco útiles al final, porque de acuerdo con las experiencias del Ecuador en valoración de recursos hídricos, las técnicas ceden ante la negociación y la decisión política que evalúa cuánto está dispuesto a pagar el consumidor y cuál es la capacidad de presión que pueden ejercer los distintos sectores involucrados.

A modo de ilustración, examinemos el caso de Pimampiro. El análisis realizado por Ecodecisión señala que: “Los pagos son el resultado de una negociación política más que de un análisis técnico de la hidrología, valoración del agua de la planificación financiera del fondo” (Ecodecisión, 2002). Semejante es el resultado en los restantes casos, y allí hay que preguntarse quién tiene más capacidad de presión, si el campo o la ciudad, si los campesinos de la parte alta de una cuenca o los de la parte baja.

El siguiente paso es hacer servicios ambientales más comercializables. Los mercados están basados en los derechos de propiedad individual para comerciar bienes y servicios. (Shilling, 2003; FAO, 2003).

LO QUE NOS DEMUESTRAN LAS EXPERIENCIAS

La aplicación de un sistema de pagos por los servicios ambientales, en el caso particular de las propuestas relacionadas con el agua en el Ecuador, trae con-

siguiente un conjunto de propósitos y de anuncios relacionados principalmente con la protección ambiental. Se refieren, por ejemplo, a “conservar, preservar y recuperar los recursos naturales [...] a fin de optimizar su aprovechamiento” o de “propender al mejoramiento de la calidad de vida de la población rural”. Contrastemos esos propósitos con los hechos que llevan a sostener que, en la realidad, el pago por servicios ambientales no trae ningún provecho para los más pobres.

El *primer anuncio prometedor* suele ser que el pago de servicios ambientales vinculados a los servicios hídricos mejora su uso. Se basan en considerar que el daño ambiental se origina en fallas de mercado que, al ser corregidas poniendo precio al servicio ambiental, ya no se presentarán. La realidad nos muestra que esta es una mínima parte de un daño que se origina en la vigencia de modelos productivos que incrementan los procesos degradatorios. Si no se entiende así, no se ofrecerán sino pequeños parches para una situación generada esencialmente por la pobreza, que es la que empuja a los campesinos a ampliar la frontera agrícola y a causar daños ambientales. Tampoco se resolverá la ampliación de la superficie destinada a plantaciones con árboles foráneos, bajo el argumento de alcanzar mayor competitividad, que ha causado daño al páramo y a las fuentes hídricas.

La *segunda promesa* es que el pago por los servicios ambientales reducirá los conflictos por el uso, la gestión y el acceso a los recursos hídricos. Al parecer, tras la negociación del precio y las formas de pago, existe un momento en que las partes intervinientes (y solo ellas, lógicamente) ven reducidas las tensiones que vivieron en el momento de la negociación.

Pero la entrega de derechos sobre los servicios ambientales crea la visión de que las comunidades de la parte alta son “dueñas del agua”, expresión vertida en distintos momentos por representantes de esas comunidades e incluso por personeros de municipios preocupados por el destino del recurso hídrico necesario para su desarrollo. En consecuencia, los conflictos se dan entre la parte alta y la parte baja o entre municipalidades que se disputan la propiedad. Incluso se ha llegado a casos en los que se ha pretendido detener los flujos de agua de riego hasta recibir el pago por “su” agua.

Un *tercer ofrecimiento* que acompaña a los servicios ambientales es el de la reducción del gasto público. Este es un objetivo persistente de las políticas neoliberales, que en casos como la protección ambiental significan insistir en el error de considerar gasto a las inversiones en desarrollo rural, las mismas que tienen un retorno seguro y rápido en términos económicos y sociales.

Se trata, sin embargo, de un ofrecimiento que por lo general parece cumplirse o que al menos tiene todas las condiciones para ser exitoso. El centro de la cuestión radica en que tal reducción del gasto se logra trasladando los costos del desarrollo rural integral a los “consumidores” de los servicios ambientales. La reducción del presupuesto estatal para desarrollo rural y la garantía a los derechos de las comunidades, se reemplaza con el sistema de pago por servicios ambientales, el cual permite obtener montos insuficientes para obras y servicios requeridos en el campo. En estas condiciones, no se obtiene una alta cantidad de recursos económicos para conservación ambiental sino que, en el mejor de los casos, apenas se cambia la fuente de financiamiento.

El *cuarto propósito enunciado* se refiere al pago de servicios ambientales como una manera de conducir a la evaluación objetiva de la disponibilidad de los recursos hídricos y la calidad de los mismos en relación con el ecosistema que nos ofrece el servicio.

En las experiencias conocidas, se refuerza la conclusión de que nuestro conocimiento o inventario de los recursos hídricos continúa siendo incompleto y parcial. De allí que se prefiera metodologías tales como la de costo-beneficio, que no consideran al “servicio” como tal, sino como un factor contingente: las ganancias potenciales que el campesino puede lograr si realiza otra actividad productiva en ese ecosistema, dañándolo inevitablemente.

Finalmente, indicamos el *quinto ofrecimiento*, según el cual poner precio a los servicios ambientales permite concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de conservar las fuentes de agua. La experiencia nos dice que, por el contrario, la determinación del pago por servicios ambientales se realiza sobre un nivel de conciencia ya existente —lo cual genera la voluntad de pago—, pero que luego de implantado el sistema poco o nada ayuda a generar conciencia ambiental y que, por el contrario, incluso conduce a una actitud de “cuido solamente si me pagan por ello”.

PERO EL PROBLEMA PRINCIPAL SIGUE PRESENTE

El argumento más utilizado en favor de los sistemas de pago por servicios ambientales es que gracias a éstos se puede contar con un mecanismo eficiente de protección ambiental y que junto a la protección de los servicios ambientales se obtienen beneficios sociales importantes.

Stefano Pagliola, economista del Banco Mundial y uno de los promotores del pago por servicios ambientales, señala como un hecho importante que: “Los

sistemas de pago por servicios ambientales no son programas de reducción de la pobreza” (Pagliola, 2003). Y que:

Son necesarios esfuerzos especiales para asegurar que los pobres tengan acceso a las nuevas oportunidades creadas por los programas de PSA. Por ejemplo, en Costa Rica se ha creado un sistema de contratación colectiva a través del cual grupos de pequeños agricultores pueden integrarse al programa de PSA colectivamente, en vez de individualmente. (Pagliola y Platais, 2003)

Del mismo modo, en el informe del IIED (Landell-Mills y Porras, 2002), en el que se analizan 287 casos de mercados de pago por servicios ambientales alrededor del mundo —61 de los cuales se refieren a recursos hídricos—, se llega a algunas conclusiones importantes que ratifican lo dicho:

... todavía existen muy pocas pruebas que demuestren que todos tienen igual posibilidad de acceso a un mercado. De hecho, impulsando la competencia, los mercados pueden conducir a los grupos de menores recursos a la marginación cuando son desalojados de las tierras boscosas. Más aún, debido a que los mercados incorporan un sistema de pago para la asignación de recursos, quienes disponen de menos dinero tienen poca influencia respecto a la prestación del servicio.

Entre los costos sociales, contrapuestos con beneficios potenciales equivalentes, se menciona la pérdida de derechos sobre recursos forestales o privatización de tierras comunes, reducción de seguridad alimentaria, y otros.

Entonces, si los sistemas de pago por servicios ambientales no reducen la pobreza ni forman parte de programas con este fin, los campesinos pobres continuarán, hoy o mañana, presionando por el cambio de uso del suelo y buscando en la ampliación de la frontera agrícola sobre los páramos, las oportunidades que les han sido negadas.

HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ALTERNATIVA

Tras constatar que el sistema de pago por servicios ambientales no ha demostrado cumplir los objetivos propuestos, y que especialmente no reduce la pobreza ni garantiza la protección ambiental, es obligatorio emprender la búsqueda de una alternativa.

La relación con las comunidades de páramo no tiene sentido si se la entiende como una mera compensación, que en su nombre mismo deja entender que se trata de aliviar un daño ya causado. Las compensaciones, además, no alcanzan nunca a reponer la afectación provocada. La relación debe darse más en términos de visualizar y reconocer (no necesariamente con pago en efectivo) su aporte en la conservación de los ecosistemas, y ello solamente tiene sentido en la realización de programas de desarrollo rural integral, bajo responsabilidad del Estado.

Desde la perspectiva de la gestión ambiental, los señalamientos anteriores se complementarían con los siguientes:

- Protección y manejo participativo de los ecosistemas asociados a las comunidades rurales y urbanas.
- Definición de acciones emergentes en las zonas más afectadas o sobreexplotadas.
- Ampliación y reforzamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, así como de las medidas de protección de los páramos, tomando en cuenta los derechos de las comunidades indígenas y campesinas.
- Detención del fraccionamiento de los páramos y elaboración de planes de manejo regionales.
- Defensa del patrimonio forestal del Estado y establecimiento de políticas forestales de ampliación y protección de los bosques.
- Protección y recuperación de humedales.

Finalmente, es necesario tomar en consideración las maneras de financiamiento de las obras de desarrollo rural vinculadas a las comunidades protectoras de los páramos, bosques y cuencas. Para ello hay posibilidades múltiples, que empiezan con la determinación de uso de los recursos presentes en el presupuesto del Estado y que hoy se dirigen mayoritariamente al pago de la deuda externa. De hecho, cuando se conocen montos tales como los destinados a la deuda externa, los gastos militares o el salvataje bancario, es lógico concluir qué tipo de capacidad y de recursos económicos existen. Atribuir dichos fondos es una decisión política, que hasta la fecha ha beneficiado a minorías claramente identificables.

Estos son los mecanismos concretos que podrían contribuir a tal financiamiento:

- La creación de un fondo estatal de protección ambiental de páramos y bosques.
- Hacer mandatario que un porcentaje del presupuesto de los Consejos Provinciales y los organismos de desarrollo regional se destine a estos fines.

- Sostener mecanismos de cuota caudal o cuota temporal para buscar equidad en la distribución del agua de riego.
- Brindar apoyo a las estrategias comunitarias.

Estas y muchas otras posibilidades deben necesariamente tener como norte la equidad y la inclusión.

LITERATURA CITADA

- ACUASAT. 2004. *Sistema mundial de información sobre el agua y la agricultura*. FAO. www.fao.org/ag/aquasat
- Ecodecisión. 2002. *Evaluación del impacto de los servicios ambientales en las cuencas en Ecuador: lecciones emergentes de Pimampiro y Cuenca*. Quito.
- FAO. 2003. *Foro Regional sobre sistemas de pago por servicios ambientales en cuencas hidrográficas*. Informe final. Arequipa.
- Gasselin, P. 2004. Unidad 1. "Valoración del agua del riego." En: *La problemática del riego en el Ecuador y valoración del agua*. CESA-CAMAREN (En curso de publicación).
- Isch L., E. e I. Gentes (editores). 2006. *Agua y servicios ambientales: visiones críticas desde los Andes*. Quito.
- Landell-Mills, N. e I. Porras. 2002. *¿Bala de playa u oro de tontos?* IIED América Latina. México.
- Pagliola, S. 2003. *Pago por servicios ambientales: lecciones iniciales. Presentación en power point de su ponencia en el Foro Regional sobre Sistemas de Pago de Servicios Ambientales*. Arequipa.
- Pagliola, S. y G. Platais. 2003. "Pagos por servicios ambientales." *Environment Strategy Note* N°3. Banco Mundial. Washington.
- Shilling, J. D. 2003. *Paying for environmental stewardship*. WWF. Gland.

PONENCIA:

“Revalorización del Poder Local para la
Gestión Sostenible del Agua en el Municipio
Originario Uruc Chipaya”

RESEÑA

Ponencia: “Revalorización del Poder Local para la Gestión Sostenible del Agua en el Municipio Originario Uru Chipaya” (Departamento de Oruro – Bolivia)

Ponente: Agroecología Universidad de Cochabamba –AGRUCO

Contacto: agruco@agruco.org; carlaperez@agruco.org

La ponencia da cuenta, en un primer momento, del devenir en el tiempo de la cultura Uru Chipaya, heredera de los Chulpas, que en diálogo con el medio donde se asentara aprendió a dar respuesta al manejo de los suelos y del agua en niveles de excelencia. Esas respuestas y esos conocimientos han perdurado, se encuentran vigentes y es a ellos, y a su puesta en práctica con fines productivos, que la ponencia dedica su atención.

Ubicación de la experiencia

- Departamento de Oruro, Provincia de Sabaya, Municipio de Uru Chipaya.
- Altitud: 4 200 msnm.
- Clima: frígido y seco.
- Temperatura: máxima: 20°C y mínima: -18°C.
- Suelos salinosos. Presencia de humedales (bofedales) cubiertos de pastos nativos.
- Principal actividad: agricultura de subsistencia. Cultivos principales: quinua y cañahua. También se realiza actividad pecuaria, fundamentalmente de camélidos sudamericanos domésticos.
- Menciona cómo en el Municipio interactúan dos organizaciones: la tradicional y la sindical. La primera, a cargo del *Jilacata* Mayor, es la que lidera todo aquello relacionado con la producción y los rituales relacionados con la cosmovisión;

el cargo dura un año, es rotativo y de aceptación obligatoria. La organización sindical gestiona el Municipio, pero coordina internamente con los *Jilacatas* y a nivel externo con las autoridades sindicales departamentales.

- Expresa que las llamadas *Mama T'allas* ejercen funciones semejantes a los *Jilacatas*, en lo que hace a realizar ofrendas a la tierra —*Pachamama*—, así como a otras deidades
- Describe cómo en la visión occidental del agua se ignoran varios de sus atributos, que sí son reconocidos por las culturas altoandinas. Por ejemplo, su valor como fuente de sanación en la medicina tradicional; también, como elemento energético en torno al cual se realizan rituales de agradecimiento y petición. A la vez, se le reconoce como elemento articulador que convoca en torno a ella a llevar a cabo actividades de diversa índole; finalmente, es un bien generador de políticas públicas.
- Constata que, debido al proceso de cambio que vive Bolivia, ahora se reconoce al agua como fuente de vida y, por tal razón, es un derecho humano tener acceso a ella y no un privilegio. Este principio ha sido recogido por la Constitución de la República.
- Pone en evidencia el singular papel que viene cumpliendo la Plataforma de la Sociedad Civil para el Cambio Climático, que congrega a las entidades más representativas y activas de las organizaciones de base relacionadas con las actividades humanas basadas en el uso sustentable de los recursos naturales.
- Detalla cómo se aplican las prácticas ancestrales en el manejo de los suelos y del agua mediante el concurso de las familias organizadas por grupos, presididas por las autoridades tradicionales de los *Ayllus*. Los primeros, por el hecho de ser salitrosos, deben ser “lavados” con agua de buena calidad del río Lauca, antes de ser sembrados con quinua y cañahua. En el caso del agua, la misma es conducida por canales y luego desparramada para que el material fino —limo— existente en suspensión, decante y mejore la calidad y productividad de la tierra (“lameo”). Menciona que el río Lauca es la principal fuente de agua para tres de los cuatro *Ayllus* y del cual parten dos canales principales, que luego se bifurcarán en una red de canales secundarios; el agua así captada irriga cultivos así como también los humedales. El *Ayllu* restante es irrigado mediante el río Barras.
- Se consignan cuadros conteniendo información substantiva sobre:
 - Las principales características de las cuencas hidrográficas.
 - El calendario mensual relativo a las principales actividades realizadas en forma comunal (*Ayni*) para el manejo del agua.
 - El calendario sobre la construcción colectiva de los canales o *piks*.
 - Las principales señas e indicadores, las épocas en que son observadas y su significado para los agricultores.

REVALORIZACIÓN DEL SABER LOCAL PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA EN EL MUNICIPIO ORIGINARIO URU CHIPAYA (DEPARTAMENTO DE ORURO - BOLIVIA)

*Universidad Mayor de San Simón - UMSS
Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación - COSUDE
Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Forestales y Veterinarias - FCAPFyV
Agroecología Universidad Cochabamba - AGRUCO*

1 INTRODUCCIÓN

La cultura Uru Chipaya existía antes de otras razas y otros pueblos descendientes de los Chulpas; inicialmente se reconocían como nómadas en diferentes lugares del Altiplano, buscando lugares adecuados a las exigencias de sus necesidades y a los hábitos y costumbres de sus orígenes. De esta forma llegaron al territorio que actualmente ocupan. La meseta, para entonces, encerraba en su cuenca un enorme lago, rico en aves acuáticas, en el que medraban miles de patos y flamencos, abundaba la pesca y, sobre todo, podían gozar del aislamiento y la tranquilidad a los que estaban acostumbrados.

Como eran hábiles navegantes y buenos cazadores, gustaban de la serenidad y mansedumbre de las aguas de los ríos y lagos, y no temían a sus furiosos embates cuando sacudían sus balsas de totora en sus correrías tras la caza o la pesca.

Se alimentaban de pescado, patos, *wallatas*, parihuanas y otros animales que explotaban en las aguas de este mar interior. También lo hacían con la carne de guanaco, vicuña y llama, animal que en el transcurso y devenir del tiempo domesticaron.

Para calmar su sed utilizaban el agua dulce de un pozo construido en la población y también de los ríos y lagos, que eran un poco salados.

Su relación con la vida silvestre era asombrosa y guardaba una perfecta armonía y tranquilidad, de tal forma que ni los instrumentos desarrollados para su captura ni las estrategias desarrolladas para el manejo de los recursos naturales alteraban el curso normal de la vida.

Debido a características climáticas tales como las fuertes lluvias e inundaciones, las estrategias de manejo del agua que desarrollaron los pobladores —y que se han perpetuado hasta nuestro tiempo— los convierten en verdaderos sabios en el manejo del agua, aprovechando este hecho para desarrollar un sistema productivo que permitía la subsistencia de su población y su cultura.

2. CONCEPCIÓN DEL AGUA EN LOS ANDES

Desde una visión más convencional, el agua es considerada como el recurso más importante de todos los compuestos y uno de los principales *constituyentes* del mundo en que vivimos y de la materia viva.

Es esencial para toda forma de vida, pues aproximadamente entre el 60% y 70% del organismo humano es agua. En forma natural, el agua puede presentarse en diversos estados físicos; sin embargo, debe tenerse en cuenta que en forma natural casi no existe pura, pues casi siempre contiene sustancias minerales y orgánicas disueltas o en suspensión.

La excepcional importancia del agua radica en sus diferentes propiedades físico-químicas:

- Acción disolvente
- Fuerza de cohesión entre sus moléculas
- Elevada fuerza de adhesión
- Gran calor específico
- Elevado calor de vaporización
- Elevada constante dieléctrica
- Bajo grado de ionización.

También tiene diferentes propiedades organolépticas como la de ser incolora, incolora e insípida.

Como se puede colegir de lo dicho anteriormente, en ninguna de las propiedades descritas desde la visión occidental se menciona las características más integrales que posee este vital elemento, tales como las características que posee en la medicina tradicional humana y animal, o la capacidad de generar energías o constituir el centro energético en torno al que se realizan los diferentes rituales, tradiciones de agradecimiento y de petición, o el de ser el ente que permite la organización social en torno a ella y la generación de políticas públicas que, para el caso de Bolivia, se vienen desarrollando dentro de un proceso de cambio que tiene su origen hace más de 15 años.

Por lo general, y como se determina desde la visión más occidental, el agua es valorada como parte constituyente de algo más global y como un recurso; esta visión demuestra su razón y su parcialidad, pues el agua es parte constituyente de la vida pero a su vez es un ser vivo y como tal es valorado por la mayoría de las personas que entienden al agua en su total dimensión.

Desde la visión indígena

Para las comunidades altoandinas, el agua se define como el origen de la vida y como un ser viviente, siendo pues incluso reconocida como algo divino que merece respeto y estima.

Este ser vivo, al igual que otros, varía en su comportamiento, pudiendo algunas veces prodigar favores y otras veces renegar de actitudes externas y causar daño.

Una estrategia ancestral para apaciguar las acciones malévolas del agua, y para que sea siempre bondadosa y pueda ser manejada, son los rituales y las ceremonias con diferentes pagos y ofrendas.

En el caso del municipio Uru Chipaya, esto no es diferente pues en la actualidad se realizan ceremonias que se dirigen a los cuatro poderes ancestrales: agua, viento, tierra y fuego (sol).

3. EL AGUA COMO ENTE GENERADOR DE POLÍTICAS PÚBLICAS

En Bolivia, en el proceso de cambio que actualmente se va desarrollando desde las organizaciones sociales y los pueblos indígenas originarios-campesinos, se toman en cuenta diferentes aspectos tales como el manejo sustentable de los recursos naturales, entre ellos el agua. “El agua es vida”, es el principio que impulsa la construcción de políticas públicas sobre el agua como un derecho y no un privilegio de la humanidad.

Es importante recalcar que el proceso constituyente no es solamente el momento de deliberación de la Asamblea Constituyente, pues es también el proceso de transformaciones del Estado impulsado por los diferentes sectores sociales con miras a un cumplimiento efectivo de las demandas y requerimientos de la población boliviana.

Es en ese entendido que entre el 13 y 14 de mayo del año 2008 se realizó la “Primera Cumbre Social del Agua” en el departamento de Cochabamba, en la cual participaron representantes sociales de los diferentes pueblos cam-

pesinos indígenas – originarios de Bolivia. Dicha cumbre tenía como ejes fundamentales:

- a) Evaluar la política nacional del agua, en referencia a agua potable, el saneamiento básico, el riego y las cuencas.
- b) Evaluar los avances de la agenda social del agua.
- c) Definir estrategias futuras.

En dicha Cumbre se ha logrado identificar los avances alcanzados por las organizaciones sociales en la defensa del agua, la recuperación de los recursos naturales y la lucha contra la privatización de este elemento vital, así como identificar organizaciones y actores sociales capaces de fortalecer el tema del agua.

Entre las conclusiones de la Cumbre, se debe resaltar la inclusión de las peticiones de las organizaciones sociales en las políticas públicas implementadas en torno al tema en el Viceministerio del Agua.

Otro importante evento fue la conformación de la plataforma de la sociedad civil para el cambio climático (Cbba - Quillacollo, febrero de 2009) con la participación de organizaciones sociales tales como la CONAMNAQ, CSUTCB y FEJUVE, entre otras, cuya finalidad principal es de incidir a través de propuestas concretas y trabajo coordinado con instancias estatales, en las negociaciones internacionales. O la participación masiva de las organizaciones sociales, como la Federación Única de trabajadores Campesinos del Altiplano Sud Uyuni, FRUTCAS, la Federación Única de Mujeres Campesinas Altiplano Sud, FSUMCAS, SEDERY, Potosí, ASICASUR, FEDECOR, CTRL Cochabamba, CTRL Santa Cruz, FEDECAAS, ARECRUZ, Central Única de Trabajadores Campesinos Gran Chaco, Comunidades Indígenas Guaraníes Charagua, Comité de Agua San Isidro, ANARESCAPYS - La Paz, ANARESCAPYS - Oruro, Coordinadora de Juntas Vecinales de Oruro, ANARESCAPYS - Chuquisaca, Comité de Agua de Chimeo – Tarija y la Asociación de Sistemas comunitarios de Agua Potable Quillacollo, SENARI, SISAB, SENASBA en el taller nacional que da inicio a la construcción de una propuesta normativa en torno al agua (La Paz, 11 de marzo 2009).

4. CHIPAYA. CARACTERÍSTICAS E INSTITUCIONALIDAD TRADICIONAL

Características generales del municipio Uru Chipaya

a) *Ubicación:*

El Municipio de Chipaya pertenece a la cultura Uru-Chipaya, pueblo milenario cuyos orígenes se remontan a 2 500 a.C. Se encuentra ubicado al

suroeste de la ciudad de Oruro, en la provincia Sabaya. La distancia entre el municipio y la capital del departamento de Oruro es de 280 km, y está a una altitud de 4 020 msnm. Se expande en la planicie árida, siendo las características de vivienda muy particulares, que aún conservan las tradiciones, la vestimenta y lengua ancestral (PDMIO Chipaya, 2003).

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas UTM 582 000 - 616 000 y 787 9000, las mismas que se encuentran en cartas IGM 5936 I, 5937 II, 6037 III y 6036 IV elaboradas en 1972 por el Instituto Geográfico Militar (PDMIO Chipaya, 2003).

b) *Clima:*

El Municipio Originario Uru Chipaya posee un clima frío y seco, en el que el viento corre con mayor frecuencia por las tardes.

En el territorio del Municipio de Chipaya, la temperatura máxima llega hasta aproximadamente 20 C° y desciende hasta -18 C° en tiempo de invierno. (PDMIO Chipaya, 2003).

c) *Características del suelo:*

Se encuentra en las pampas del occidente orureño. El suelo es salitroso; en su gran mayoría no tiene paja, leña ni árboles. Es un terreno de bofedales con pastizales de *ch'iji* y otros pastos nativos; para la siembra se realiza el lavado del suelo salino con agua que procede del río Lauca, para el consumo tanto del ganado ovino, camélido y para la siembra de quinua, cañahua para el consumo humano. (PDMIO Chipaya, 2003).

Hablar de agricultura y ganadería en la zona de Chipaya es hablar de agua, de riego, y en Chipaya se cuenta con un auténtico sistema hidráulico de canales artificiales que cruzan su territorio.

d) *Límites:*

Los límites del Municipio de Chipaya, son los siguientes:

Limita al sur con el municipio de Coipasa, donde se encuentra el lago y el salar de Coipasa; al sudeste con el municipio de Garcí Mendoza (provincia Ladislao Cabrera); al este con el municipio de Andamarca (provincia Nor Carangas); al norte con el municipio Esmeralda (provincia Litoral); y al oeste con el municipio de Sabaya (provincia Sabaya).

Conflictos sobre límites

Para protegerse de las constantes arremetidas de los Aymaras, décadas atrás los Chipaya delimitaron su territorio con una red de mojones que

bordean la superficie bajo su dominio; a pesar de esto los Aymaras han continuado invadiendo dos veces más a los Chipayas, reduciendo aún más drásticamente sus territorios.

Una clara evidencia de que el territorio Chipaya comprendía desde las faldas del cerro Inca Camacho, donde en la actualidad se encuentra el pueblo de Escara, es la presencia de los Chullpares.

Existe hasta ahora una realidad escondida entre Aymaras y Chipayas, que no permite cuantificar la superficie perdida, pero se sabe que fácilmente sobrepasa el 100% del territorio actual. Uno de los conflictos territoriales es la falta de definición de los límites municipales entre el cantón Aymaravi con la vecina comunidad de Jarinilla, Concepción de Belén (municipio de Salinas de Garci Mendoza), que hasta el momento no muestra ninguna solución.

e) *Actividades productivas:*

Las principales actividades productivas giran en torno a la agricultura y la ganadería, que se desarrollan para la subsistencia. Los principales productos agrícolas son: la quinua y cañahua, y la producción agrícola, que como es característica de los pueblos altoandinos, se reduce a la crianza de ovinos y camélidos.

f) *Recursos hidrográficos:*

Para su subsistencia, Chipaya cuenta con la irrigación de los ríos Lauca y Barras.

La institucionalidad social en Chipaya

En el Municipio Uru Chipaya existen dos formas de organización: la tradicional y la sindical.

a. **La organización tradicional** es la forma de organización más fuerte, que coordina y dirige las actividades que desarrollará la municipalidad. Está constituida por:

Jilacata Mayor: es el directo responsable de coordinar el trabajo para la realización y el mantenimiento de los canales, la preparación del terreno para la agricultura, el pastoreo mancomunado y la canalización; también la coordinación de otras actividades educativas y mu-

nicipales. El tiempo de función del *Jilacata* es de un año, y el cargo es rotativo, siendo de carácter obligatorio para todos los pobladores.

Al ser considerado como el padre del *Ayllu*, el *Jilacata* debe tomar las decisiones más acertadas para que su *ayllu* se encuentre en condiciones favorables de vida; por lo tanto, debe tener mucha fe en los rituales que preside y ser una persona de comportamiento sincero, pues si ese es un año malo para el *Ayllu*, se responsabiliza directamente a la cabeza máxima de ello.

Jilacata segundo: tiene la misma autoridad del *Jilacata* Mayor, pero desarrolla sus actividades inicialmente como colaboración al *Jilacata* Mayor, y en su ausencia es el directo responsable de la coordinación de las actividades antes mencionadas.

Mama T'allas: tienen el mismo derecho de los *Jilacatas*; es decir pueden convocar a reuniones, dirigir las actividades planificadas. Una forma interesante de distribución de roles entre el *Jilacata* y la *Mama T'alla* es cuando se convoca a reuniones; en éstas el *Jilacata* convoca a los pobladores casa por casa, en el campo o en los lugares más alejados, y la *Mama T'alla* en el centro poblado.

Ambos *Jilacatas* con sus *Mama T'allas* realizan ofrendas a la *Pachamama* como la *wilancha*, el *acullico* de coca, las ofrendas de Copal, incienso, *K'oa*, al inicio de las diferentes actividades.

Layme (uno de los cuatro *ayllus*): es el jefe de los *Camayus*, y su función principal es cuidar los cultivos, la realización de las predicciones climáticas y contrarrestar los fenómenos meteorológicos adversos, así como las plagas y enfermedades de los cultivos mediante rituales que son realizados junto a los *Camayus*.

Camayus (uno de cada *ayllu*): es la autoridad que está directamente relacionada con los cultivos y se encarga principalmente de su cuidado, protegiéndolos de los animales que pueden dañarlos. Es también el encargado de realizar los diferentes rituales de inicio de siembra (bajo la dirección del *Layme*), tales como la *wilancha*, para pedir permiso a la madre tierra y también de la *ch'alla* de los instrumentos y de la semilla que se usará para la siembra; así mismo, cuando brotan los primeros granos de la quinua, realizan el ritual de agradecimiento a la madre tierra *Pacahamama*. La labor de los *Camayus* está muy relacionada con la vida espiritual, por lo que debe ser una persona muy comprome-

tida con la naturaleza y tener mucha fe y respeto; por lo mismo, las personas son invitadas a ejercer el cargo.

Son, pues, los mediadores en el mundo espiritual para asegurar la producción, realizando la predicción climática, para lo cual se reúnen y realizan las siguientes actividades:

- Para contrarrestar la sequía, mediante el ayuno y la realización de cánticos y plegarias especiales por la noche.
- El alejamiento de las excesivas granizadas mediante lo que ellos llaman el “espanto de la granizada”, agitando sus ropas o sus abarcas con peticiones, arrojando cenizas al cielo y encendiendo fogatas.
- En heladas muy fuertes, alejándolas usando plantas del lugar como la *Koya* mediante su encendido y plegarias especiales.
- En lluvias excesivas e inundaciones peligrosas para los cultivos, mediante los ayunos, cánticos y plegarias de arrepentimiento, pidiendo que cesen las lluvias.

Qhas Jiliri (juez de aguas): que se encarga de cuidar el agua de los ríos y realizar la distribución de la misma entre los diferentes *ayllus* (Aranasaya, Manasaya, Wistrullani).

Anteriormente contaban con una autoridad denominada “*Joch muyakama*”, que era el encargado de cuidar o velar por los recursos de agua, principalmente para los animales silvestres. Esta autoridad también dirigía las actividades de caza y pesca, así como la recolección de otros alimentos como los huevos e incluso los rituales de agradecimiento y petición (*Layme*) en los denominados *Thisñi*, y de la atención de las personas se encargaba el *Joch muyakama*.

El Thisñi (*wilanchas* que se realizaban tres veces al año) consiste en:

Una *wilancha* (sacrificio de animal), actividad en la que se realizaba también el *huntha*, que consistía en enterrar junto con la sangre del animal una pluma en forma de vela en diferentes lugares para que haya buena producción de alimentos acuáticos (*luruma*) para los animales silvestres; se llevaba a cabo tres veces al año.

Además, con el cargo de *Joch muyakama* se iniciaba la sucesión de cargos en el lugar; es decir, solamente después de pasar este cargo las personas podían realizar otros cargos.

Esta autoridad era la más importante y representativa de la naturaleza, pues pasaba todo el tiempo velando por la seguridad de la fauna y la flora, que a su vez constituían la fuente principal de la alimentación familiar.

Debido a los diferentes factores sociales y naturales, esta autoridad deja de funcionar en Chipaya, y actualmente la normativa local y los roles fundamentales del *Joch muyakama* son asumidos por los *Jilacatas*, aunque no de la misma forma ni con la misma intensidad.

- b. Autoridades sindicales.** Están conformadas por el Concejo Municipal, un secretario de Concejo, dos concejales y el alcalde, que coordina diferentes actividades con las autoridades sindicales departamentales. Esta autoridad está sujeta a la coordinación directa con los *Jilacatas* para la toma de decisiones relativas al municipio. Finalmente, existe el comité de vigilancia.

5. EL AGUA EN CHIPAYA

Cuencas y subcuencas

La cuenca principal que nutre al Municipio Originario de Chipaya parte del salar de Coipasa –que pertenece al territorio de Chupalla–; se halla deli-

Cuadro N° 1

PRINCIPALES CUENCAS Y SUBCUENCAS DEL SALAR DE COIPASA

CUENCAS	SUBCUENCAS	DESCRIPCIÓN
Cuenca del Salar de Coipasa	<ul style="list-style-type: none"> - Río Lauca - Río Barras - Río Todos Santos - Río Laca Jauría - Río Cosapa - Río Sajama - Río Aroma - Río Jauría - Río Turco 	<p><i>La subcuenca del río Lauca</i> abarca las dos terceras partes de la cuenca del Coipasa. La longitud aproximada del río es 300 km; constituye una importante cuenca, susceptible de ser utilizada para el riego. Debido a sus importantes caudales en tiempo de lluvia, este río inunda grandes zonas formando bofedales que son usados para el pastoreo de ganado.</p> <p>Los nacientes del río Lauca se presentan, en su mayor parte, en el territorio chileno, y pasa por territorio boliviano por un estrecho valle donde también recibe el aporte de algunos ríos importantes.</p>
		<p><i>La subcuenca del río Barras</i> es otro importante río que drena dentro de la cuenca del salar de Coipasa. Nace en el extremo norte en las serranías de Kiburi, con el nombre de río Castilla; más al sur cambia de nombre a río Nekre Jahuirá y luego a Ramar Uma, hasta la unión con el río Jukuruma, donde toma el nombre de río Barras, llegando paulatinamente hasta la llanura casi plana, donde empieza a realizar grandes inflexiones y desaparece por infiltraciones debido posiblemente al material que atraviesa, o también a la gran insolación de la zona que produce grandes evaporaciones. Sus principales tributarios son el río Jokho Uma, Cacuma, Reveraza, Laca Laca y Jukuruma.</p>

FUENTE: Elaboración propia sobre la base de PDMO-Chipaya 2002.

mitada al oeste por la cordillera Occidental, por las serranías de Andamarca, Corque y Huayllamarca, y al sur por la serranía intersalar que la separa del salar de Uyuni.

La cuenca ocupa las provincias de Sajama, Litoral, Sabaya, Ladislao Cabrera, al oeste de la provincia de Carangas y el extremo norte de la provincia Daniel Campos del departamento de Potosí; ha sido dividido en diez subcuencas.

Fuentes, disponibilidad de agua y formas de aprovechamiento

Para el caso de Chipaya existen dos fuentes de disponibilidad de agua:

- Ríos
- Lluvia

a) Ríos

La principal fuente de agua para los Chipaya es el río Lauca, que se constituye en la matriz de la cual se han hecho las tomas o de donde parten los dos canales principales (que se van ramificando), correspondientes a los dos *ayllus* de Aranzaya y Manazaya, canales que alimentan las zonas de cultivo y los bofeales (PDMIO Chipaya, 2003).

El río Lauca corresponde a una subcuenca del salar de Coipasa, que está formado por varias cuencas menores: ríos Lauca, Sajama, Coisapa, Todos Santos, Jacha Jauría, Turco, Barras, Laca Jauría y Aroma. Los más importantes dentro del territorio Chipaya son el río Lauca en Manasaya y Aransaya, y el río Barras en el *Ayllu* Ayparavi

Los nacientes del río Lauca presentan un mayor desarrollo; está en territorio chileno en la cordillera Occidental, a 5 192 m de altitud, en el cerro Chantacollo.

Originalmente lleva el nombre de río Blanco, cambiando de nombre aguas abajo al de río Vizcachani, y cerca de la población de Misituni toma el nombre de río Lauca desde donde recorre un valle amplio intermontano de pendientes suaves, uniéndose en esta región con el aporte de gran cantidad de tributarios como son los ríos: Chuquiasivida, Guallatiri, Paquiza, ingresando luego al territorio boliviano por un estrecho valle donde también recibe el aporte de algunos ríos importantes, como el Sajama, el Turco y Ciosapa (PAADO 2005).

El río Lauca abarca las dos terceras partes de la subcuenca Coipasa. La longitud aproximada del río es 300 km. Constituye una importante cuenca,

susceptible de ser utilizada para el riego. Debido a sus grandes caudales en tiempo de lluvia, este río inunda grandes zonas, formando bofedales que son usados para el pastoreo del ganado (PDMIO Chipaya, 2003).

Dos de los cuatro *ayllus* que constituyen el territorio Chipaya tienen acceso directo a estas aguas: el *ayllu* Wistrullani no cuenta con acceso al río Lauca, pero aprovecha los rebalses del río llunkuyu (derivado del Lauca) perteneciente al *ayllu* Manazaya. Es importante mencionar que en el año 1990 se realizó un convenio entre el *ayllu* Wistrullani y el *ayllu* Manazaya, en el que el segundo se compromete a dar el 30% del agua (río *Llunkuyu*) a Wistrullani. A cambio, los pobladores del *ayllu* Wistrullani se comprometen a colaborar con mano de obra antes y después de la época de lluvia en el mantenimiento de los canales (PDMIO Chipaya, 2003).

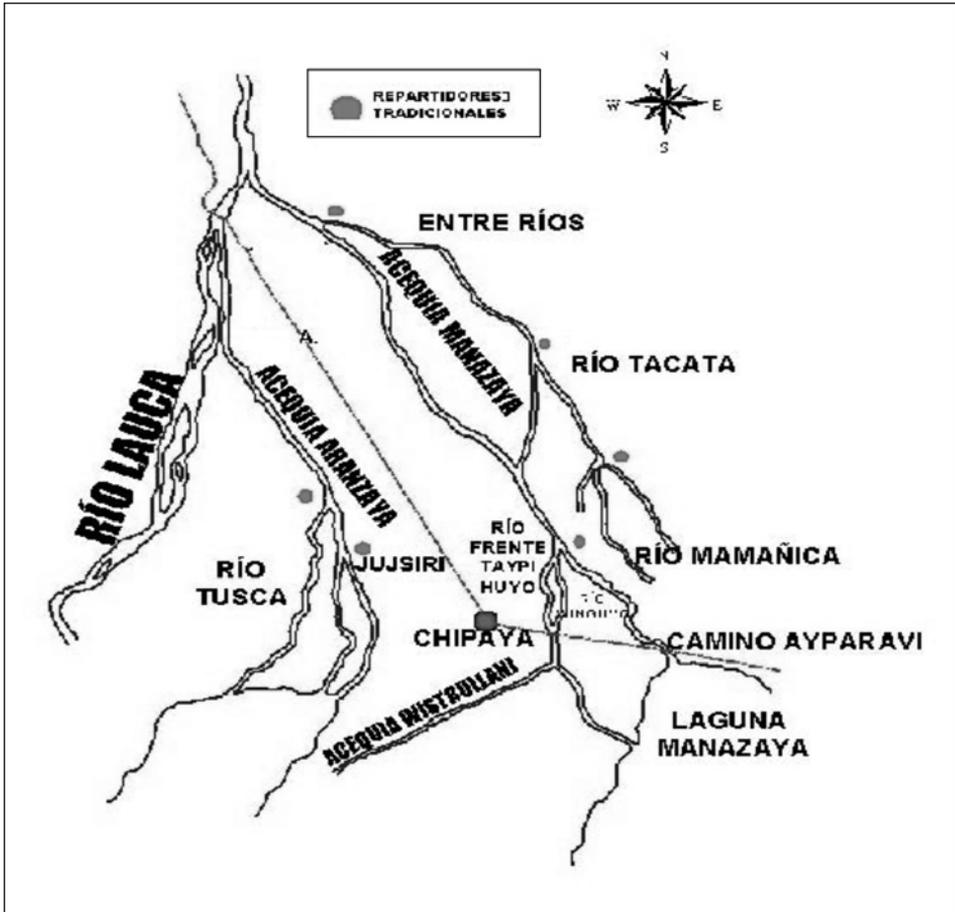
Desde hace miles de años estas cuencas continúan albergando una vasta variedad de formas de vida, tales como plantas y animales, y juntos a ellos la presencia humana. Todos, sin exclusión, compartiendo tierras húmedas y agua como espacio común.

Como se describe anteriormente, tres de los cuatro *ayllus* (Aransaya, Manasaya y Wistrullani) cuentan con afluencia de agua del río Lauca. Para el caso del *ayllu* de Ayparavi, ubicado en el otro extremo del territorio Chipaya, el río Barras es el que proporciona el vital recurso para los habitantes. Durante los períodos de invierno, primavera y otoño, este río está completamente seco; solamente en épocas lluviosas es caudaloso y bastante peligroso por su fuerte caudal. Por esta razón es que actualmente, para obtener agua para la agricultura y para la ganadería, los habitantes del *ayllu* Ayparavi realizan la excavación de pozos en los que el agua está aproximadamente a una profundidad de 1,20 m de la superficie del río. Esta agua inicialmente no es salada, pero a medida que va transcurriendo el tiempo se vuelve salada, razón por la cual deben realizar esta actividad continuamente.

La cuenca menor del río Barras nace en el extremo norte, en las serranías de Kiburi, con el nombre de río Castilla; más al sur cambia de nombre a río Nekre Jahuira, y luego a río Ramar Uma, hasta la unión con el río Jucuruma, donde toma el nombre de río Barras.

El sistema hidráulico

Se detallan los ríos y canales que surcan el Municipio de Chipaya (PDMIO Chipaya, 2003).



Fuente: Elaboración propia, sobre las base de recorridos de campo y basado en Zenteno, J (2001:s/p); De la Zerda, J. (1993:113).

Desde este lugar empieza a bajar paulatinamente hasta adentrarse en una llanura casi plana, donde empieza a realizar grandes inflexiones y desaparece por infiltraciones, posiblemente debido al material que atraviesa (sal), o a la gran insolación de la zona, que produce importantes tasas de evaporación.

Para ambos casos (río Lauca y Barras), para la época seca — que es cuando las necesidades son mayores — se aprovecha el escaso caudal para el que han desarrollado diferentes estrategias de desvío del curso de agua y captación de tierra mediante diques y canales que permiten:

1. El abastecimiento del agua a las diferentes familias.
2. La captación de tierra para la siembra.
3. El lavado de los terrenos para el pastoreo.

1. El abastecimiento de agua para el consumo familiar. En el Municipio Uru Chipaya, el agua para beber proviene esencialmente del río Lauca, que abastece con agua a las familias de tres de los cuatro *ayllus* del Municipio. Con el fin de favorecer este abastecimiento, se ha implementado una serie de cañerías que dirigen el agua a las casas del municipio. Esta actividad es apoyada por autoridades de la municipalidad.

Cuadro N° 2

FUENTES DE OBTENCIÓN DE AGUA

AREA DE UBICACIÓN	ACCESO AL AGUA
Ayllu Manazaya	Río, Vertiente, Pozo.
Ayllu Union Barras	Vertiente, Pozo.
Ayllu Wistrullani	Río, Vertiente, Acequia, Pozo.
Ayllu Aranzaya	Río, Vertiente, Pozo.
Poblado Chipaya	Piletas (Agua potable).
Poblado Ayparavi	Agua de pozo (con o sin bomba).

Fuente: Diagnóstico participativo (2006) y PDMIO (2003).

2. Captación de tierra para la siembra. Esta es una actividad tradicional, que se realiza con la participación de las autoridades originarias a la cabeza la comunidad.

La preparación de la tierra se lleva a cabo con dos años de anticipación, mediante la realización de diques y canales para el desvío del curso del agua. Esta actividad es dirigida por las autoridades tradicionales de cada *ayllu*, que dividen la chacra (parcela) por familia para que se trabaje de forma comunal y conjunta. Cada familia debe realizar los *pik's* (diques) equivalentes a cuatro brazadas por persona (5 a 6 metros).

Para la protección de los cultivos se realizan muros de contención y paralelamente canales de desvío del agua a la siguiente chacra (elegida con dos años de anterioridad) para el lameo del lugar (retención del sedimento de tierra).

Es importante mencionar que para la realización de las diferentes actividades, las relaciones de reciprocidad se acentúan. Tal es el caso del *ayni* y la *minka*, principalmente para las familias que no tienen hijos varones o cuyos hijos son muy pequeños.

La construcción de ambos (diques y muros) se realiza con el uso de material local, tal como se describe a continuación:

- *Muros de contención:* Para iniciar el trabajo, es esencial la acullicada de coca, como una forma de agradecimiento a la madre tierra. También se realiza la organización familiar interna para iniciar el trabajo (repartición de roles a cada miembro de la familia); por lo general los encargados de realizarlo son los padres de familia y los hijos mayores, sean hombres o mujeres.

Posteriormente se inicia la extracción de tierra en forma de adobes, que son usados para la construcción de cercos; la herramienta que se usa para la realización de los adobes es el azadón; estos adobes también son utilizados para la construcción de las viviendas. En los lugares arenosos es esencial el uso de paja, que se selecciona por el tamaño (30 cm de altura) para la construcción de diques, y es inicialmente tendida como una cama en dirección oblicua para posteriormente depositar en ella la arena hasta alcanzar una altura de 30 a 40 cm. La altura de los diques no debe exceder los 50 cm, pues de lo contrario después del lameo los animales no podrían pastorear libremente.

Posteriormente, en la época lluviosa, en una actividad comunal se direcciona una parte del curso del río hacia los canales que se interconectan para una distribución uniforme de la tierra. Es importante mencionar que, al conocer tan bien su territorio, los Chipaya determinan los lugares más bajos de cada chacra para direccionar el agua y posteriormente retenerla.

En la época lluviosa, el municipio de Chipaya se encuentra casi completamente inundado, tal es así que el sistema de transporte de las personas se realiza mediante pequeños botes. En los lugares más profundos, en el caso de los lugares bajos es significativo el uso de otras estrategias como la grasa de los animales, como la "Parina", como aislante para retener el calor.

En la actualidad, uno de los mayores problemas es la irregularidad con la que la lluvia se presenta, siendo ésta o muy precipitada en períodos cortos o muy dispersa en períodos también cortos. Ante este problema, la predicción climática mediante la sabiduría ancestral y los rituales de agradecimiento o petición son los que hacen frente a este gran riesgo.

A pesar de eso, en la época de lluvia el municipio Uru Chipaya se convierte en un ecosistema propio de ser admirado, pues es el hábitat de fauna y flora, y por las características que posee se torna en único e impresionante.

Antiguamente, el hombre Uru Chipaya sobrevivía gracias a estas características, obteniendo su alimentación de la caza y la pesca, pero poco a poco ha tenido que desarrollar sus propias estrategias, como el *lameo* o desvío de agua, a causa del cambio climático.

Para los pobladores de Chipaya, el manejo del agua es una actividad importante y cotidiana, que se realiza de acuerdo a un calendario establecido:

Cuadro N° 3

CALENDARIO SOBRE EL MANEJO DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE CHIPAYA

Trabajo comunal y del ayllu	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
1.- Cultivo de quinua.	X	X	X	X						X	X	X
2.- Retención de lama.	X	X	X									
3.- Retención de agua, lavado de la sal .	X	X	X	X	X							
4.- Zona de pastoreo o rastreos. Tiempo de muyacha.				X	X	X	X					
5.- Secado del terreno.								X	X	X		
6.- Empozado de agua o detención del agua.						X	X					
7.- Muerte de <i>chiji</i> por congelamiento.						X	X					
8.- Distribución de agua entre <i>ayllus</i> .									X	X	X	X
9.- Riego por inundación de área de pastoreo.								X	X	X		

Fuente: Elaboración propia en base a entrevista.

Como se puede observar en el cuadro anterior, las actividades de manejo del agua ocupan la mayor parte del tiempo de los pobladores del lugar, siendo ésta una actividad muy importante y cotidiana.

- *Proceso de manejo del agua*
 1. **Selección del lugar:** es muy importante para los chipayaños la selección del lugar, que se realiza en turnos y según la dirección cardinal, intercalando las zonas del norte y sur cada año. Debe elegirse un lugar para el lameo o retención del agua a través de los canales, y otro adyacente para el congelamiento de los “pastos” que son perjudiciales para el pastoreo de los animales.
 2. **Realización de los canales o *piks*:** como se mencionó anteriormente, se lleva a cabo de manera comunal.
 3. **Calendario de construcción de *piks* en el ayllu Manazaya:**

Cuadro N° 4

Trabajos comunales	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Construcción de canales para el desvío de agua a futuras zonas de cultivo.	X	X										
Mantenimiento de canales.	X	X	X	X								
Desvío para evitar que el agua entre a las zonas sembradas.	X	X										
Construcción de piks o diques y canales para la congelación de los pastos (<i>chiji</i>).					X	X	X					
Apertura y cierre de canales para la inundación de zonas de pastoreo.									X	X	X	X
Pequeños piks para la distribución en zonas inundadas.									X	X	X	X
Construcción de diques para distribución de agua.											X	X

Fuente: Elaboración propia.

4. **Desvío del curso del río** hacia las zonas de retención y para el congelamiento de los pastos.
5. **Riego por inundación.** Paralelamente se realiza el riego por inundación de algunos lugares, para el lavado de sal y para favorecer el crecimiento de los pastos destinados al pastoreo.
6. **Retención de lama** o tierra para la siembra posterior de quinua (2 años).
7. **Secado de la tierra**, para lo cual se realiza el cierre del canal después de que pasa la época de lluvia cada año; paralelamente se cierran los canales de desvío de agua para la inundación de los pastizales. Es importante resaltar que la inundación de los pastizales para el pastoreo se realiza con la construcción de canales menores; el propósito de esta inundación es el congelamiento de los pastos perjudiciales y el lavado de la sal de las praderas destinadas al pastoreo del próximo año.

8. **Cultivos.** Luego del secado del terreno, se lleva a cabo la siembra de quinua, actividad que también está guiada por el *Jilacata* y que proporciona los insumos para la alimentación familiar.
9. **Pastoreo de los animales.** En los terrenos lavados y después de la cosecha, es una gran actividad comunal denominada *Muyacha*, que consiste en la agrupación de todos los animales del *ayllu* para realizar un pastoreo conjunto.

Para los pobladores de Chipaya, la retención y el desvío del agua es fundamental para la subsistencia, y en este proceso se manifiesta claramente la relación con las actividades productivas como la siembra y el pastoreo, de las actividades rituales como la *pijchada* o la *wilancha*, y sociales como el *ayni* y el *trabajo comunal*.

6. LA IMPORTANCIA DEL MANEJO DEL AGUA PARA EL HOMBRE CHIPAYA

El manejo del agua para los pobladores reviste gran importancia, pues:

- Permite la subsistencia familiar mediante la captación de tierra para la siembra y la distribución de agua para el consumo familiar.
- Permite la subsistencia animal mediante el aseguramiento de zonas de pastoreo.
- Genera, fortalece y perpetúa prácticas sociales de reciprocidad y de ayuda mutua.
- Fortalece la identidad cultural mediante la realización de rituales de agradecimiento y de petición.
- Recrea y mantiene un ecosistema de vida para la fauna silvestre.

La fauna silvestre en Chipaya

La fauna silvestre para los Chipayas forma parte de su identificación territorial cultural ancestral y es importante pues genera diferentes beneficios, no solamente económicos sino también espirituales y culturales. Es un atractivo turístico para las personas del lugar, y a la vez representa una forma de subsistencia para las familias del lugar, ya sea como alimento o para el uso en la medicina tradicional. A pesar de esto la valoración actual se ve disminuida debido a que se va perdiendo, pues con la agricultura, la producción pecuaria, la migración continua de los pobladores y la reducción de la cantidad de animales silvestres a causa del cambio climático, pasa a un segundo plano en la alimentación familiar.

En el territorio Uru Chipaya la fauna silvestre está distribuida territorialmente en determinados espacios tales como:

- Bofedales
- Dunas de arena
- Montículos de arena existentes en el *ayllu* de Ayparavi
- *X'ochi*
- Lomadas

Los más importantes son los *X'ochis*, pues la mayor parte de la diversidad de la fauna silvestre gira en torno a las aves acuáticas, algunas de permanencia temporal o estacionaria en la época de lluvias. Este constituye uno de los principales atractivos turísticos para los visitantes y genera ingresos económicos para los pobladores de Chipaya.

7. CONOCIMIENTOS INDÍGENAS PARA LA PREDICCIÓN Y EL MANEJO DE LOS RIEGOS CLIMÁTICOS

Al habitar en un territorio que se encuentra en continuo riesgo de padecer inclemencias climáticas, la población de Chipaya ha desarrollado una serie de estrategias para la predicción climática, con el objeto de prever las actividades agrícolas, pecuarias y de movimientos poblacionales. Tales conocimientos son adquiridos desde la experiencia vivida.

Cuadro N° 5

CONOCIMIENTOS INDÍGENAS PARA LA PREDICCIÓN CLIMÁTICA

Indicador	Época de observación	Significado, predicción
Flor de <i>th'ola</i> .	Los meses de octubre, noviembre y diciembre, florece en tres partidas.	Si la floración termina bien (en semilla) y es abundante, será buen año, con buena producción de semilla; si ocurre lo contrario y la helada no permite la floración, no habrá buena producción. Si la floración se adelanta, también las siembras deberán adelantarse.
<i>Ch'ijta</i> (ave terrestre).	Septiembre y octubre.	Si esta ave construye su nido en la parte baja de los pajonales, será un año de sequía y escasez de agua; si, por el contrario, construye su nido en la parte media, la frecuencia de la lluvia será regular y si los nidos son construidos en las partes más altas, ese año habrá inundaciones y mucha lluvia.

Indicador	Época de observación	Significado, predicción
Raíz de la paja (<i>misk'i</i>).	En los meses de junio y julio.	Si se presenta en la época de las heladas fuertes gotas de sabor dulce, será un año de buena producción; si, por el contrario, está seco será un año de mala producción.
<i>K'auchi</i> (<i>misk'i</i>)	En los meses de junio y julio.	Para un buen año aparecen gotas dulces en la raíz y el tallo de la planta, lo cual es conocido como el <i>misk'i</i> , aparece durante las heladas.
<i>Nak'a</i> del <i>th'olar</i> .	En los meses de junio y julio.	Para predecir sequía y cese de las lluvias, se debe observar si el brillo en las hojas del <i>th'olar</i> es intenso.
Vicuña.	Todo el año.	Si en la ruta del viaje se observa la vicuña, es señal de buena suerte con respecto de la actividad que se está realizando o se está por realizar.
Flor de clavel.	En primavera.	Si florece mucho (bonito), indica que la cantidad de crías de ovejas será abundante y las crías serán fuertes.
Flamenco.	En época de lluvias.	Cuando está durmiendo con la cabeza profundamente metida y abrigada, significa que en ese año habrá granizadas fuertes.
Burro.	En época de lluvias.	Si el animal se cobija cerca de la pared, es para que llueva mucho.
Cerro <i>Kamachi</i> - nubes.	Época de lluvias y otras fechas.	El cerro <i>Kamachi</i> es un cerro próximo a Chipaya; si las nubes se ponen negras significa que tres días después caerán las lluvias.
Reyes.	6 de enero.	Si en este día se presenta la helada, todo el año habrá helada, y si no el año tendrá pocas heladas.
Arrojar pepas de membrillo.	Carnavales.	Éstas deben ser arrojadas con ondas; si caen cerca será un mal año para la producción y si caen lejos será un buen año.
Viento del norte.	Enero - febrero, junio - julio.	Si este viento viene del norte sin nubes habrá heladas.
Raíz de <i>th'ola</i>	Después de las lluvias: marzo - abril.	Si la raíz de la <i>th'ola</i> ^a , produce abundante " <i>piña</i> " ^b habrá buena producción; a veces en primavera daba en un principio bien y eso era señal para una buena siembra. Si da piña calapupa, es buen año; cuando el calapupa hace los insectos, ^c señala buenas cosechas.

- a) La *th'ola* es un pronosticador del tiempo agrícola andino. Su floración ocurre en el mes de agosto y si éste se presenta con tiempo bueno, sin neblinas y lloviznas, es señal de buen augurio, de que el año agrícola será bueno.
- b) Los *th'olares* producen durante el mes de agosto un exudado resinoso azucarado, conocido comúnmente como *miski*. Cuando la producción de esta resina es elevada, entonces gotea sobre el estrato y las rocas que se encuentran alrededor.
- c) La pupa es la fase de desarrollo de un insecto posterior al estado de larva y anterior al de adulto. La piña calapupa es el dulce que ayuda a producir el insecto a partir de la *th'ola*.

Indicador	Época de observación	Significado, predicción
Viento.	Septiembre, primavera.	Mucho viento: lloverá fuerte. Poco viento: lloverá poco.
<i>Larikush.a</i>	Época de lluvias.	Ave terrestre. Si canta lloverá.
Nubes negras.	Enero y febrero.	Si se juntan las nubes negras, caen fuertes granizadas.
<i>Qayranku</i> (lugar del nido).	Septiembre, octubre.	Ave pequeña terrestre de color café, con espalda negra; cuando pone sus huevos en partes altas, habrá mucha lluvia e inundaciones; y si los pone abajo será sequía, mal año. La lluvia vendrá por el lado donde hizo su puerta. Para años lluviosos: pone sus huevos en partes altas de los corrales, con la puerta con dirección hacia el cerro Coipasa (S-O). Para años secos: pone sus huevos en partes bajas del corral, con la puerta con dirección al este.
Cerro <i>Qura Qur.a</i>	Se observa su estructura.	Cuando se vuelve negro, es señal de que lloverá.
Nevada.	Agosto - septiembre.	Si se presentan en estos meses, será un buen año. De no ser así, el año será malo para la producción.
Viento.	Junio, julio.	Si es fuerte y en dirección oeste, es señal de que todo el año habrá heladas.
Estrellas.	Junio, julio.	Si "parpadean", habrá heladas.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de PDMIO Chipaya (2003) y Diagnóstico participativo (2006).

La reducción de los riesgos climáticos mediante la predicción en Chipaya es realizada de manera cotidiana y principalmente por las personas más sabias y/o ancianas, estando en riesgo la transmisión y revalorización de algunas de estas prácticas de predicción debido a la transmisión de conocimientos de generación en generación a causa de las influencias externas.

8. PROBLEMÁTICA DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN TORNO AL CAMBIO CLIMÁTICO

En el caso de Chipaya, se identifican los siguientes problemas:

- Alteración de la frecuencia y cantidad de lluvia a causa del cambio climático.
- Pérdida de estrategias que favorecen a la gestión sostenible del agua desde la espiritualidad andina (*X'och muyacama*) por diferentes factores, entre éstos la influencia externa (erosión cultural).

- Elevadas tasas de migración a causa de la baja producción y por la búsqueda de alternativas para la subsistencia.
- Incremento poblacional en relación con la disponibilidad de territorio (fraccionamiento y pérdida de territorios).

9. CONCLUSIONES

- a. La concepción del agua para los pobladores de Chipaya, al igual que para las diferentes comunidades campesinas indígenas originarias de Bolivia, es integral y holística, al considerarla como un ser vivo, por lo que su uso y aprovechamiento se realiza de manera respetuosa, contribuyendo de forma directa al manejo sustentable de los recursos naturales.
- b. Sin duda, algunas de las prácticas ancestrales de manejo de recursos naturales han sufrido cambios con el objeto de adaptarse a los actuales procesos y hacer frente a cambios más generales que afectan —directa o indirectamente— diferentes aspectos de la vida de los pobladores de Chipaya. También existen prácticas que permanecen iguales a lo largo del tiempo, y que aseguran la perpetuación de la vida en el lugar, haciendo que sea muy importante la revalorización de estos conocimientos.
- c. El cambio climático, sin duda alguna, afecta a las diferentes actividades, principalmente productivas, por lo que una de las formas más eficientes para afrontar estos cambios son los conocimientos tradicionales sobre la predicción climática, que inciden en la dispersión del riesgo en la agricultura en los Andes altiplánicos.

PONENCIA:

“La cosecha de agua. Una experiencia
de adaptación al cambio climático
en la Macrorregión Sur”

RESEÑA

Ponencia: “La cosecha de agua. Una experiencia de adaptación al cambio climático en la Macrorregión Sur (Arequipa, Moquegua y Puno)”.

Ponente: Equipo de **desco**, Programa Regional Sur.

Ing. John Machaca Centty

Ing. Fernando Camiloaga Jiménez

Ing. Aquilino Mejía Marcacuzco

Ing. Juan Carlos Lizárraga Medina

Ing. Waldo Ortega Franco

Contacto:

joev.mace@gmail.com

rfcj3000@gmail.com

mejiaqui@yahoo.com

jclizarragad@hotmail.com

waldo_percy@hotmail.com

Ámbito de actuación de la experiencia

- Zona altoandina (altitud: en las 3 zonas de intervención más de 4 300 msnm).
- Semiárido (puna seca, precipitación media anual no mayor de 650 mm.)
- Temperatura media anual, en las tres zonas, no mayor de 8º C.
- Actividad predominante: cría de camélidos sudamericanos domésticos, CSD.

Principios que orientaron la experiencia

- Enfoque de cuenca; por lo tanto, holístico y sistémico.

- El agua es el elemento articulador de las acciones en las microcuencas; espacio de concertación y planificación de los recursos naturales.
- Gestión integral de los recursos hídricos.

Propósito concensuado con los beneficiarios

- El desarrollo productivo sostenible.
- La conservación del hábitat.

Estado de situación en los ámbitos de intervención al inicio de las acciones

- Sobreexplotación de los recursos naturales. Desbalance entre oferta ambiental y demanda productiva. En especial, sobrepastoreo de las praderas naturales y depredación de la vegetación arbustiva.
- Alteración del ciclo de las lluvias, tanto en periodicidad como en intensidad.

Las principales consecuencias de lo señalado en los dos párrafos anteriores son:

- Erosión de suelos con la consiguiente pérdida de capacidad productiva de los pastizales naturales.
- Se descarta la posibilidad de infiltrar el agua de lluvia y contribuir con ello a mantener la recarga de acuíferos.
- Una menor disponibilidad de recursos hídricos afecta la disponibilidad de pastos, perjudicando a los rebaños de CSD y con ello los ingresos de los criadores.

Contenido de la propuesta destinada a obtener la conservación de los suelos altoandinos, las praderas naturales como los CSD

- Manejo racional de las praderas nativas, en especial de aquéllas degradadas.
- Aumento de la oferta hídrica mediante la cosecha del agua de lluvia y aquélla de escorrentía, almacenándola en reservorios rústicos, denominados “micro represas”, y construcción de zanjas de infiltración, permitiendo su infiltración en el suelo.

Gracias a estas medidas, se supera el sobrepastoreo al aumentar la disponibilidad de forrajes, propiciando su siembra en secano y aplicando el agua almacenada en momentos críticos; adicionalmente, mediante la conservación de los forrajes procediendo a su ensilado y/o henificado, se cuenta con stocks para los momentos críticos.

Información sustantiva sobre las tres zonas de intervención (estimados)

- Superficie cubierta de pastos naturales: 1 197 143 hectáreas.

- Número de cabezas de ganado: alpacas: 532 722, y 121 583 llamas.
- La cría de CSD es la principal fuente de ingreso de los pobladores de las tres zonas.
- Los criadores se organizan en comunidades campesinas, parcialidades y condominios.

Principales manifestaciones del cambio climático en las zonas de intervención

- Alteración del ciclo de las lluvias, tanto en periodicidad como en intensidad.
- Aumento de la temperatura media máxima, así como disminución de la temperatura mínima.
- Aumento en frecuencia de los eventos extremos.

Aspectos sustantivos tenidos en cuenta para la construcción de las micro represas

- El social organizativo, de los potenciales beneficiarios.
- Las características topográficas del terreno donde se ubicará el vaso colector.
- La hidrología (de modo que se pueda encontrar resultante entre la oferta y demanda potencial de agua).

Acuerdos entre los actores sociales para la construcción de las micro represas

- Con el concurso de los potenciales beneficiarios, es seleccionada el área más apropiada para la construcción de la micro represa (usualmente se trata de una hondonada o laguna preexistente).
- Se suscribe un convenio entre la entidad de apoyo y los beneficiarios organizados, acordando qué aporta cada una de las partes. Por ejemplo, el aporte de mano de obra no calificada es compartido en partes iguales.¹ **desco** aporta la dirección técnica, la mano de obra calificada (maestro de obras), y las herramientas. Finalmente, los beneficiarios se comprometen a realizar una buena gestión de las obras y a su mantenimiento.

Principales resultados obtenidos

De orden cuantitativo:

- 122 micro represas construidas en las tres zonas; dotadas de una capacidad total de almacenamiento de: 8 303 946 m³, que permitirían irrigar aproximadamente 3 533 hectáreas.

1 Luego, gracias al efecto de demostración generado, se ha comenzado a recibir apoyo de los gobiernos locales (municipios) mediante los presupuestos participativos.

- La capacidad promedio de almacenamiento de las micro represas es de: 68 000 m³.
- Se ha visto ampliada la capacidad de almacenamiento de agua de los llamados “espejos de agua”.²
- 909 11 kilómetros de canales rústicos construidos para irrigar con el agua de las micro represas las praderas naturales y, en menor medida, los pastos cultivados.
- 920 hectáreas de pastos naturales irrigadas gracias al agua almacenada en las micro represas, lográndose de esta manera un aumento de 127,7% de la densidad vegetal.
- 6 261 hectáreas de humedales (bofedales) mejorados gracias a la distribución eficiente del agua.
- Levantados 132 cercos de clausura que protegen una superficie de 435,6 ha de pastos, contando con un perímetro de 28,4 km de cercos de piedra (pircas).
- Mejora en un 100% del rendimiento en pasturas de los pastizales naturales y de los humedales mediante su buen manejo, lo cual permitió aumentar la carga animal (soportabilidad) en 150%.
- 13 organizaciones de usuarios del agua, formalizadas, que congregan a 226 familias.

Resultados de orden cualitativo

- Aumento de la autoestima y de los niveles de organización, así como en la capacidad de propuesta.
- Generación de efectos de demostración en el entorno de las experiencias, incluso recepción de visitas de apreciación provenientes de organizaciones no gubernamentales de otros departamentos del país. Incluye la motivación de gobiernos locales para apoyar la cosecha de agua, con el aporte de recursos provenientes de los presupuestos participativos.
- Conservación de especies de la fauna y flora, propios de lagunas y humedales.
- Superación de las secuelas generadas por el sobrepastoreo y recuperación de la capacidad productiva de los pastizales naturales.
- Mejora genética y en los indicadores de morbilidad y mortalidad, en los hatos de CSD al proporcionar mayores ingresos, lo que incide en la mejora de la calidad de vida de las familias de criadores.

2 Se designa con tal denominación a pequeños embalses naturales de agua, dotados de una capacidad de carga no mayor de 20 000 m³.

LA COSECHA DEL AGUA: UNA EXPERIENCIA
DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO
EN LA MACRORREGIÓN SUR
(AREQUIPA, MOQUEGUA Y PUNO)
Programa Regional Sur - Descosur

*John Machaca Centty
Fernando Camiloaga Jiménez
Aquilino Mejía Marcacuzco
Waldo P. Ortega Franco
Juan C. Lizárraga Medina
Pablo Ordóñez Sánchez
Jaime Llosa Larrabure*

PRESENTACIÓN

El presente documento constituye un primer esfuerzo de sistematización de las experiencias de cosecha de agua que se han llevado a cabo en sectores semiáridos altoandinos (puna seca), realizadas a lo largo de 25 años en el marco de los proyectos de mejoramiento del hábitat, destinados al desarrollo de la crianza de camélidos sudamericanos domésticos, CSD (alpacas y llamas).

Compartimos con ustedes vivencias y lecciones aprendidas y aplicadas en ámbitos de puna seca, en la certeza de que en este espacio de intercambio y reflexión que nos brinda *El Seminario Internacional Gestión Social del Agua para la Adaptación al Cambio Climático Global – Arequipa, 26 al 28 de agosto de 2009*, será renovada la vigencia de la ley del Ande: la reciprocidad, gracias a la cual todos saldremos gananciosos.

1. ANTECEDENTES

En presencia de un escenario poco alentador debido a los efectos del cambio climático global, las familias que viven de la actividad agropecuaria, asentadas en los espacios rurales altoandinos, enfrentan los nuevos escenarios cambiantes, esforzándose por adaptarse, priorizando la recuperación

de prácticas y conocimientos ancestrales así como el acceso a tecnologías innovadoras, adecuadas al contexto (social, económico, cultural y ambiental) con el fin de obtener una mayor disponibilidad de agua para su uso eficiente y equitativo.

En el contexto de la zona altoandina del sur peruano, **desco** (entidad de la sociedad civil comprometida con el desarrollo) ha desarrollado sus primeras experiencias institucionales en el manejo de los recursos naturales desde el año 1985, en la provincia de Caylloma (Arequipa), mediante el Programa de Desarrollo Rural Valle del Colca.¹ Los conceptos más relevantes que han guiado su proceso de intervención son: el enfoque sistémico de cuencas y la gestión integral del recurso hídrico. El primero de éstos se refiere a la unidad territorial vista como sistema (espacio físico, biológico, económico, social, cultural y ambiental), cuyo elemento articulador es el recurso hídrico y su gestión integral. Esto implica recurrir a la planificación y el ordenamiento del recurso para lo cual se ha priorizado, desde una mirada holística de la cuenca concebida como un todo, y a la microcuenca como espacio de concertación e implementación de acciones.

En las experiencias desarrolladas por **desco**, la población organizada ha participado activamente en la selección de las opciones, así como en todas y cada una de las actividades, que confluyen en un propósito compartido: el desarrollo productivo y la conservación del hábitat.

En el ámbito altoandino, la extrema pobreza y los efectos del cambio climático global han determinado una sobreexplotación de los recursos naturales, evidenciada en la depredación de pastizales naturales y de la vegetación arbustiva; todo ello se debe a la incidencia de factores antrópicos y naturales. La sobrecarga animal (sobrepastoreo), fruto del sistema extensivo de pastoreo de los camélidos sudamericanos domésticos (CSD), ha ocasionando erosión de los suelos y la pérdida de su capacidad de retención del agua. Así mismo, las variables condiciones ambientales de los últimos años (disminución de lluvias, sequías, nevadas, etc.) han incrementado los procesos de deterioro del ecosistema altoandino, por lo general denominado sector de los camélidos sudamericanos. Confrontados por tal situación es que se promueve la propuesta

1 Desde el inicio de la intervención hasta la actualidad se ha contado con el financiamiento de: la Asociación Protestante de Cooperación para el Desarrollo (EZE), la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), el Fondo de Contravalor Perú - Suiza, el Fondo de Contravalor Perú - Canadá, el Fondo de Promoción para las Áreas Naturales Protegidas (PROFONANPE). Así mismo, de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha y del Instituto de Promoción para el Desarrollo (IPADE).

de “cosechar” el agua de lluvias, como una estrategia dirigida a afrontar esta problemática que se torna cada vez más aguda.

Las experiencias acumuladas hicieron posible validar y masificar prácticas dotadas de sus respectivas metodologías, las cuales permitieron mejorar la conservación de humedales para la recarga de los acuíferos, así como aquellas otras prácticas que atienden a aumentar la oferta de agua, mediante la captación del agua de lluvias como de escorrentía y, desde luego, su uso más eficiente. A nuestro entender, estas prácticas sientan las bases para dar contenido al diseño de una política de adaptación al cambio climático en condiciones altoandinas de extrema pobreza y de ecosistemas semiáridos, a través de una gestión social de los recursos que logre ganar espacios de inclusión de los actores locales en tanto piedra angular de la sostenibilidad ambiental.

2. PROBLEMÁTICA

La producción de forrajes para dar sostenibilidad al sistema de producción pecuaria de los camélidos sudamericanos domésticos (CSD), está siendo afectada por las sequías que se presentan en forma recurrente como efecto del cambio climático global.² Por otro lado, entre los problemas principales que afrontan las praderas naturales altoandinas, encontramos aquéllos que afectan tanto a los suelos como a las comunidades vegetales, debido a la excesiva presión que ejerce la carga animal sobre éstos.

La soportabilidad de los pastos en las comunidades vegetales del tipo pajonal (predominancia de especies de los géneros *Festuca*, *Stypa* y *Calamagrostis*) es de alrededor de 0,34 animales/ha/año; en aquellos pastos del tipo césped de puna (predominancia de especies de los géneros *Calamagrostis* y *Stypa*) es de 0,15 animales/ha/año y en los bofedales (predominancia de especies de los géneros *Distichia*, *Alchemilla* e *Hypochoeris*) es de 1,5 animales/ha/año.³

Existe una marcada sobrecarga animal por cada unidad de área, que en algunos casos llega a 3 animales/ha/año; la presión animal, así ejercida, tiene

2 El fenómeno El Niño viene presentándose con frecuencia, generando situaciones de sequía.

3 Choquehuanca Soto, José Domingo. “Evaluación de áreas de praderas mejoradas, bajo la implementación de diferentes sistemas alternativos”. Cauca, Quenco Cala Cala, Hanansaya II y Toccra. 1996.

sus efectos inmediatos en la depredación de la cobertura vegetal, la desaparición de las especies deseables, el estancamiento de la propagación natural por semillas y, como consecuencia de todo ello, el incremento de especies forrajeras no deseables. También origina la erosión de los suelos, debido a la acción de las fuertes precipitaciones que se presentan en la temporada de lluvias (enero a marzo) sobre una topografía de terrenos en pendiente, desprotegida por la falta de cobertura vegetal; como consecuencia, se provoca la pérdida de la capa superficial de los suelos.

El inadecuado manejo del sistema de pastoreo extensivo de los rebaños familiares en los pastizales naturales, la creciente escasez de agua así como la falta de infraestructura de manejo (cercos de rotación y recuperación), no permite a los habitantes de las comunidades racionalizar el consumo de los pastos naturales, fomentando el período de regeneración de la vegetación y la recuperación de los pastizales. La costumbre ancestral de explotación extensiva, el minifundismo y el sistema de tenencia de la tierra que no establece en forma clara el derecho de uso (condominio y comunal), son factores limitantes de un adecuado manejo de los suelos.

El factor limitante principal es la reducida disponibilidad de pastos para la cantidad de ganado existente, lo cual origina sobrepastoreo y, por ende, la baja productividad de pastos y del ganado; esta situación determina que en ciertas épocas del año, los camélidos sudamericanos domésticos (CSD) escasamente logren cubrir sus requerimientos nutricionales básicos, haciendo imposible que se incremente el número de animales en los rebaños familiares.

Por lo general, las actividades desarrolladas por el productor altoandino llevan a un deterioro ambiental significativo. Para comprender mejor la forma en que estas actividades han tenido un efecto degradante sobre los recursos naturales, y con la intención de enmendar errores para alcanzar una producción sostenible, se acompaña el cuadro N° 1.

3. PROPUESTA

La problemática expuesta permite concluir que, para asegurar el desarrollo productivo de los CSD, el uso y manejo sostenible de los recursos naturales altoandinos solo será posible si se emprenden las siguientes acciones ocurrentes:

- Manejo racional de las pasturas naturales: establecimiento de cercos de pastoreo para la rotación de canchas; carga animal adecuada a la soportabilidad de los pastizales naturales (adecuada cantidad de animales por

Cuadro N° 1
PROBLEMÁTICA ALTOANDINA

Actividades y prácticas	Efectos
<p>Consecuencias de actividades diversas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobrepoblación ganadera. • Pastoreo continuo sin descanso. • Sobreutilización de las especies vegetales de la pradera. • Uso de áreas con pendiente <i>pronunciada</i> (+ de 60%). • Deforestación y depredación de especies arbustivas. • Excesiva carga animal por unidad de área. • Cambio de uso de los suelos a cultivos no adaptados a las condiciones prevalentes. • Deficiente manejo de las escorrentías superficiales. 	<p>Sobrepastoreo. Perdida de suelos fértiles.</p> <p>Desaparición de especies palatables. Incremento de especies invasoras e indeseables.</p> <p>Erosión de suelos.</p> <p>Desertificación, no infiltración del agua; escorrentía y erosión hídrica y eólica de suelos.</p> <p>Erosión laminar de suelos.</p>
<p>Prácticas negativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quema de praderas. • Tala indiscriminada de especies arbóreas y arbustivas para el uso doméstico y comercial de leña y raíces. 	<p>Extinción de especies, erosión y desequilibrio en el ecosistema retroalimenta proceso de desertificación.</p>

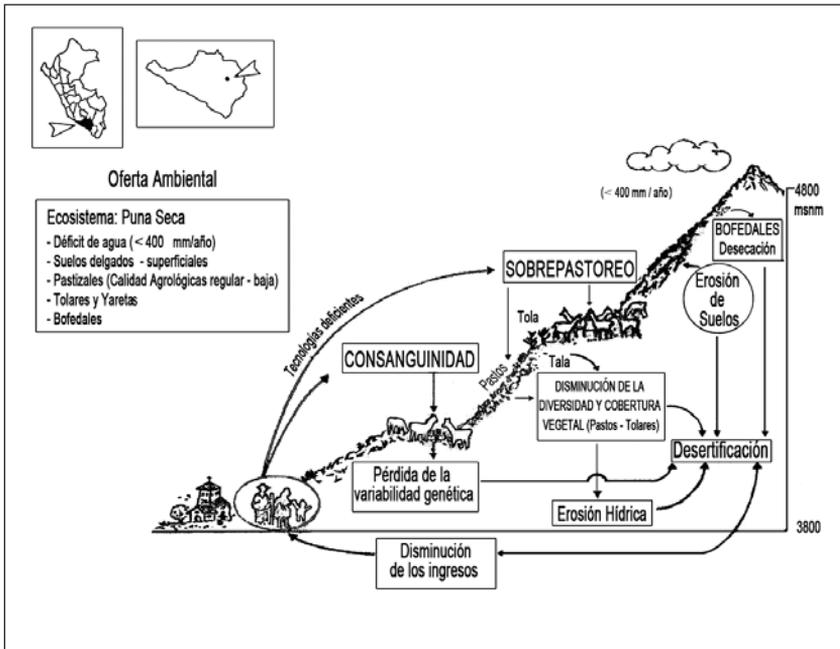
unidad de área); cercos de clausura para que sean utilizados como semi-lleros o ahijaderos.

- Manejo de los recursos hídricos disponibles en la microcuenca: construcción de micro represas, mejora de espejos de agua, construcción de canales de conducción y derivación, canales de riego y/o distribución, así como construcción de zanjas de infiltración.
- Manejo de bofedales: distribución uniforme del agua superficial, abonamiento y ampliación de las áreas de bofedal.
- Manejo animal: mejoramiento genético de los CSD.
- Conservación de suelos: práctica de control de cárcavas, reforestación y restitución de la cobertura vegetal (en especial con especies arbustivas nativas).

Estas acciones deben ser complementadas con la siembra de cultivos forrajeros en seco e irrigados, destinados a la alimentación animal así como a su almacenamiento una vez procesados como heno o ensilaje, a fin de ser usados en épocas críticas. De este modo se hará posible que la presión de carga animal ejercida disminuya, permitiendo la preservación de los pastos naturales y evitando el sobrepastoreo, así como sus consecuencias.

Por el hecho de centrarse en la cosecha del agua, la presente ponencia nos lleva a plantear un conjunto de prácticas mecánico estructurales que tienen

ESQUEMA DE LA PROBLEMÁTICA



Fuente: desco – PDRVC. Elaboración: Proyecto de desarrollo sostenible y gestión de los camélidos en las cuencas altas del Colca y del Chili, provincia de Caylloma, Arequipa.

por función captar, almacenar y distribuir el agua excedente del período de lluvias, así como posibilitar la infiltración del agua al interior del suelo, permitiendo una adecuada recarga de los acuíferos subterráneos para lograr el manteniendo e incremento de los afloramientos naturales (manantes o *puquios*). Este accionar guarda correspondencia con el marco conceptual del manejo sistémico de cuencas, así como con la gestión integrada de los recursos naturales.

Este enfoque supone el desarrollo de las microcuencas, subcuencas y cuencas, a partir de un elemento articulador tal como el agua, utilizando en forma armoniosa técnicas y acciones destinadas al aprovechamiento de los recursos naturales existentes en estos espacios, premunidos de un enfoque dinámico de sostenibilidad, eficiencia y equidad social.

El tratamiento de estos espacios como unidades de planificación ha requerido, para alcanzar sostenibilidad, que se adopte un sistema de gestión y desarrollo cuyas condiciones particulares de ejecución fueron las siguientes:

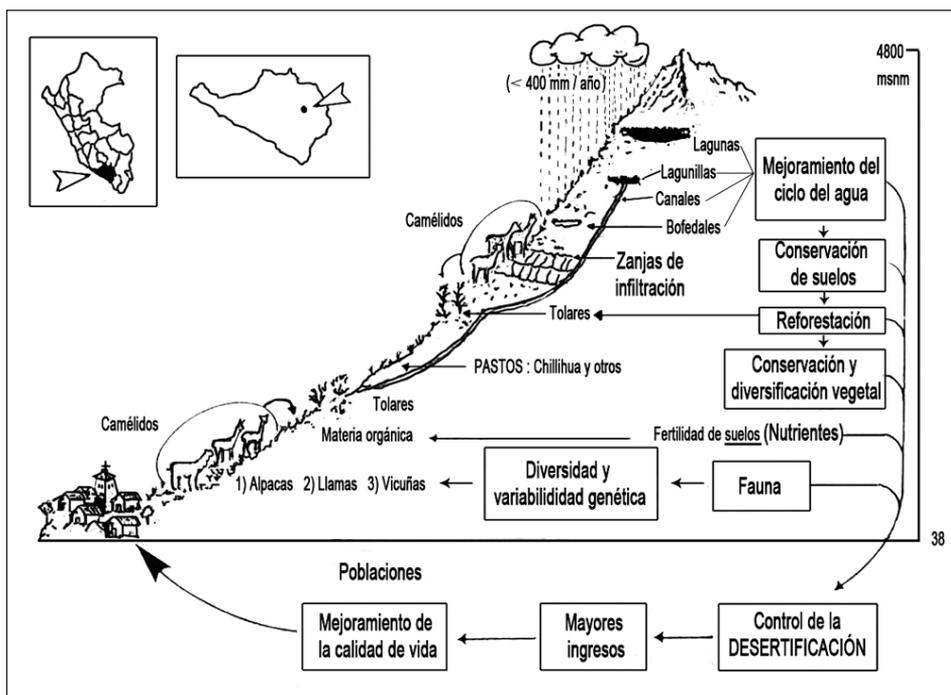
- Acciones a efectuar, definidas según ámbitos específicos de trabajo (ámbitos espaciales y altitudinales).

- b) Organización de los usufructuarios en cada espacio de intervención (comités de riego).
- c) Tecnologías apropiadas a cada ámbito, respetando los saberes propios de las culturas locales.
- a) Modalidades y tiempos de acción adecuados a las condiciones climáticas y culturales.
- b) Concertación entre todos los actores (productores, autoridades, gobiernos locales e instituciones públicas y privadas) involucrados para alcanzar objetivos comunes.

En consecuencia, los criterios que presiden la gestión del desarrollo de las cuencas y microcuencas son la equidad, la sustentabilidad y la productividad.

Con el objeto de favorecer una adecuada gestión de los espacios físicos y biológicos que existen en las microcuencas, y posibilitar así mejoras en el manejo integral de los recursos naturales en su conjunto, la estrategia central

ESQUEMA DE LA PROPUESTA



Fuente: desco – PDRVC. Elaboración: Proyecto de desarrollo sostenible y gestión de los camélidos en las cuencas altas del Colca y del Chili, provincia de de Caylloma, Arequipa.

aplicada consistió en acrecentar la participación de los actores sociales involucrados en los espacios de diálogo y decisión, con la declarada intención de hacer posible la concertación, para dar curso a la propuesta de aumentar la oferta así como la eficiencia en el uso y manejo del recurso hídrico, enmarcando la acción en la normatividad nacional vigente, pero buscando siempre la inclusión de los sectores poblacionales secularmente marginados.

4. ÁMBITO DE INTERVENCIÓN

El ámbito donde se desarrolla la experiencia que estamos compartiendo, comprende: la provincia de Caylloma, la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca y la Provincia de Lampa. Alcanza ámbitos que van desde los 3 800 a los 4 600 msnm. Estos ambientes ecológicos corresponden a climas fríos, puesto que en ellos varía la temperatura desde un mínimo de -8°C en invierno, hasta un máximo de 24°C en verano. Las precipitaciones son escasas y, por ende, insufi-

Cuadro N° 2

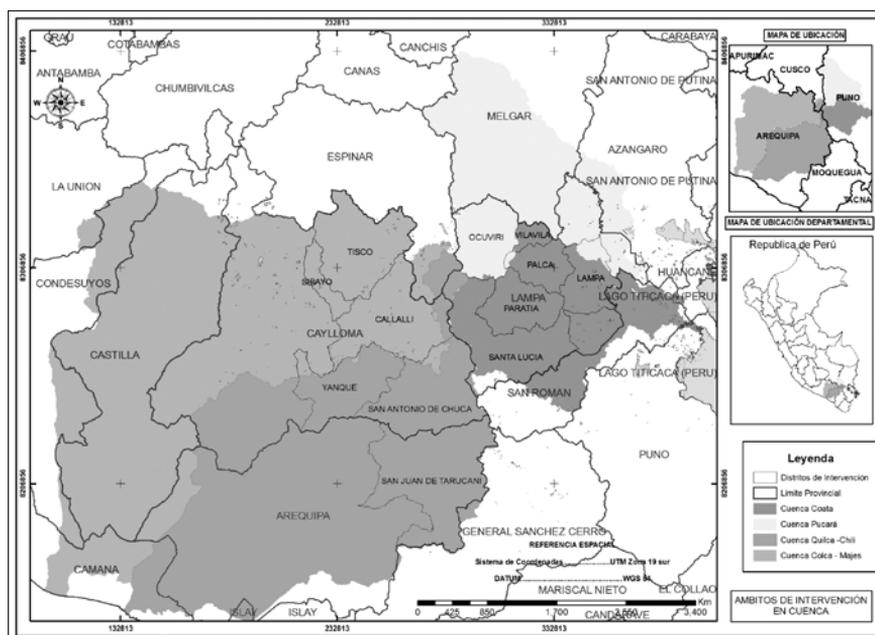
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE CADA ÁMBITO DE INTERVENCIÓN

Región/ Provincia	Altitud media (msnm)	Cuencas hidrográficas	Precipitación media anual (mm)	Evapotranspiración anual (mm)	Temperatura media anual ($^{\circ}\text{C}$)	Vertiente hidrográfica	Clasificación climática
Puno/ Lampa	4370	Coata/ Pucará	625	1350	7	El lago Titicaca	Clima frío, de tundra o de puna, corresponde a los sectores altitudinales de la región andina comprendido entre los 4000 y 5000 msnm. Comprende las colinas, mesetas y cumbres andinas. Los veranos son siempre lluviosos y nubosos; y los inviernos (junio-agosto), son rigurosos y secos.
Arequipa/ Caylloma	4406	Majes/Colca	400	1100	7,6	Pacífico	
Arequipa- Moquegua/ RNSAM	4436	Quilca/Chili	500	1100	8	Pacífico	

Fuente: Elaboración propia a partir de: UNESCO 2006. Balance hídrico superficial del Perú a nivel multianual. Documentos Técnicos del PHI-LAC N° 1.

cientes para atender las necesidades que presentan las actividades productivas, al proveer tan solo entre 200 a 600 mm./año de agua; estas lluvias se concentran básicamente en los meses de enero, febrero y marzo. En los meses de junio, julio, agosto y septiembre se presentan fuertes vientos y constantes heladas.

MAPA DE LOS ÁMBITOS DE INTERVENCIÓN DE DESCOSUR EN LOS DISTRITOS ALTOANDINOS POR CUENCA HIDROGRÁFICA



Fuente: Elaboración propia desarrollada por personal de **desco**, (año 2009).

Para mayor precisión, el ámbito de intervención es de vocación eminentemente ganadera, con predominio de los camélidos sudamericanos domésticos (alpaca y llama). Dicho ámbito ocupa el 75% de los territorios rurales de los distritos y provincias donde se desarrolla el sistema de producción extensiva. Esta práctica productiva se ve facilitada al tratarse de una superficie altiplánica dotada de cubierta de pastos naturales y especies arbustivas nativas (predominio de las especies del género *Parastrephya* y *Baccharis*), así como al contar con una reducida extensión de humedales, comúnmente llamados bofedales, que ocupan aproximadamente el 2,5% de la superficie del ámbito total.

En lo que atañe al tema social, la zona de intervención se encuentra dentro del denominado "bolsón" de pobreza y extrema pobreza de los Andes del sur, siendo la provincia de Lampa (Puno), respecto a los otros dos ámbitos de

Cuadro N°3**ASPECTOS SOCIALES EN EL ÁMBITO DE INTERVENCIÓN**

Región/Provincia/ Distrito	Población	PEA	Ingreso familiar per cápita S/.	Tasa de desnutrición niños 6 a 9 años (%)	Analfabetismo (%)	Esperanza de vida (años)	IDH
Puno/Lampa (6 distritos)							
Ocuviri	2 655	1 242	239,70	26,36	12,86	59,18	0,5099
Paratia	5 257	2 203	226,60	55,20	2,76	57,43	0,5108
Palca	3 027	942	218,50	218,50	10,27	58,31	0,5123
Vila Vila	2 380	647	226,59	226,59	9,75	57,30	0,5155
Santa Lucía	7 692	2 600	234,68	234,68	12,19	61,20	0,5214
Lampa	11 329	3 695	245,19	245,19	12,67	66,22	0,5558
Arequipa/Caylloma (4 distritos)							
Tisco	1 817	770	402,85	402,85	14,74	59,13	0,5311
San Antonio de Chuca	1 415	627	405,09	405,09	14,29	62,74	0,5499
Callalli	2 511	1 161	410,54	410,54	12,67	64,30	0,5658
Sibayo	801	393	369,80	369,80	8,59	64,19	0,5736
Arequipa/Moquegua/RNSAB (3 distritos)							
San Antonio de Chuca	1 415	627	405,09	16,36	14,29	62,74	0,5499
Yanque	2 319	1 056	398,07	24,02	15,77	64,95	0,5692
San Juan de Tarucani	2 129	713	386,60	26,23	88,17	66,94	0,5755

Fuente: Elaboración propia sobre la base del informe de desarrollo humano 2006, *Hacia una descentralización con ciudadanía*.

intervención, la más pobre en términos del índice de desarrollo humano (IDH), además de presentar las mayores tasas de desnutrición infantil. En segundo lugar se encuentra la provincia de Caylloma, siendo el distrito de Tisco el de mayor pobreza y, en el caso de la RNSAB, el de San Antonio de Chuca.

Los criadores involucrados en las zonas de intervención se encuentran organizados en comunidades, parcialidades y condominios, dedicados casi exclusivamente a la crianza de CSD. Esta actividad representa la principal fuente de ingreso familiar. La alpaca, especie predominante, representa la fuente de ingreso más importante del rebaño. La producción que se obtiene de la crianza camélida es principalmente fibra y carne. La fibra es comercializada de manera artesanal en las ferias (al barrer) o en los centros de acopio, para el caso de la carne, donde ésta suele ser categorizada o clasificada antes de la venta.

La familia nuclear está compuesta de cinco miembros, el rebaño familiar es mixto (en promedio se compone de 70 alpacas, 30 llamas y 50 ovinos). En

el caso de la provincia de Lampa, la crianza de vacunos es significativa. En lo que concierne los genotipos de las especies de CSD predominantes, el 94% del total de alpacas es de la raza *Huacaya* y el 6% de la raza *Suri*; del total de llamas, el 64% es de la raza *K'cara* y 36% de la raza *Chaku*.⁴

Cuadro N°4

ESTIMACIÓN DE ÁREAS DE PASTIZALES Y DE NÚMERO DE ALPACAS Y LLAMAS SEGÚN ZONAS DE INTERVENCIÓN

Ámbito	Área de pastizales (ha)	Número de animales (CSD)	
		Alpacas	Llamas
LAMPA	334 480	308 630	42 840
CAYLLOMA	485 789	154 092	48 743
RNSAB	376 874	70 000	30 000
TOTAL	1 197 143	532 722	121 583

Fuente: Elaboración propia, desarrollado por personal de **desco** (año 2009).

5. PERCEPCIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁMBITO DE INTERVENCIÓN

En la región altoandina los mayores eventos de precipitación solían comenzar durante los meses de octubre y noviembre, para ir incrementándose durante los meses siguientes, manifestándose los valores máximos entre los meses de enero, febrero y marzo, a partir de los cuales estos eventos disminuyen progresivamente hasta prácticamente desaparecer en el mes de mayo. La temporada de heladas se inicia en el mes mayo y se prolonga hasta el mes de agosto, fenómeno que tiene su punto más alto entre mayo y junio; cabe considerar, en este tema, que en los meses en que tienen lugar las precipitaciones pluviales también se observan aisladas incidencias de heladas y nevadas.

Si bien lo mencionado en el párrafo anterior era lo que solía ocurrir, de un tiempo a esta parte tales fenómenos climáticos vienen sufriendo una variación considerable, tanto en intensidad como en periodicidad, originando un cambio sustantivo del conocido ciclo estacional. De acuerdo con proyecciones de largo plazo, se está incrementando la temperatura máxima y paulatinamente está

4 Crianza de camélidos andinos y desarrollo rural. Programa de Desarrollo Rural Valle del Colca - **desco**. 2001.

disminuyendo la temperatura mínima, al igual que la precipitación anual. Estas situaciones anómalas determinan que se intensifiquen progresivamente las condiciones adversas que afectan las actividades productivas de los productores altoandinos y la vida en general.

A fin de contar con elementos de juicio más afinados, mediante entrevistas⁵ recogimos información sobre la percepción que tienen los productores del ámbito de intervención sobre estos cambios de orden climático. El universo de entrevistados fue de 97 productores, a los cuales se les inquirió: ¿qué efectos se aprecian en el comportamiento de las lluvias? La tabulación de las entrevistas arrojó los siguientes resultados: el 34% menciona que se aprecia una disminución en la intensidad de las lluvias (cuadro N° 5); en tanto el 12,4% manifiesta que la presencia de éstas es cada vez menos frecuente, y el 66% sostiene que la presencia de lluvias es completamente variada, produciéndose éstas en forma inopinada (cuadro N° 6).

Cuadro N° 5

CAMBIO EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS LLUVIAS: INTENSIDAD

Respuestas de los encuestados	Frecuencia	Porcentaje
Disminuye	33	34,0
No disminuye	1	1,9
No precisa	63	64,9
Total	97	100,0

Cuadro N° 6

CAMBIO EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS LLUVIAS: PERIODICIDAD

Respuestas de los encuestados	Frecuencia	Porcentaje
Viene disminuyendo	12	12,4
Es variada	64	66,0
No precisa	21	21,6
Total	97	100,0

Fuente: Elaboración propia sobre la base de informe sobre entrevistas desarrolladas por personal de **desco** (año 2009), en los ámbitos de intervención (beneficiarios de micro represas de las partes altas de Arequipa y Puno).

5 Proceso de entrevistas desarrollado por el equipo técnico de **desco**, en 97 micro represas del ámbito de intervención (Lampa, Caylloma y RNSAB.)

Con el objeto de poder establecer algunas correlaciones, se procedió a recoger testimonios – a igual número de entrevistados – respecto al comportamiento de la temperatura; para ello se les planteó la siguiente interrogante: ¿qué efectos se han mostrado en razón del cambio climático en lo que atañe a la temperatura (presencia de heladas)? Se obtuvieron los siguientes resultados: el 35% manifiesta que la incidencia de las heladas es más intensa, causando daños mayores de los que solían causar anteriormente; el 19% expresó que la variación no es significativa; finalmente, el 56% sostuvo que la incidencia es más frecuente.

Cuadro N°7

PRESENCIA DE HELADAS EN CADA LOCALIDAD: INTENSIDAD

Respuestas de los encuestados	Frecuencia	Porcentaje
Es más fuerte	34	35,1
No precisa	63	64,9
Total	97	100,00

Cuadro N°8

PRESENCIA DE HELADAS EN CADA LOCALIDAD: PERIODICIDAD

Respuestas de los encuestados	Frecuencia	Porcentaje
No varía mucho	19	19,6
Es más frecuente	55	56,7
No precisa	23	23,7
Total	97	100,0

Fuente: Elaboración propia sobre la base de informe sobre entrevistas desarrolladas por personal de **desco** (año 2009), en los ámbitos de intervención (beneficiarios de micro represas de las partes altas de Arequipa y Puno).

6. LA COSECHA DEL AGUA COMO RESPUESTA A LOS EFECTOS PERVERSOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Habiéndose agudizado el proceso de desertificación debido al cambio climático global, se hizo evidente que era imprescindible atender con prioridad al componente recursos hídricos; en consonancia con tal evidencia, en un primer momento se procedió a identificar las zonas que ofrecían las mejores condiciones para la colecta del agua de lluvias y la de escorrentía.

Para la implementación de las prácticas de cosecha del agua en las microcuencas altoandinas se tomaron en cuenta, fundamentalmente, tres aspectos sustantivos: el aspecto social organizativo (participantes), las características topográficas y fisiográficas de las microcuencas, y la hidrología relacionando la oferta con la demanda potencial de recursos hídricos.

Mediante el conocimiento de la realidad sobre la disponibilidad de agua de las poblaciones altoandinas, **desco** elaboró una propuesta integral que tiene como propósito aumentar la disponibilidad del agua en los períodos secos, garantizando la recuperación y revegetación de las áreas cubiertas de pastizales naturales, fuente de alimento de la ganadería local, puesto que ésta es la principal fuente de ingresos de las familias. En consecuencia, la construcción de infraestructuras que permitan captar y almacenar el agua es considerada necesaria y urgente; de ello se sigue que es fundamental instaurar la “cosecha del agua”, que se concreta mediante la construcción de las denominadas micro represas, y a partir de éstas de otras obras de infraestructura complementarias.

Las micro represas

Son depósitos o reservorios de agua que se construyen aprovechando la depresión natural del suelo (hondonadas naturales) o lagunas naturales, levantando para ello un dique de tierra compactada que permite contener el agua excedente del período de lluvias y almacenarla para su posterior uso mediante técnicas de riego, en los períodos de mayor escasez. Se trata, así mismo, de lograr una lenta infiltración del agua, favoreciendo la recarga de los acuíferos subterráneos.

Partes de la micro represa

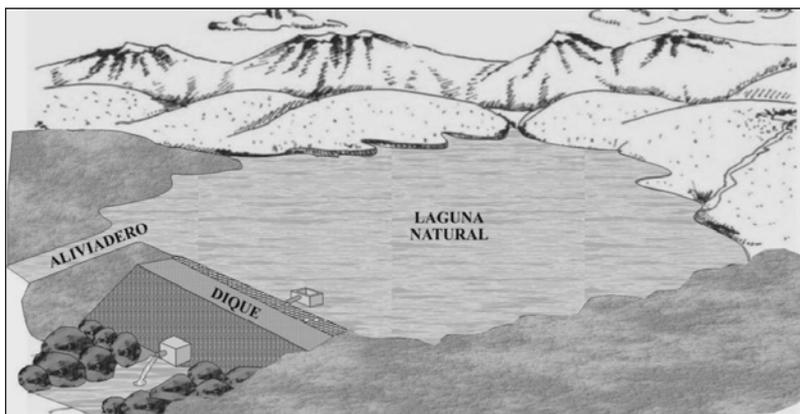
Se compone básicamente de tres partes:

- El área de almacenamiento o área lagunar, que corresponde a la superficie o área en la cual se almacena el agua.
- El dique, que es un muro de tierra compactada construido para evitar el libre discurrir superficial del agua por su cauce natural; con el objeto de poder utilizar el agua posteriormente, se coloca en la parte del fondo el conducto de salida, correspondiente a la tubería y el sistema de control mediante una válvula.

- El aliviadero o control de demasías, que es un canal o vertedero que elimina el exceso de agua que ingresa al área de almacenamiento, evitando que la sobrecarga y fuerza hidráulica del agua desborde el dique y lo destruya.

Gráfico N° 1

PARTES DE LA MICRO REPRESA. ELABORACIÓN DESCO, 2008.



Pasos secuenciados observados en la construcción de las micro represas

Acciones previas:

a) Identificación de las zonas aptas para la construcción de micro represas

La primera tarea previa es la ubicación de la zona más apropiada para construir la micro presa, para lo cual debe reunir las características siguientes:

- Que exista una hondonada (depresión natural) o una laguna natural.
- Que el área de embalse permita un volumen regular de almacenamiento de agua.
- Que se disponga de una fuente natural permanente capaz de alimentar el embalse, contraponiéndose a las pérdidas por infiltración y evaporación.
- Que la pendiente en el área de salida del escurrimiento superficial no sea excesiva (de 0 a 2%), para evitar que se produzca la fuerza de golpe contra el dique de tierra en el ingreso de aguas durante el período de lluvias.
- Que se cuente con una superficie de pastizales naturales pasible de ser irrigada.

- Que la sección de salida donde se construye el dique sea lo más corta posible, con el fin de facilitar la técnica constructiva y de demandar una menor inversión en la construcción.
- Que cuente con una cantera cercana de materiales que sirvan de insumos para la construcción del dique (tierra arcillosa).
- Que las paredes de la laguna y/o del vaso colector presenten cierto grado de impermeabilidad.
- Que los beneficiados muestren interés, así como actitud favorable para asumir el compromiso de ejecutar la obra y de asegurar su posterior mantenimiento.
- Que beneficie como mínimo a 3 familias en forma directa.
- En cuanto a la tenencia de las tierras, se debe establecer el perímetro donde se ejecutarán las obras, de preferencia observando el siguiente orden de prelación: tierras comunales, en propiedad privada de grupo familiar (condominio) y de grupo menor o restringido.

b) Organización para la ejecución de las obras

Consideramos que es de suma importancia, tanto para la construcción de las micro represas como para el uso adecuado del agua captada en éstas, obtener el concurso organizado de los beneficiarios. Esto implica que los actores sociales concernidos en la experiencia asuman como suya la propuesta; de este modo, se asegura su participación en la ejecución de la obra así como en su posterior gestión y mantenimiento.

Como ya fuera indicado, los participantes en la ejecución de las obras son en su gran mayoría criadores de CSD de las zonas altas de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Puno. Tales criadores, incentivados por el accionar de **desco**, vienen desarrollando actividades para la mejora de sus pastizales y bofedales, mediante la construcción de micro represas, canales de regadío, abonamiento de pastizales naturales y humedales con estiércol, e instalación de cercos de manejo como de clausura.

Luego de 25 años⁶ de participar en las experiencias desarrolladas, los beneficiarios del Programa Descosur se encuentran motivados y convencidos de que estas prácticas son de suma importancia para mejorar e incrementar

6 Los últimos 13 años, **desco** promueve mayor inversión en el componente recursos hídricos debido a los efectos del cambio climático.

la capacidad de soporte de las áreas de pastoreo, ya que con ello se logra un incremento en la producción y productividad de los rebaños de CSD, y consecuentemente el incremento de los ingresos y la mejora de su calidad de vida.

Para la construcción de micro represas, los pobladores se organizan en grupos de más de una familia, y en forma conjunta con el personal de **desco** evalúan en el terreno las potencialidades existentes para la captación de agua; luego deciden si procede la construcción de las micro represas. Una vez seleccionados los emplazamientos, se inicia el proceso con la firma de un convenio mediante el cual se definen y consignan las tareas y aportes a que se obligan ambas partes, siendo las cláusulas principales las que se exponen a continuación:

- El aporte de la mano de obra es compartido. Al inicio de la experiencia este aporte era asumido en el 50% por **desco** y el 50% restante por los beneficiarios; posteriormente, debido a los resultados positivos obtenidos, los gobiernos locales (municipalidades) fueron los que asumieron, mediante el presupuesto participativo, el otro 50%.⁷
- Los beneficiarios asumen la alimentación del personal que trabaja en la construcción de las obras.
- **desco** aporta un módulo de herramientas que consta de: barretas, picos, lampas, carretillas y combos, así como los siguientes elementos y materiales: válvulas, tubos y otros que la construcción de la micro represa requiere. Tanto las cantidades como las especificaciones técnicas dependen de las dimensiones del dique a construir.
- **desco** se encarga del asesoramiento técnico y del levantamiento topográfico, trazos, diseños, etc.
- Los beneficiarios se comprometen a respetar todas las indicaciones, así como las recomendaciones hechas por el personal técnico de **desco**, y a brindar información sobre los sucesos más importantes ocurridos en los últimos tiempos y que atañen al tema central que los convoca.

Los beneficiarios se comprometen a organizarse para la gestión social del agua, su distribución equitativa, así como para el mantenimiento de los sistemas de captación, almacenamiento y distribución.

7 Actualmente, motivados por los resultados obtenidos, 13 gobiernos locales vienen gestionando recursos para la construcción de estas infraestructuras. Programa Regional Sur de **desco**.

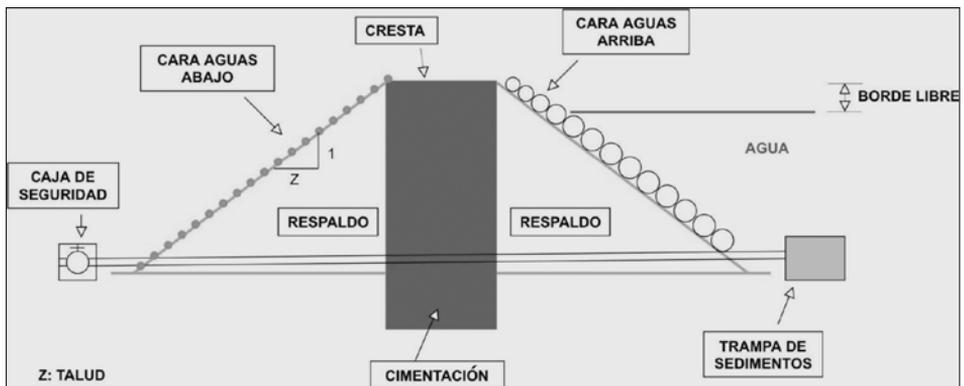
c) *Determinación de la capacidad de almacenamiento y construcción de la infraestructura*

Para determinar la capacidad del vaso, y con ello el volumen de agua a almacenar, se realizan las siguientes formulaciones, que se detallan en el expediente técnico:

- Levantamiento topográfico.
- Cálculo de volúmenes totales y útiles.
- Diseño estructural.
- Elaboración de costos y presupuestos.
- Formulación del expediente técnico.

Diagrama N° 1

DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE DE TIERRA COMPACTADA Y COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE SALIDA TUBERÍA - VÁLVULA



d) *Tramitación del permiso ante la autoridad local de agua*

En cumplimiento de la normatividad vigente en materia de recursos hídricos (Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos), es preciso solicitar autorización para el desarrollo y la implementación de obras de infraestructuras de riego, toda vez que según precisa la misma, el agua superficial y subterránea es patrimonio del Estado peruano. Por consiguiente, cualquier intervención requiere la autorización de la autoridad administrativa del agua (Art. 7).

Ante la autoridad local de aguas es necesario realizar los siguientes trámites:

- Solicitud dirigida al administrador local de agua, indicando el requerimiento para la construcción de obra de infraestructura de almacenamiento rústico (uso de materiales rústicos).

- Expediente técnico, que incluye la memoria descriptiva de la infraestructura a construir, los estudios preliminares, el análisis de costos, el levantamiento topográfico, así como la declaración de impacto ambiental.
- Documentos que sustenten la propiedad del predio donde se construirá la micro represa.
- Es necesario que en el ámbito de la microcuenca donde se implementará la construcción de la micro represa se logre un acuerdo entre todos los que directa e indirectamente estén en su área de influencia, evitando de esta forma que se produzcan conflictos por la disponibilidad natural del agua, y el uso del recurso almacenado.

e) *Ejecución propiamente dicha*

En el proceso de construcción de las micro represas, se deben considerar los elementos relacionados con la construcción de las infraestructuras, tales como los requerimientos en mano de obra, materiales, herramientas e insumos que habrán de ser empleados.

Construcción del dique y obras complementarias

Antes de proceder a la construcción misma de la infraestructura, es necesario revisar el expediente técnico y las indicaciones definidas en el levantamiento topográfico de la obra.

En la construcción del dique se consideran los siguientes pasos a seguir:

- Se realizan los trazos y replanteos en el sector definido para la construcción de la infraestructura (dique).
- Se realiza la limpieza del área sobre la cual se levantará la infraestructura, evitando en todo momento la presencia de materia orgánica.
- Excavación de zanjas de cimentación del dique, las cuales se ubican en la parte del núcleo del mismo.
- Instalación de las tuberías en la parte media de la infraestructura, de manera perpendicular al sector de cierre del cauce; su extensión depende del grosor del dique. La tubería se instala con una pendiente de 3%, protegiéndola con una cubierta de material fino (arcilla) bien compactado, sin ninguna piedra.
- En el momento de la construcción del dique, se rellena y compacta con tierra arcillosa, la cual debe estar libre de materia orgánica y de piedras (tamiz de 2 cm.); la compactación se realiza aplicando capas de 30 cm de espesor, con la ayuda de pisones manuales o de una compactadora

mecánica. Es necesario aplicar agua antes de compactar, permitiendo así una adecuada adherencia de las partículas del suelo, y otorgando de este modo solidez e impermeabilidad.

- La estructura del dique tiene tres partes importantes: el núcleo central, que debe contener los materiales finos y alto grado de compactación; el talud o espaldón interno, el cual debe tener una inclinación 1:2, y cuya cara en contacto con el agua, para evitar su erosión – debida al oleaje –, se recubre de piedras. El talud o espaldón externo, por su parte, cuya inclinación corresponde a 1:1.5, se cubre con una cubierta vegetal, principalmente de chiligüa,⁸ para evitar sea erosionada por las lluvias.

Diagrama N° 2
TALUD O ESPALDÓN EXTERNO

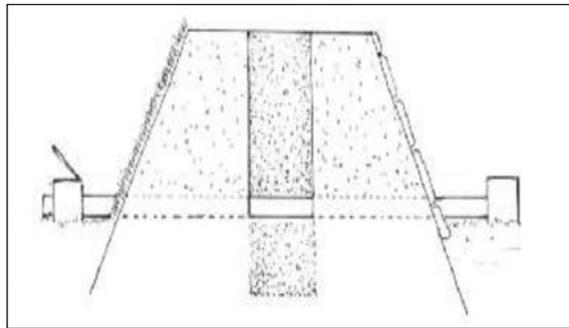
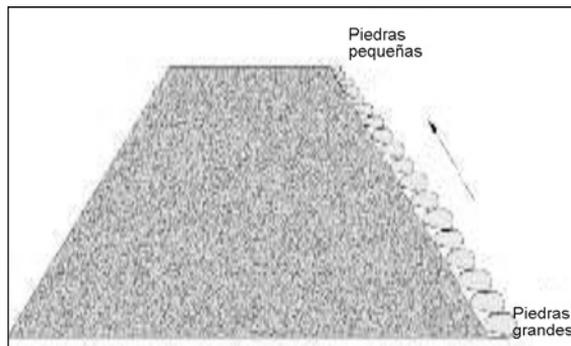


Diagrama N° 3
TALUD O ESPALDÓN INTERNO



8 La *Festuca dolichophylla*, comúnmente llamada "chiligüa", es una especie palatable y muy apreciada en la alimentación de los camélidos sudamericanos domésticos de la zona sur del Perú.

- Construcción de la trampa de sedimentos, que se emplaza en el lecho de fondo del embalse empleando concreto. Por ella ingresa el agua al conducto de salida; y se construye con el propósito de evitar la entrada de piedras y otros elementos que puedan obstruir la salida de agua.
- Instalación de la válvula de regulación y construcción de la caja de seguridad, que se coloca en la parte externa del dique, permitiendo regular la salida del agua. Con el fin de evitar su manipulación indebida, se recubre con la estructura de concreto.
- Construcción del aliviadero o canal de rebose, el cual permite eliminar los excedentes de agua, principalmente en el momento de la captación (período de lluvias). Su construcción es de concreto simple y debe considerarse llevarla a cabo por debajo de los 0,50 cm de profundidad con respecto a la cresta del dique.

Equipo, herramientas y materiales

Los requerimientos son:

- Válvulas tipo compuerta de alta presión.
- Fierro de construcción y alambre, para la construcción de la trampa de sedimentos y la caja de protección de la válvula.
- Tubería para agua clase 10.
- Picos, palas, barretas y carretillas tipo bugüies.
- Compactadora o pisones manuales.
- Cemento.
- Agregados (arena, hormigón).
- Material arcilloso.

f) Asesoramiento técnico

Para la construcción del dique y de las obras de arte (obras de concreto) de la micro represa se contrata, por el tiempo requerido, los servicios de un maestro de obras, quien trabajará bajo la supervisión permanente del equipo técnico encargado.

Las micro represas construidas en el ámbito de intervención de **desco** no presentan uniformidad en cuanto se refiere a dimensiones y a capacidad de almacenamiento, debido a que se acomodan a las condiciones hidrológicas, topográficas y edáficas de los terrenos de los beneficiarios interesados.

7. RESULTADOS⁹

Las micro represas: cosechando el agua en la puna seca del sur peruano

El diseño de infraestructuras que se destinan a captar, almacenar y distribuir el agua, que durante el período de lluvias se perdía en los torrentes naturales. Recordemos que tratándose de un hábitat semiárido – puna seca – la ausencia de lluvias se prolonga durante un poco más de 9 meses al año.

En forma sumaria, indicamos los principales resultados obtenidos:

- Se construyeron 122 micro represas, con una capacidad total de almacenamiento de 8 303 946 m³ de agua, disponiendo de este recurso para el riego de una superficie potencialmente estimada en 3 533 ha.¹⁰
- El volumen promedio de almacenamiento en las micro represas es de 68 000m³; la de mayor volumen tiene una capacidad de almacenamiento de 900 000 m³ (correspondiendo a la de “Chiuchilla” – Quenco Cala Cala) y la de menor volumen almacena 18 000 m³. En el cuadro N° 9, que se consigna a continuación, se puede apreciar que la mayor concentración de éstas, en los tres ámbitos de intervención del programa Descosur, de acuerdo a su volumen de almacenamiento de agua, se encuentra por encima de los 30 000 m³.

Cuadro N°9

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE AGUA SEGÚN RANGOS

Ámbito	Hasta 20000 m ³	De 20001 a 50000 m ³	De 50001 a 100000 m ³	De 100001 a 500000 m ³	De 500001 m ³ a más
Lampa	63,6%	18,2%		18,2%	
RNSAB	9,5%	14,3%	14,3%	57,1%	4,8%
Caylloma	4,8%	31,0%	23,8%	31,0%	9,5%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de informe sobre entrevistas desarrolladas por personal de **desco** (año 2009), en los ámbitos de intervención (beneficiarios de micro represas de las partes altas de Arequipa y Puno).

9 La información que se consigna a continuación es el resultado de una sistematización de experiencias de la cosecha de agua realizada en el marco del Programa Regional Sur.

10 Para la zona de estudio, tomando los datos promedio de la estación Imata que arroja un valor de 1174,7 mm. de evaporación en tanque clase A (ETa) y un valor de coeficiente Kp de 0,60, podemos determinar un valor de evapotranspiración potencial (ETP) de 704,82 mm anuales, que representan mensualmente en promedio 58,74 mm. Si consideramos este valor como referencia para la demanda durante los meses de mayor déficit, que son agosto, septiembre, octubre y noviembre, tenemos que durante los 4 meses estamos en una capacidad de atender potencialmente una demanda de 235 mm. es decir 2 350 m³ por hectárea o 0,24 litros /s/ha.

- Fueron construidos 909 11 km de canales rústicos (a tierra desnuda) para la conducción y distribución del agua de las micro represas, a fin de irrigar los pastizales naturales. Estas obras de distribución, a su vez, permiten captar el agua de escorrentía que en el período de lluvias drena por los cauces naturales, haciendo posible integrarlos a un manejo más eficiente, tanto en el riego como en su infiltración en el suelo.

Debido a las características de las micro represas (suelo del vaso a tierra desnuda), se posibilita la infiltración vertical y lateral, recargando acuíferos, lo cual permite alimentar manantiales y la recuperación de los humedales (acuíferos superficiales); ocurre lo propio con los canales de conducción (a tierra desnuda) de modo tal que se suma la infiltración así generada al aporte de los espejos de agua, favoreciendo el aumento de los volúmenes destinados a la carga de los acuíferos.

Los “espejos de agua”¹¹ son infraestructuras de captación y almacenamiento de pequeños volúmenes de agua, que generalmente son temporales, favoreciendo la disposición de agua para el consumo doméstico y de los rebaños de CSD; esta dotación de agua cobra importancia durante el período seco.

En cuanto a la mejora en la captación de agua en los espejos, los resultados obtenidos fueron los siguientes: se logró ampliar las capacidades de almacenamiento de 47 espejos de agua, con un total de 156 789 m³.

Uso y manejo adecuado del agua

La incorporación de tecnología de riego a la actividad de crianza de camélidos se realiza mediante acciones de capacitación teóricopráctica, que comprende la transferencia de tecnologías orientadas a transitar de la sensibilización o de la toma de conciencia a la operacionalización de la eficiencia del riego:

- Con este propósito, por ejemplo, en la micro represa Chiuchilla (la de mayor capacidad entre las micro represas construidas) se ha implementado un plan de riego de 180 ha de pastos naturales con 11 beneficiarios. El resultado obtenido es que, luego de 4 años, la producción de pastos se incrementó en forma notable, al aumentar los rendimientos de 890

11 Se denomina espejo de agua a pequeños embalses cuya capacidad de almacenamiento es menor a los 20 000 metros cúbicos.

a 2 800 k de materia seca por hectárea (Cifra que significa un aumento de 192% más de lo que suele obtenerse en las pasturas sin riego).

- Mediante la aplicación de un formato de entrevista aplicado a los usuarios de las micro represas, en las tres zonas de intervención se estableció que, en promedio, el mayor porcentaje de embalses atiende a un total de menos de 2 ha de pastos naturales bajo riego, tal como se observa en el cuadro N° 10.
- Actualmente, en la zona de intervención de la experiencia, el área de pastizales naturales bajo riego llega a las 920 ha, distribuidas así: en el ámbito de la RNSAB 138 ha; en el de Caylloma 698 ha. y, en Lampa, 84 ha.

Cuadro N° 10

SUPERFICIE IRRIGADA SEGÚN RANGOS

Ámbito	menos de 2 Ha.	De 3 a 10 Has	De 10 a 50 has	De 50 a más Has.	No sabe
Lampa	68,2%	13,6%	13,6%		4,5%
RNSAB	48,3%	44,8%	3,4%		3,4%
Caylloma	4,9%	51,2%	34,1%	7,3%	2,4%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de informe sobre entrevistas desarrolladas por personal de **desco** (año 2009), en los ámbitos de intervención (beneficiarios de micro represas de las partes altas de Arequipa y Puno).

Participación de los principales actores sociales en las zonas de intervención

En las zonas de intervención, las acciones realizadas han involucrado progresivamente la creciente participación de los diversos actores sociales locales concernidos por el proceso de implementación. Cabe señalar que conforme se generan capacidades en los participantes (sentido de aprender haciendo), luego se sienten motivados para construir sus propias obras o bien para participar en otras de las que promueve el programa.

El creciente proceso de incorporación de actores sociales a la experiencia, se ilustra al destacar:

- La participación activa de la Municipalidad Provincial de Lampa, que al ponderar las ventajas obtenidas mediante las obras construidas, ha programado recursos en el presupuesto participativo local para ser destinados a la construcción de micro represas.
- Al haber tomado conciencia de las ventajas que se alcanzan mediante la cosecha del agua, las Municipalidades Distritales de San Juan de Tarucani (Arequipa), San Antonio de Chuca, Callalli, Tisco, Sibayo, Yanque (Caylloma);

Palca, Vila Vila, Santa Lucia, Paratia, (Lampa) cumplen con los compromisos asumidos en cuanto a sus respectivos aportes en forma cabal y oportuna.

- Las comunidades campesinas cumplen una importante labor en la organización de las cuadrillas de trabajo durante la ejecución de las obras, al velar por el cumplimiento de los compromisos relativos al aporte de los beneficiarios.
- Las autoridades locales del agua recién inician el establecimiento de relaciones de coordinación, difundiendo los alcances de la Ley de Aguas sobre los temas que más conciernen a los usuarios de ésta. Sin embargo, durante el trámite de reconociendo de los comités de riego no se obtuvo su participación activa para facilitar la formalización de los mismos, dejando esta responsabilidad a **desco**.
- Las Juntas de Usuarios, conformadas por los comités de riego, ubicados en zonas por lo general distantes del escenario altoandino, conocen poco de las actividades realizadas en la zona por los Comités y Comisiones de Regantes. Solamente la Junta de Usuarios del Valle del Colca ha logrado establecer un mayor nivel de relacionamiento; incluso en el período 1999 – 2000 un representante del Comité de Riego de la Microcuenca Chichilla formó parte de la junta directiva.

Tipos de beneficiarios en las micro represas

- En la mayoría de los casos, el uso de las micro represas se da a través de unidades multifamiliares. Éstas tienen cierto grado de organización, pero a pesar de ello usualmente son consideradas como “informales” por el sistema estatal, que atiende los recursos hídricos. Cabe destacar que en la mayoría de los casos el tipo de beneficiarios de las micro represas es multifamiliar, teniéndose un promedio de 5 familias por micro represa construida, tal como se puede apreciar en los cuadros N° 11 y 12.

Cuadro N° 11

TIPOS DE BENEFICIARIOS SEGÚN MICRO REPRESAS

Ámbito	Unifamiliar	Multifamiliar	Comunal	Organización
Lampa	22,7%	59,1%	9,1%	9,1%
RNSAB	3,0%	84,8%	6,1%	6,1%
Caylloma	4,8%	76,2%	16,7%	2,4%

Cuadro N° 12**NÚMERO DE FAMILIAS BENEFICIARIAS SEGÚN RANGOS**

Ámbito	De 1 a 5 familias	De 6 a 10 familias	De 11 a 15 familias	De 15 a 20 familias	De 20 a más
Lampa	61,1%	33,3%			5,6%
RNSAB	71,4%	14,3%	14,3%		
Caylloma	57,1%	21,4%	16,7%	4,8%	
Total	62,5%	21,6%	12,5%	2,3%	1,1%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de informe sobre entrevistas desarrolladas por personal de **desco** (año 2009), en los ámbitos de intervención (beneficiarios de micro represas de las partes altas de Arequipa y Puno).

Formalización de los beneficiarios y plataformas de concertación

Dado que el agua es un recurso que, debido a sus características de uso y a sus condiciones actuales de disponibilidad, se torna crecientemente conflictivo, se hizo necesario proceder a la formalización de los usuarios del agua cosechada, de modo que al estar enmarcados en la normativa legal nacional (leyes y sus directivas) se encuentren en condiciones de ejercer sus derechos ante terceros. En consonancia con ello, los esfuerzos emprendidos por el Programa en la materia obtuvo como resultado el haber logrado, con el apoyo de **desco**, la formalización de 13 organizaciones de usuarios (226 familias), que fueron legalmente reconocidas por la autoridad local de aguas y su administración.

La distribución espacial de dichas organizaciones, según los ámbitos de intervención, es la siguiente: en la provincia de Caylloma se constituyeron 3 comités de riego reconocidos: el comité de riego de Chiuchilla (Quenco Calacala) que agrupa a 40 usuarios; el de Soracota (Cauca) que consta de 30 usuarios; y el de Choqueshisha (Hanansaya II) que agrupa a 29 usuarios. En la RNSAB fueron reconocidos 6 comités de riego, correspondiendo a: Tocra Capilla (Tocra) que congrega a 22 usuarios y a Huangane (Pillone) con 10 usuarios. En el caso del anexo de Chalhuanca (distrito de Yanque), los usuarios están organizados en una comisión de regantes que agrupa a 80 usuarios (4 comités de riego). En la provincia de Lampa, 3 comités de riego fueron reconocidos: Orejuela con 5 usuarios, Chilapata con 7 usuarios y Huisa Huisa con 3 usuarios.

Es importante destacar que el reconocimiento oficial de estos comités y comisiones de regantes, permite a los usuarios del agua defender sus derechos frente a terceros, sobre todo ante las empresas mineras, ávidas de agua para realizar sus operaciones. Además, la organización se orienta a brindar sostenibilidad a la infraestructura hídrica. Cabe señalar que el trámite de auto-

rización y reconocimiento del comité de riego está a cargo directamente de los interesados, aportando **desco** el asesoramiento así como los documentos técnicos requeridos.

Manejo de suelos y de pastos naturales

Si bien la cosecha del agua en sus diferentes modalidades, así como su manejo adecuado reduce la erosión de suelos en las cuencas al aumentar la cobertura vegetal, también es necesario realizar acciones destinadas a mejorar su fertilidad, mediante el reciclaje de la materia orgánica (estiércol). Concurren a tal propósito, así mismo, las acciones de regeneración vegetativa que se llevan a cabo mediante la construcción de infraestructuras destinadas al manejo de pasturas y del ganado.

Atendiendo a los aspectos señalados, el proyecto ha obtenido principalmente los siguientes resultados:

- Mediante prácticas de abonamiento, para la reposición de nutrientes al suelo empleando estiércol de los camélidos, se han mejorado 768,5 ha depredadas; es importante señalar que, además de aumentar la fertilidad del suelo, con la aplicación de estiércol se aumenta la densidad de los pastos al propagarse las semillas de pastos naturales que se encuentran en las heces frescas de los animales.
- Los resultados medidos mediante el aumento en especies palatables existentes en el área que contaba con más de 3 años de tratamiento (1996 – 1999), es alentador, al encontrarnos con esta marcada diferencia: el porcentaje de especies altamente palatables para el consumo animal fue de 38% en el área testigo, alcanzando en el área tratada el 90%. Entre las especies más palatables, se encontraban aquéllas correspondientes a los géneros *Hypochoeris*, *Distichia*, *Werneria*, *Calamagrostis* y *Poa*.
- En lo que atañe a la cobertura de los pastizales naturales, la superficie cubierta se incrementó en un 127% respecto al testigo.
- Amplia superficie protegida mediante la instalación de 132 cercos de clausura y recuperación, los cuales cubren una extensión total de 435,6 ha, con un perímetro total de 165,4 km. Recordamos que dichos cercos permiten el manejo de las pasturas, logrando su recuperación y/o revegetación. Para el cercado se recurrió al empleo de piedras superpuestas (*pircas*), así como al alambre de malla; estas obras hicieron posible la recuperación de los pastos de las áreas clausuradas, alcanzando incrementos cercanos al 28% respecto al testigo.

- En 6 261 ha cubiertas por bofedales, mediante el manejo del agua y su distribución uniforme en el espacio a través de canales secundarios, así como recurriendo a la aplicación de abonos, se logró elevar su productividad hasta en un 100% en relación con las áreas de bofedales no intervenidas.

Introducción de pastos cultivados

No obstante haber logrado que las praderas naturales aumenten su capacidad de carga animal, para mantener los iniciales equilibrios alcanzados se consideró necesario promover la siembra de pastos cultivados, para lo cual se introdujeron especies forrajeras en capacidad de adaptarse a las condiciones altitudinales y climáticas de los ámbitos de intervención del Programa Descosur.

- Aprovechando los microclimas y la mayor disponibilidad de agua gracias a las micro represas, se introdujeron tres especies de pastos cultivados: una especie perenne llamada *Phalaris tuberinacea* y dos especies anuales: avena y cebada forrajera. Estas especies han sido adoptadas en gran medida por muchos productores, incrementando la producción de biomasa en 12 800 k/MV/ha para el caso del *Phalaris*, y en 18 600 k/MV/ha en promedio, para el caso de la avena y la cebada.
- Se incrementaron las áreas de producción de pasturas cultivadas en una extensión total de 480 ha, las cuales permiten producir forraje para ser henificado en “pacas” o fardos de 18 a 20 kilos, que son guardados para su uso en la temporada de deficiencia de pastos naturales (época seca). De este modo, además de asegurar la alimentación animal durante el estiaje, se logra reducir la presión de la carga animal en un 50% en las áreas de pastoreo intensivo, así como en los humedales.

Mejoramiento de los rebaños familiares

En cada cuenca se desarrolla el programa de mejoramiento genético de alpacas y llamas mediante el sistema de empadre controlado, con la finalidad expresa de reducir las malformaciones congénitas debidas a la consanguinidad, lograr mejorar la calidad de la fibra, así como incrementar la producción de carne. Todo ello con el propósito de obtener mejoras en los ingresos familiares.

En sus tres ámbitos de intervención, el Programa Descosur ha obtenido importantes avances en lo relativo al mejoramiento de los rebaños de CSD:

- Con la mejora en la cantidad y calidad de los pastizales naturales se ha logrado un importante incremento en el porcentaje de natalidad de alpacas, incrementándose en un 12% respecto a las poblaciones que no han aplicado la estrategia.
- El peso vivo de los animales, principalmente en alpacas, ha mejorado en 7,40% cuando ha sido medido en los momentos de mayor déficit de alimentos, y teniendo como referencia a los sectores y estancias que no aplican la estrategia correspondiente.
- La mortalidad en animales, tanto en crías como en adultos, ha disminuido entre un 33,3 y un 50%. Estos resultados indican lo importante que ha sido la recuperación de los pastizales naturales, así como el complemento aportado por los pastos cultivados.

8. IMPACTOS

Cambios en la vegetación como consecuencia de la intervención en el componente hábitat

Los indicadores de producción de pastos, basados en la composición florística palatable, la soportabilidad medida en rendimiento de biomasa, fueron ponderados durante la ejecución de los proyectos a partir del año 1996. La ponderación efectuada muestra que los resultados obtenidos como consecuencia de las intervenciones realizadas (medición ex ante y post) son significativamente mayores, si los contrastamos con las áreas de pastizales naturales consideradas como testigo. Así lo demuestran los incrementos obtenidos en las actividades relacionadas con la instalación de las clausuras para la recuperación de los pastos naturales; en estas parcelas, con aplicación de abonamiento y riego, como resultado de 18 meses de intervención se lograron incrementos del orden del 74,8% en composición florística palatable, de 161,7% en soportabilidad, 0,95 UA/ha/año, y de 129% (1 138 k/MS/ha) en producción de biomasa con respecto al testigo. Las canchas evaluadas se hallan en las localidades de Quenco Cala Cala, Cauca, Chalhuanca, Tocra, Estación Pillones, Colca y Huallata, Vincocaya y Hanansaya II, en la provincia de Caylloma; Vila Vila, Santa Lucía y Paratia en la provincia de Lampa; y Tarucani, Carmen de Chaclaya y Cancosani en la provincia de Arequipa.

En el caso de la condición de los pastizales naturales, se evaluó inicialmente el estado de situación de los pastizales naturales, tanto en las áreas intervenidas como en las áreas testigo, lo cual ha permitido establecer la mejora en las

características fenológicas y de desarrollo productivo de estos pastos, al haber pasado de la situación de muy pobre y de pobre a regular, a la condición de buena; esta medición se efectuó sobre la base de los índices de especies palatables encontradas en las unidades de evaluación.

En lo relativo al mejoramiento de bofedales, las mediciones se realizaron en las localidades de Quenco Cala Cala, Cauca, Hanansaya II, Chalhuanca, Tocra, Estación Pillones y San Juan de Tarucani; pasados 84 meses de intervención, se lograron incrementos de 12,5% en composición florística de especies palatables, de 150% en soportabilidad de pastos (0,95 U.A./ha/año) y de 119,5% (825 k/MS/ha) en rendimientos de biomasa.¹²

En el caso de la infraestructura de riego, los pastos naturales irrigados con aguas almacenadas en las micro represas, luego de transcurridos 46 meses de intervención en las localidades evaluadas de Quenco Cala Cala, Cauca, Hanansaya II, Tocra y Pillone, tuvieron resultados de incrementos expresados en la mayor densidad de vegetales de 127,7%, en la composición florística palatable del orden del 126,5%, en soportabilidad de pastos (1,9 UA/ha/año) más que el testigo, y en lo que atañe al rendimiento de biomasa, el incremento fue de 192,1% (1 710 k/MS/ha más que el testigo).

Los cambios observados en la mayor presencia y densidad de vegetales se muestran en los impactos logrados, que han sido medidos en el incremento de la cobertura vegetal de las praderas naturales intervenidas; los aumentos alcanzados fueron del 18% en áreas de clausura, de 21% en los bofedales mejorados y de 10% en áreas irrigadas. Así mismo, hubo una reducción significativa de pastos no deseables, de 3% en áreas de clausuras evaluadas, de 19% en bofedales mejorados y de 10% en áreas con riego.

La disminución de las especies indeseables o invasoras en las áreas donde se ha aplicado la propuesta integral de manejo de los pastos naturales, ha permitido aumentar la sucesión vegetal inducida en un 89%, siendo las especies de los géneros *Festuca*, *Tetraglochium* y *Margiricarpus* las desplazadas por especies que son palatables para los rebaños de CSD.

Impactos de orden ambiental

El interés principal del campesino en condiciones de la puna seca, es disponer de agua; es por ello que priorizan la cosecha del agua en micro represas, como

12 Informe técnico de avance del Programa Descosur 1996 – 2008.

la mejor alternativa para la captación y almacenamiento de agua en las épocas de mayor oferta (período de lluvias), para su aprovechamiento en épocas de mayor demanda (época seca), aplicando el agua mediante riego, lo que favorece tempranamente el desarrollo de pastos naturales, dando lugar al incremento de la producción y productividad de estos últimos.

La intervención de **desco** en los tres ámbitos de intervención, posibilitó almacenar en micro represas y espejos de agua 8 303 946 m³, lo cual viene propiciando la mejora del microclima así como el desarrollo de pastizales mediante los siguientes efectos cualitativos que se pueden constatar *in situ*:

La construcción de micro represas ha permitido, por ejemplo, la aparición de nuevos manantiales debido a la recarga de los acuíferos subterráneos, lo cual también ha contribuido a la formación de bofedales o humedales, que a su vez permiten descargar el flujo de agua a través de los manantes naturales, así como la conservación del acuífero superficial. Asimismo, el agua almacenada actúa como un termorregulador, producto de la evaporación, creando microclimas que hacen posible el desarrollo de asociaciones vegetales nativas que mejoran la cobertura vegetal, incrementando la producción de biomasa y permitiendo la instalación de especies cultivadas que incrementan la disponibilidad forrajera.

Especial mención merece la contribución al incremento de especies de la fauna, en los espejos naturales en los cuales —debido a su desecación— había habido desplazamiento de la fauna silvestre, en especial de las aves; es por ello que la aplicación de la propuesta ha permitido que la fauna silvestre se conserve al contar con un nuevo espacio para su reproducción y desplazamiento (fuentes de agua que se han formado debido a la construcción de las micro represas).

El agua almacenada permite regar ciertos sectores de pastos naturales de septiembre a diciembre, con una frecuencia de riego de cada 20 días, proporcionando humedad anticipada a los pastos naturales que al ser complementada con las lluvias, logra incrementar la producción forrajera en más del 125%, medida respecto a zonas adyacentes sin aplicación de riego. Adicionalmente, la recuperación de una cubierta vegetal densa evita que se produzcan procesos erosivos eólicos en la temporada seca, así como hídricos en la temporada de lluvias.

Aplicando otras prácticas de cosecha del agua, también se construyen canales de captación y conducción en los cauces temporales, los cuales igualmente colectan el agua de las lluvias que de otro modo se perderían por los cauces naturales, ocasionando erosión del suelo. El agua así canalizada es distribuida uniformemente en los pastizales para favorecer la mayor infiltración y, otras veces, se destina a alimentar los espejos de agua que se implementaron en zonas con depresiones topográficas.

Mejora del acceso al agua

Las propuestas de cosecha de agua implementadas en las microcuencas han permitido, en todos los casos, incrementar la disponibilidad del agua para múltiples usos. Los trabajos se planificaron y se ejecutaron en función del calendario socioeconómico pecuario de los pobladores, así como de la disponibilidad de materiales y recursos humanos, garantizando con ello la sostenibilidad y las posibilidades de réplica de lo realizado.

Las prácticas también permiten que la recarga de los acuíferos subterráneos sea eficiente, permitiendo que el balance hídrico de la cuenca sea positivo; de allí que las poblaciones asentadas en la zona media y baja de la cuenca mantengan una disponibilidad constante de volúmenes de agua, tanto en calidad como en cantidad.

Organización y desarrollo de capacidades locales y sostenibilidad en el tiempo de lo realizado

En las acciones de capacitación y transferencia tecnológica, los promotores y planteleros¹³ formados por la Institución cumplen un papel protagónico en el cambio, considerando que son el nexo de interlocución entre la institución ejecutora y los productores, al ser los encargados de difundir las propuestas tecnológicas mediante acciones de extensión agropecuaria, las cuales incluyen la práctica de aprender haciendo.

La promoción y constitución de organizaciones de usuarios del agua son importantes para garantizar la sostenibilidad de la propuesta de uso y manejo del recurso hídrico en beneficio de la producción pecuaria, así como de la definición de roles y derechos sobre el agua; se ha generado en cada microcuenca una gestión integrada de los recursos hídricos, permitiendo la sostenibilidad de las acciones. En estas circunstancias, se acentúan los procesos de adaptación al cambio climático.

Es oportuno señalar que en zonas altoandinas, donde se originan las aguas, no existía anteriormente la costumbre de regar los pastizales y por lo tanto no existían organizaciones de regantes, razón por la cual nuestro trabajo se orientó a promover la organización (comités y comisiones de regantes) que permite

13 Se denomina planteleros a criadores de CSD con demostradas habilidades en el manejo de los hatos, que son capacitados para aplicar técnicas de mejoramiento genético.

optimizar el uso del agua, desarrollar prácticas e infraestructuras generadas y conducir un manejo ordenado del agua.

Las actividades de capacitación se desarrollaron en todo momento, antes, durante y después de la ejecución de las actividades; esto permitió capacitar a productores y maestros de obra especializados. El desarrollo de actividades programadas ha permitido la apropiación de tecnologías útiles a los beneficiarios concernidos en los proyectos, en los temas de manejo del agua, procesos constructivos, manejo de pastos y manejo del ganado.

La ejecución de obras de infraestructura ha generado, en un primer momento, empleo de mano de obra temporal con el pago de salarios, y luego la capitalización de los productores con las diferentes infraestructuras instaladas.

Incremento de la producción y productividad

Las prácticas de cosecha del agua implementadas en las microcuencas han permitido, como se ha señalado en los resultados expuestos anteriormente, incrementos significativos en la producción y productividad de pastos naturales y cultivados, traduciéndose luego en las mejoras logradas en la producción y productividad de la ganadería altoandina, al haberse incrementado los índices de peso vivo, precocidad y natalidad, y habiendo disminuido tanto los índices de morbilidad como los de mortalidad.

Participación y equidad de derechos

Los procesos de toma de decisiones para la mejora de la infraestructura y el manejo del agua de riego han tenido un carácter participativo, al haber involucrado en muchos casos importantes contrapartidas de los mismos usuarios, así como las de los gobiernos locales. En la actualidad existe la tendencia a incorporar el tema de la cosecha de agua en los planes de desarrollo estratégico de los distritos en los cuales interviniera **desco**; ello se expresa en la formulación de presupuestos participativos en los cuales se asignan recursos para este propósito.

Efecto multiplicador

Existe una predisposición a seguir construyendo micro represas, puesto que ha ganado espacio en las conciencias de los criadores de CSD el convencimiento sobre las ventajas que se obtienen gracias a almacenar agua para su uso durante

el prolongado periodo de estiaje. Esta necesidad sentida a nivel de las personas, no logra concretarse en la mayoría de los casos, debido a los escasos recursos de que disponen. Sin embargo, como ya se ha mencionado, se han desarrollado iniciativas para conseguir recursos, como por ejemplo los provenientes de los presupuestos participativos de los gobiernos locales. Cabe esperar que la difusión de los resultados obtenidos, desde lo local, motive a las autoridades regionales a incluir en sus estrategias sobre cambio climático y biodiversidad¹⁴ recursos para atender en zonas prioritarias proyectos de cosecha del agua como respuesta a los efectos perversos del cambio climático global.

Percepción de la población sobre los impactos debidos a la cosecha del agua

De acuerdo con la información recogida mediante entrevistas realizadas entre la población de beneficiarios sobre el accionar de **desco**, cuyos resultados se muestran el cuadro N° 13, los principales impactos producidos, en orden de importancia, son: aumento de caudal en manantiales aledaños, incremento de áreas de pastos cultivados, mejora de la calidad de pastos naturales e incremento del peso del ganado (alpacas, llamas).

Cuadro N° 13

PERCEPCIÓN DE BENEFICIOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE MICRO REPRESAS RÚSTICAS

Beneficios	Si		No	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Aumento de caudales en manantiales aledaños	76	83,50%	15	16,50%
Mejoramiento de los bofedales	64	70,30%	27	29,70%
Incremento de la superficie pastos cultivados	65	71,40%	25	27,50%
Mejora en la calidad de pastos naturales	60	65,90%	31	34,10%
Aumento área de siembra pastos cultivados	23	25,30%	68	74,70%
Aumento en el numero de cabezas de ganado	63	69,20%	28	30,80%
Incremento de peso en el ganado	63	69,20%	28	30,80%
Disminución de la mortalidad del ganado	53	58,20%	38	41,80%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de informe sobre entrevistas desarrolladas por personal de **desco** (año 2009), en los ámbitos de intervención (beneficiarios de micro represas de las partes altas de Arequipa y Puno).

14 En su artículo N° 53, la Ley de Creación de las Regiones ordena que los gobiernos regionales cuenten con estrategias regionales sobre el cambio climático, así como sobre la biodiversidad, para enfrentarlos.

9. CONCLUSIONES

- a) Entre otros fenómenos, el cambio climático global (CCG) afecta ya —y seriamente— la disponibilidad de agua tanto en volumen como en oportunidad. Tratándose de un fenómeno acelerado y progresivo, es de preveer que las situaciones límite, que hoy se observan, habrán de agudizarse.
- b) Antes de que se hicieran evidentes los efectos del CCG (entre 1984 y 1997, aproximadamente), la respuesta inicialmente concebida por **desco** para enfrentar la problemática existente en la puna seca atendía, fundamentalmente, a dos aspectos substantivos concurrentes: la mejora genética de los CSD, así como la de su hábitat. Atendió a lo primero mediante el empadre controlado y, a lo segundo, ejecutando acciones encaminadas a mejorar el manejo de praderas y de humedales, y a aumentar la cobertura vegetal. El esfuerzo se centró, entonces, en superar el sobrepastoreo y sus secuelas, así como en aminorar las malformaciones de los CSD debidas a la consanguinidad. Luego, al hacerse sentir los efectos del CCG, habiendo transcurrido ya 13 años de trabajo (finales de la década del 90 hasta nuestros días), sobre todo en lo que se refiere a la menor disponibilidad de agua, en su accionar **desco** puso el énfasis en aplicar medidas destinadas a aumentar la oferta de recursos hídricos, mediante la cosecha del agua y otras prácticas concurrentes a dicho propósito.
- c) Ante los desafíos del CCG, la cosecha del agua se presenta como una alternativa de bajo costo y fácil replicabilidad, y que logra un significativo impacto, para enfrentar de manera organizada los efectos del cambio climático global en lo referente a la progresiva disminución de la oferta hídrica.
- d) Las respuestas de adaptación a los retos que impone el CCG vienen siendo proporcionadas desde el nivel local, por los productores andinos que cuentan con el apoyo de las organizaciones de la sociedad civil (ONG) y, recientemente, de los gobiernos municipales rurales de nivel distrital.
- e) Las experiencias partieron siempre de admitir la validez del enfoque que reconoce a las cuencas hidrográficas y a los recursos naturales en ellas existentes, como unidades de análisis holístico y sistémico, de planificación y manejo integrado.

- f) A la cosecha de agua de lluvia, mediante su acumulación en reservorios, deben sumarse otras medidas que atiendan al aumento de su oferta. Nos estamos refiriendo a medidas tales como: el manejo de humedales, el aumento de la cobertura vegetal, el manejo de suelos y la construcción de zanjas de infiltración. Concretamente, en la aplicación de prácticas conservacionistas destinadas a propiciar la carga de acuíferos.
- g) Debe estimularse el desarrollo de mecanismos y prácticas de control social entre los productores altoandinos a fin de evitar que, con el correr del tiempo, al contar con mayor disponibilidad de pastos debido a su irrigación, cada familia aumente el número de animales en sus rebaños, de modo tal que se llegue a una sobrecarga animal, volviendo así al sobrepastoreo.
- h) La experiencia acumulada demuestra la pertinencia de crear las condiciones necesarias para el manejo de praderas naturales, en condiciones de ganadería extensiva en puna seca, lo cual comporta la obligación de incorporar como tareas previas la construcción de infraestructuras que hagan posible dicho manejo. Nos estamos refiriendo a la instalación de cercos destinados a permitir la rotación de canchas o potrereros, y a aquellos otros destinados al semillamiento de los pastos. Incluye el manejo de los humedales, tanto como la recuperación de la cobertura vegetal.
- i) Si se plantea el reto de masificar la experiencia de la cosecha de agua, construyendo *in extenso* reservorios, se hará necesario, entre otras acciones concurrentes a tal propósito, formar previamente los llamados “maestros de obra”, que son los destinados a cumplir un papel destacado en dicha tarea.
- j) La importancia de lo realizado en materia de acrecentar la oferta de agua se expresa en una serie de resultados, tanto de orden cualitativo como cuantitativo; entre los segundos consignamos aquéllos que consideramos más significativos:
- Fueron construidas 122 micro represas dotadas de una capacidad de almacenamiento total de poco más de 8 millones de metros cúbicos.
 - La instalación de cercos para el manejo de pasturas totalizó: 28,4 kilómetros perimétricos. Los cercos de “clausura”, destinados a que los pastos produzcan semillas para aumentar la densidad de los mismos por metro cuadrado, hicieron posible que se obtuvieran aumentos del 705% en cuanto a composición florística palatable y de 166,6% en soportabilidad.

- El manejo de pastos, sumado al hecho de contar con riego para la época de estiaje, posibilitó que se incrementara la biomasa de forrajes en 125%.
 - El manejo de 6 261 ha de humedales elevó la producción de las pasturas, que en ellos prospera en un 100%.
 - La percepción de los productores altoandinos que participaron en la experiencia, medida mediante entrevistas, pone de manifiesto la manera en que la amplia mayoría de ellos declara que: aumentaron los caudales en los manantiales, mejoró la dotación de pastos en los humedales así como en las praderas naturales. Así mismo, aumentó el número de cabezas de animales en los rebaños de las familias, habiendo disminuido el índice de mortalidad.
- k) En lo que atañe a los logros de orden cualitativo, destacamos los siguientes:
- Haber hecho evidente la manera en que se puede enfrentar el CCG en una de sus manifestaciones más severas, tal cual es la disminución en la disponibilidad de agua, recurriendo a medios de bajo costo y de fácil replicabilidad.
 - Haber posibilitado que la cosecha del agua aglutine a los productores motivándolos a organizarse, lo que sin duda alguna ha incrementado su autoestima.
 - Haber contribuido a mejorar la calidad de vida de los criadores de CSD en situación de pobreza, en zonas altoandinas.

10. RECOMENDACIONES

- a) Ante un fenómeno de grandes proporciones como lo es el cambio climático global, se impone aplicar políticas públicas consensuadas, que para ser efectivas deberán insertarse en los planes estratégicos de desarrollo, así como en los planes sociales de combate a la pobreza.

A nuestro juicio, el punto de partida debe ser, sin duda, la definición de una política que recoja, desde lo local, los testimonios vivos de los productores sobre lo que ya viene ocurriendo en sus espacios de vida. Para ahorrar esfuerzos y recursos se requerirá, así mismo, inventariar los conocimientos tradicionales asociados con la gestión social del agua, así como la existencia de obras hidráulicas prehispánicas en uso y/o por rescatar.

Si bien las estrategias regionales sobre el cambio climático deben guardar relación con una estrategia nacional, éstas deberán a su turno

consultar las especificidades propias de sus respectivos ámbitos espaciales y funcionales, al ser nuestro país una realidad compleja dotada de situaciones inéditas e irrepetibles. En concreto, las estrategias regionales deben proponerse orientar el desarrollo regional de acuerdo con las potencialidades y restricciones de diversa índole, a sabiendas de que los diferentes ecosistemas obligarán a adoptar enfoques y tratamientos singulares.

De lograrse la formulación de una política pública general y de las respectivas estrategias regionales, para ser eficaces éstas deben expresarse de manera consistente en un plan regional de desarrollo concertado, el cual a su turno deberá haberse nutrido de los planes de nivel municipal. Por otro lado, lo planeado debe verse reflejado en las provisiones presupuestarias y en las decisiones de inversión específicas.

- b) Para atender a los impactos de mayor trascendencia que ponen en juego la seguridad alimentaria y a la agro biodiversidad producida en largos procesos de domesticación por la cultura andino-amazónica, será necesario crear programas que consultando los saberes de los que son portadores los pueblos originarios, rescaten lo que se ha erosionado de los mismos y pongan atención en aquéllos que, estando vigentes, muestran los caminos por recorrer.
- c) La subregión andina, a nuestro entender, necesita implementar en forma prioritaria un programa especial de protección de fuentes de agua, incluyendo el desarrollo de estrategias de cosecha y manejo sostenible de ésta para capturarla, no solo mediante grandes represas sino también por medio de equipamientos menores (micro represas, espejos de agua, acequias de infiltración, así como otras prácticas conservacionistas de probada eficacia en la recarga de acuíferos) que están al alcance tanto del quehacer como de las necesidades concretas de las comunidades y familias.
- d) De promoverse proyectos y programas destinados a masificar la cosecha del agua como un medio idóneo y eficaz para la adaptación al cambio climático global, será preciso desarrollar estrategias actuales con horizonte de futuro, en la medida que se trata de un fenómeno acelerado y progresivo que obliga a atender a posibles situaciones cambiantes que se perciben mejor y de inmediato, desde lo local.

En consecuencia, sería más apropiado hablar de variadas estrategias en la medida que las especificidades propias de cada zona sean tenidas en cuenta. Lo indispensable es atender a las observaciones y testimonios de los productores andinos, que perciben día tras día, en su relación con la naturaleza, lo que viene sucediendo. De ser posible, recurrir a los conocimientos tradicionales asociados al ejercicio de la predicción climática, tales como la etnoastronomía.

- e) Antes de iniciar acciones destinadas a mejorar la provisión de agua, considerar que es necesario efectuar inventarios de los recursos hídricos existentes (fuentes y usos), así como prever los potenciales conflictos en ciernes, elaborando para ello un cuadro de las principales relaciones sociales que imperan en la zona en lo que respecta al uso del agua, y estableciendo espacios de diálogo entre los diversos actores sociales concernidos, cuenca por cuenca.
- f) Realizar un seguimiento periódico del estado de los sistemas generados que atiende al aumento de la oferta de recursos hídricos, dando prioridad al número de usuarios concernidos, al nivel o grado de organización alcanzado, así como a la importancia de la superficie de colecta. Tener presente que se ha trabajado con productores pecuarios que no tenían experiencia previa sobre sistemas de producción agrícola, en los cuales la experiencia incentiva el riego de los pastizales naturales, cambiando de esta forma sus hábitos productivos.

11. LECCIONES APRENDIDAS

- a) La cosecha del agua de lluvia ha demostrado ser un medio eficiente y eficaz para conjurar, de multiplicarse en red su aplicación, los efectos del proceso de desertificación que nos afecta, constituyéndose en una alternativa concreta para enfrentar, en alguna medida, los efectos del cambio climático global que afectan la provisión o disponibilidad del agua.
- b) Considerar en las propuestas que se formulen, tratándose de productores pobres y sin experiencia significativa previa en temas de riego, que se trata de involucrarlos en procesos que producen resultados no inmediatos (tiempo de maduración), lo cual obliga a aplicar incentivos de corto plazo y a proporcionar el apoyo requerido.

- c) En la estrategia de ejecución de nuevos proyectos de cosecha del agua, se debe considerar la necesidad de asegurar un seguimiento y acompañamiento en distintos momentos del proceso, esto es: antes, durante y después de la construcción de micro represas hasta que la consolidación de los comités de riego permita que éstos asuman tal función.
- d) Para un mejor desarrollo de la propuesta, se hace necesario considerar que se deben realizar alianzas estratégicas con instituciones que atiendan al tema central en el uso de los recursos naturales en general, y en especial de los recursos hídricos (convenios) en una óptica de cuenca.
- e) La construcción de micro represas debe ser considerada como un proceso de promoción del desarrollo, debiendo, por lo tanto, incidir en la apropiación del sistema por los beneficiarios, desde la construcción de las obras que hacen posible la cosecha del agua y en su aprovechamiento. De este modo se asegura su sostenibilidad.
- f) La experiencia vivida aconseja que se debe tener más cuidado en el diseño y la construcción de los aliviaderos, sobre todo en las micro represas con una cuenca colectora grande (con presencia de varios afluentes), teniendo en cuenta que hay temporadas de friaje en las que se acumula abundante nieve y que al descongelarse baja con altos volúmenes de agua. Se ha percibido que estas obras no han sido consideradas en su real dimensión, en lo relativo a su importancia funcional para evitar que colapse el dique de tierra.

PONENCIA:

“El agua en la agricultura prehispánica y la problemática asociada con el cambio climático global - Región Cusco.”

RESEÑA

Ponencia: “El agua en la agricultura prehispánica y la problemática asociada con el cambio climático global – Región Cusco.”

Ponente: Ramiro Ortega Dueñas

Entidad: IDSA – ANTARKI

Contacto: idsa.antarki@gmail.com

Aborda los siguientes temas:

Aportes de las culturas prehispánicas en:

- El manejo de los recursos naturales renovables; en especial, de los suelos y del agua.
- La predicción del comportamiento del clima.
- La experimentación sobre cultivos andinos y su mejor ubicación espacial y actitudinal.

La Colonia y sus efectos sobre las tecnologías tradicionales

- “La extirpación de idolatrías”: agresión a los conocimientos tradicionales y la ritualidad asociada con las actividades y prácticas agrícolas sostenibles.
- El abandono de la infraestructura agraria.

El cambio climático global en el Cusco; sus efectos más significativos y las respuestas provenientes de la cultura tradicional y desde lo local

- Identificación de vulnerabilidades.

- Esfuerzos y estrategias de adaptación en curso.
- Propuestas.

DESARROLLO, EN LA PONENCIA, DE LOS ASPECTOS QUE ATIENDEN AL TEMA CENTRAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Respecto a los ejercicios de anticipación sobre el comportamiento del clima

Era usual, y se ha prolongado hasta nuestros días, el empleo de indicadores o “señas” sobre el clima; se empleaban indicadores provenientes del comportamiento de plantas y animales, así como los provenientes de la observación de las estrellas (conocimientos etnoastronómicos).

Los principales centros religiosos de ritualidad y de experimentación: apreciación hidráulica agrícola en el Cusco

Enumera los siguientes centros: Urco, Tipón y Moray.

Sistema de andenería y agricultura prehispánica

Describe la forma en que se construían los andenes y cómo los cronistas daban cuenta de su difundida existencia y uso. Acompaña un mapa que contiene la distribución espacial de los mismos y detalla sus efectos positivos en el control de la erosión, la absorción del agua de lluvia y el aprovechamiento de efectos térmicos.

Presenta un cuadro que recoge información elaborada por el INRENA y el INEI (2009) respecto a la superficie cubierta por andenes en el sur país, precisando que la superficie total cubierta por los mismos alcanza a 256 955 hectáreas, de las cuales tan solo 13 565 hectáreas en uso permanente y 11 025 en uso temporal.

Problemática actual asociada al cambio climático global

Luego de referirse a la provisión de recursos hídricos en el departamento del Cusco proveniente de glaciares, ríos, lagunas y manantes, consigna un cuadro que recoge las principales causas, efectos e impactos que viene produciendo el cambio climático global en la agricultura y ganadería de la región, debido a la menor disponibilidad de agua. Por su importancia, consignamos un apretado resumen del contenido de dicho cuadro (ver cuadro siguiente).

Identificación de la vulnerabilidad en las comunidades, respecto al agua

Señala como siendo las más importantes: la falta de riego, la debilidad organizacional, la pobreza y extrema pobreza.

Causas debidas al cambio climático global	Efectos de mayor significado
Pérdida de glaciares	Incremento temporal en la disponibilidad de agua
Alteración en el régimen de lluvias	Disminución de caudales en ríos y manantes determina disminución en rendimientos de cultivos y crianzas, así como pérdida de agrobiodiversidad, ¹ aumento de inseguridad alimentaria.

Estrategias de adaptación

Menciona, citando a Torres y González (2008), que: “la adaptación tienen un fuerte componente cultural”.

Luego detalla cuáles serían estas estrategias:

Fortalecimiento de los sistemas de saberes locales y/o tradicionales

- Conocimientos relacionados con los indicadores etnoastronómicos, fitoindicadores y zoindicadores.
- Tecnologías tradicionales.

Generación y utilización de tecnologías apropiadas para el manejo, uso y protección del agua

- Formas de transporte del agua eficientes.
- Recuperación de canales de riego prehispánicos.
- Aprovechamiento del agua de glaciares.
- Utilización de mejores prácticas (cosecha del agua).

Gestión de la agrobiodiversidad

- Identificación y uso de cultivos con mayores tolerancias y/o resistencias a la escasez de agua.

1 El término agrobiodiversidad designa aquella diversidad biológica culturalmente producida en un prolongado esfuerzo de domesticación.

- Identificación y uso de variación intraespecífica con tolerancia y/o resistencia al escaso suministro de agua.
- Organización y participación. Fortalecimiento de las organizaciones tradicionales y contemporáneas, relacionadas con la gestión del agua.

Políticas institucionales

Participación en los planes de desarrollo concertado y presupuestos participativos de proyectos relacionados con la adaptación al cambio climático global, así como al uso, manejo y protección del recurso agua.

Gestión de conflictos

Desarrollo de metodologías e instrumentos para el manejo de conflictos por el agua.

Educación

- Capacitación comunal, familiar y de líderes en gestión del agua.
- Capacitación sobre cambio climático y sus efectos en la educación escolar y superior.

Investigación

- Hacer un inventario de los sistemas de saberes locales vinculados con los recursos hídricos, teniendo en cuenta la influencia del cambio climático.
- Evaluación de la validez actual de los indicadores climáticos naturales (locales) en presencia del cambio climático.
- Seguimiento y monitoreo del comportamiento climático.

EL AGUA EN LA AGRICULTURA PREHISPÁNICA Y LA PROBLEMÁTICA ACTUAL ASOCIADA CON EL CAMBIO CLIMÁTICO. REGIÓN CUSCO

Ramiro Ortega Dueñas
*IDSA – ANTARKI**

INTRODUCCIÓN

En la época prehispánica, la agricultura se sustentaba en la utilización racional de los recursos suelo, agua y clima. Todos los suelos aptos para la agricultura fueron cultivados utilizando tecnologías adecuadas a cada condición ecológica, económica y social.

Después de la llegada de los españoles, muchos de los sistemas prehispánicos dejaron de funcionar, entre ellos las terrazas o andenes, debido al despoilamiento paulatino (muerte por guerras y enfermedades), a la introducción de nuevos sistemas que no permitieron la continuidad de los establecidos, y a la indiferencia de los invasores europeos cuyo interés solo estuvo centrado en el oro, la plata y otras riquezas del imperio “conquistado”.

Posteriormente el manejo de los suelos y el descuido en su conservación, ocasionaron el deterioro físico y químico, con las consecuencias que hoy se conocen tales como la erosión física y la pérdida de nutrientes respectivamente.

Las terrazas o andenes fueron los suelos más productivos del Imperio; por tal razón recibían un cuidado y mantenimiento prolijo y especial, puesto que eran la base de la seguridad alimentaria de la población de ese entonces.

Desde hace centurias, o tal vez milenios, en esta parte del mundo (Imperio de los Incas) existieron y funcionaron sistemas de irrigación que siempre guardaron equilibrio con el medio ambiente, que de la misma forma fueron descuidados y prácticamente abandonados, no obstante que otrora sustentaron con el recurso hídrico a los cultivos y crianzas de animales a lo largo y ancho de ese vasto territorio.

* idsa.antarki@gmail.com

Los glaciares, lagunas, ríos y manantes eran objeto de veneración en señal de agradecimiento y gratitud por los alimentos que la población obtenía de la madre tierra, con la utilización del elemento vital que es el agua para la producción, no solo agrícola sino también pecuaria.

El clima era manejado inteligentemente por el poblador local sobre la base de la observación del comportamiento de los indicadores astronómicos, plantas, animales y la correspondiente información, que permitían sincronizar las siembras, con lo que casi siempre se obtenían mejores cosechas.

Durante la Colonia, la situación empeoró y en la República no hubo interés por revertir los problemas citados. Ya después de transcurrido cerca de medio milenio – y concretamente hace solo dos décadas – el INC inició los trabajos de restauración, conservación y mantenimiento de las terrazas o andenes, así como de los canales de riego preinca o inca, en una acción de rescate y puesta en valor de tan colosales infraestructuras para el bien de la región, teniendo en cuenta su importancia ambiental, social y económica.

En los últimos 150 años, con la revolución industrial surgen nuevos problemas de tipo ambiental para el planeta, como resultado del cambio climático que se constituye en una de las amenazas más serias para la salud humana, la seguridad alimentaria, la actividad económica, la disponibilidad de los recursos naturales (especialmente el agua) y la infraestructura física.

En esta situación caótica de efectos imprevisibles para la continuidad de la vida a nivel mundial, nacional, regional y local, se hace necesario adoptar medidas urgentes de adaptación al cambio climático vía la identificación y aplicación de estrategias dirigidas a enfrentar el problema, y ojalá a revertirlo, antes de que sea tarde y se torne irreversible en un futuro muy cercano.

EL AGUA EN LA AGRICULTURA PREHISPÁNICA

El manejo y la utilización del agua en la agricultura prehispánica del imperio del Tahuantinsuyo, fueron actividades que dieron pie a la construcción de formidables estructuras pétreas denominadas terrazas o andenes.

CENTROS RELIGIOSOS DE RITUALIDAD Y EXPERIMENTACIÓN: APRECIACIÓN HIDRÁULICA - AGRÍCOLA

Urco

Urco, palabra quechua castellanizada, tal vez proviene de *Orqo* que significa cerro, es una narigada a manera de sobresalencia en la montaña llamada

Qanqan, proyectada de norte a sur; viene a morir a solo decenas de pasos de distancia de la ribera derecha del río Vilcanota, se ubica a tres kilómetros al occidente de la población de Calca; en la época de los Incas y acaso desde antes fue importante centro religioso. (Angles 1988).

Urco es una colina que atraviesa el valle convirtiendo su posición cimera en bella atalaya, sus contornos están engarzados con hermosos andenes antiguos hechos con piedras pequeñas, permitiendo la existencia de terraplenes que producen maíz de excelente calidad.

Urco tiene un recinto de forma cilíndrica y otros de forma rectangular hechos de piedras pequeñas y medianas con mortero de barro. El referido recinto circular posiblemente estuvo destinado al culto. Dentro de uno de los recintos (restaurado por el INC) y ocupando todo el espacio, se observa una gigantesca escultura de piedra que los antiguos peruanos esculpieron con la forma de un animal descomunal, el cual se presenta grotesco no tanto por la poca acuciosidad de los artistas que la modularon sino por acción de la interperie en el curso de muchas centurias o acaso milenios. Para unos observadores representa un puma, a nosotros nos parece algo así como un sapo por el ancho de la cabeza, la inclinación de la espalda y la forma y posición de las piernas traseras. Por el dorso del animal esculpido, simulando la figura de un gigantesco ofidio, discurre un canal que concluye en el muslo derecho del animal esculpido; el vertedero no es simple, corresponde a la cabeza del zoomorfo.

Para otros estudiosos como el arqueólogo Pedro Taca del INC (Comunicación personal), la escultura citada es una *huaca* y efectivamente corresponde a la figura de un sapo mirando al Este (salida del sol). En la parte posterior y lado derecho, la escultura también muestra un fino canal que corresponde a la figura de una serpiente, que está conectado al canal de agua que bajando desde el nevado Sahuasira vierte el agua en la cabeza del referido ofidio.

Indudablemente, este gran roquedo esculpido, la canaleta y el zoomorfo del vertedero, como ya se mencionó, tuvieron que ver con la religión (Angles 1988).

Al norte, a cortísima distancia de los recintos y del animal esculpido, se alza la montaña y por el flanco que da hacia este valle, desciende un canal de agua con ligeros zigzagues, acueducto que muestra gran verticalidad, labrado en roca conformante del cerro que conduce hasta hoy aguas de la laguna de *Qan qan* provenientes del deshielo del nevado Sahuasira.

El canal de agua a que nos referimos, incluida su leyenda sobre la competencia de pretendientes de la *Ñust'a Paukar Illa*, hija del Inca Urco, son ejemplos vivientes de la cultura hidráulica del pasado prehispánico.

En la actualidad, en la explanada del importante morro de Urco se celebra la evocación del Festival del Agua, simulando los acontecimientos que permitieron la llegada de este elemento vital hasta los andenes y fondo de valle circundante a Urco, donde se practicó una floreciente agricultura con el cultivo del maíz.

Tipón

Este complejo arqueológico construido por el Inca Wiracocha para la morada de su padre Yawar Waqaj (Garcilazo de la Vega Capítulo XX Libro V *Comentarios Reales*), se encuentra en la comunidad campesina de Choquepata, en el distrito de Oropesa, a 20 km al sudeste del Cusco. Tipón contiene recintos y una de las más grandes obras de hidráulica en terrazas, en las cuales se puede apreciar una admirable distribución de conductos de agua al aire libre (Angles 1988).

En el complejo arqueológico aparecen diez de los doce enormes terraplenes – jardines incaicos construidos en sucesión descendente a partir de las fuentes y sus hermosos canales que hoy continúan vertiendo agua limpia conducida por el subsuelo desde ignotas zonas.

El nombre actual de Tipón, según opina Luis A. Pardo citado por Angles (1988), puede ser derivación de la palabra quechua *T'impuy*, que significa estar hirviendo, denominación alusiva al hecho de brotar las aguas en las fuentes como si el líquido estuviera en ebullición. En la época prehispánica, el complejo arqueológico Tipón posiblemente fue una importante sede religiosa del incanato.

En la actualidad, el sistema hidráulico de Tipón es reconocido por la ingeniería moderna a través del “Proyecto de rehabilitación de las irrigaciones en Tipón” que fue ejecutado al finalizar la década del ochenta (Sierra 1992). Según los resultados obtenidos por el referido proyecto, la estructura inca existente en el lugar totaliza 670,94 m.l. de canal prehispánico. El proyecto encontró un acueducto de 65,5 m.l., tomas laterales de tipo orificio rectangular, labradas en piedra, y un reservorio de 20,0 x 30,0 m.l.; con paredes de 1 a 2 m de altura, cuya estructura es altamente sorprendente al presentar contrafuertes estructuralmente diseñados.

El canal existente tiene un revestimiento de piedras labradas (roca volcánica andesita) asentadas sobre un mortero de cal, arena y arcilla.

En razón de su importancia, se perfila que el flujo de agua es controlado en las pendientes. La presencia de tramos de canal con relleno, conformando

sencillas curvas verticales a lo largo del canal, el control del flujo mediante la rugosidad de las paredes y del piso del canal, junto a las curvas verticales para los diferentes cambios de pendientes, con el alineamiento zigzagueante del 1% de variación, tenían la finalidad de disipar la energía del agua y de esta manera controlar su velocidad.

Así queda demostrada la importancia del diseño inca original, con estos minuciosos detalles, para solucionar las condiciones del terreno en aspectos hidráulicos.

Según Sierra (1992), el significado de la obra de Tipón para los Incas debía de haber sido un “laboratorio experimental” para obras hidráulicas y que también funcionaba para rituales del agua.

Moray

El complejo arqueológico de Moray está ubicado al norte y a 6 km del poblado (distrito) de Maras, en la provincia de Urubamba. Angles (1988) afirma:

Allí, en la planicie mareña, casi fría, ondulada y fértil, con cerros a la distancia, hacia el poniente, con terrenos planos que se convierten en ladera descendente al precipitarse al valle del Urubamba, cuando se avanza hacia adelante, casi inadvertidamente aparece una de las más colosales obras de los antiguos peruanos, concepción genial de los ingenieros nativos cuya construcción debió de durar varias generaciones, empleando miles de trabajadores permanentes.

Desde los puntos de vista etimológico, histórico y folklórico, Moray responde a la descripción siguiente: la palabra “Moray”, conjuntamente con la palabra “Maras”, son de origen quechua y son nombres propios que al parecer no han sufrido alteraciones, no son palabras apocopadas. Angles (1988) señala que la palabra Moray tuvo algo que ver con la cosecha de maíz, actividad ésta a la cual se denominaba *Aymoray*, y se la relacionaba también con el mes de mayo —llamado igualmente *Aymoray*— o con la papa deshidratada, *Moraya* o *Moray*. En 1932 fue reconocido por la expedición de Shirppe Johnson, que lo describe como:

Andenes a manera de anillos concéntricos. Cada círculo comprende una terraza que se superpone a otra, formando círculos que van ampliándose. Se puede transitar de uno a otro, escalando piedras salientes (sarunas) enclavadas en la pared.

Durante el mes de octubre, cientos de pobladores de las comunidades vecinas concurren a los andenes circulares de Moray para celebrar el *Moray Raymi* o Fiesta del Sol. Los festejos incluyen danzas folklóricas relacionadas con la tierra, los productos y el trabajo agropecuario. Aparte de tener una gran importancia arquitectónica y cultural, tuvo también una enorme significación agrícola e hidráulica en la época prehispánica.

Puesto que el objetivo del presente artículo no es desarrollar en detalle aspectos como la tecnología aplicada en la construcción, su estructura, ni menos participar en la discusión de nomenclaturas, para los fines propuestos interesan las funciones que cumplían, los usos que se les daba, y el rol que el agua cumplía al estar articulada a estas estructuras.

Moray, fue probablemente un centro de investigación agrícola incaico donde se llevaron a cabo experimentos de cultivos a diferentes altitudes. La disposición de sus andenes produce una gradiente de microclimas, teniendo el centro de los andenes circulares concéntricos una temperatura más alta, que se reduce gradualmente hacia el exterior a temperaturas más bajas, pudiendo de esta forma simular hasta veinte diferentes microclimas.

Se cree que Moray pudo haber servido de modelo para el cálculo de la producción agrícola, no solo del valle de Urubamba sino también de diferentes partes del Tahuantinsuyo.

Diversas teorías explican el uso de Moray en la época prehispánica. Según el historiador Edward Ranney, los Incas utilizaron las terrazas de Moray como un lugar para desarrollar una agricultura especial, quizá para el desarrollo de su cultivo máspreciado que fue la hoja de coca.

John Earls sostiene haber descubierto piedras verticales en las terrazas, las mismas que marcarían los límites de las sombras del atardecer durante los equinoccios y solsticios. Los pobladores locales llaman a estas piedras *Ñustas*. Earls concluye que en Moray cada terraza reproduce las condiciones climáticas de diferentes zonas del Imperio Incaico. ([http://es.wikipedia.org/wiki/moray-\(Peru\)](http://es.wikipedia.org/wiki/moray-(Peru))).

Para otros estudiosos como Angles (1988), Moray sin lugar a dudas fue un complejo de estructuras para uso agrícola. Hace algunos años, los conductores de las tierras de Moray cultivaban maíz en los andenes, pero luego la autoridad prohibió su uso para proteger el monumento.

En relación con la significación hidráulica, Angles (1988) señala que existió un acueducto lítico, que conducía agua salubre desde un manante (3 550 msnm) ubicado al sur de todo el complejo arqueológico; de aquel canal hoy solo quedan las porciones verticales en los paramentos. La existencia de tan sólido canal y bien estructurado acueducto, expresa que estos conjuntos de andenes estaban irrigados y que su finalidad fue agrícola.

Es importante resaltar que la colosal construcción de estos andenes, estuvo coadyuvada por la construcción de un sistema invisible de drenes para el escape de las aguas producto de las precipitaciones pluviales, modulando un sector permeable, lo que en quechua se llama *Socya*. En la actualidad, a pesar de la antigüedad de la obra (no menor de medio milenio), las aguas no se estancan al fondo de los embudos, ¡y desaparecen!

SISTEMAS DE ANDENERÍA Y AGRICULTURA PREHISPÁNICOS

En casi todas las regiones montañosas del mundo en que se ha practicado la agricultura, el hombre ha transformado el paisaje construyendo terrazas; Filipinas, Nepal y los Andes figuran como ejemplos impresionantes de esta costumbre. (Blanco 1988).

En el Perú, Pedro Sancho —citado por Donking (1979)— fue tal vez el primero en referirse al uso de terrazas en alguna parte del nuevo mundo. Remarcó con obvia exageración que “entre Tumbes y Cusco todos los campos en las montañas están hechos de escalones de piedra”. Cieza de León (c. 1550) describió el valle pantanoso de Xaquixaguana (cuenca de Zurite, en Anta) como “campos divididos unos de otros por paredes anchas con cultivos de maíz y raíces sembradas”.

Pedro Pizarro (1571 - 2) también observó andenes cerca del Cusco y Ollantaytambo, indicando que las terrazas en el Cusco eran de piedra cortada y en todas ellas se cultivaba maíz. Para que el agua no las destrozara, estaban rodeadas de paredes de piedra tan grandes como la cantidad de tierra lo requería. “En Ollantaytambo, las terrazas eran más inclinadas y fuertes”.

Pedro Sarmiento de Gamboa (1532 - 1592) en Part II: “Agricultural Terracing in the Aboriginal new World”. Wenner Gren Foundation for Anthropological Research, Inc., pág. 20; relata que el gran Pachacuti Inca Yupanqui,

Considerando la pequeña extensión de tierras alrededor del Cusco apropiada para el cultivo, a lo largo de las faldas de las montañas y también en otras partes, construyó largas terrazas de 200 pasos más o menos y de 20 a 30 pasos de ancho, terminando con albañilería y rellenando con tierra traída de mucha distancia. Tan pronto como el Inca conquistaba cualquier reino o provincia, y establecía su gobierno entre los habitantes de acuerdo a sus leyes y costumbres idólatras, ordenaba que la tierra cultivable capaz de producir maíz fuera extendida.

Las terrazas o andenes consistían en tres paredes de fuerte albañilería, una en frente y dos en los lados —ligeramente inclinadas hacia adentro, así como

todas sus paredes para poder resistir todo el peso de la tierra —, que estaban rellenas hasta la cima de las paredes. Sobre el primer andén construyeron uno más delgado, y sobre éste otro inclusive más pequeño, de tal manera que cubrían toda la montaña gradualmente, nivelando la tierra a manera de escaleras. (Garcilaso de la Vega 1604).

Los andenes presentan diferentes formas: unos son rectangulares, como los andenes de Zurite; algunos tienen forma circular y de media luna, como los de Moray; y otros son encajonados como los de Tipón. Por lo general, los Incas adaptaron la construcción de andenes a la geomorfología del suelo.

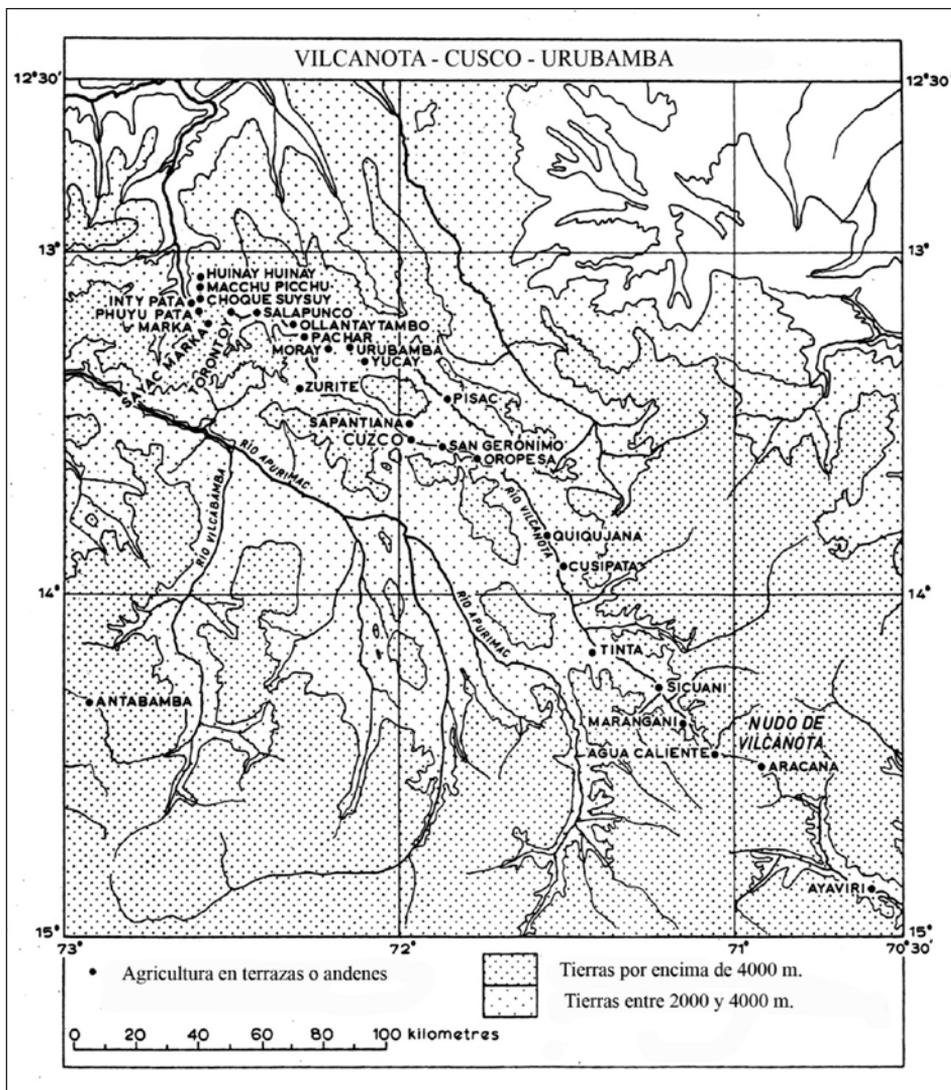
Departamento	Bien conservado			Moderadamente conservado			Derruido		
	Total	Uso permanente	Uso temporal	Uso permanente	Uso temporal	Sin uso agrícola	Uso permanente	Uso temporal	Sin uso agrícola
Total	256 955	13 565	11 025	31 005	79 160	105	400	84 305	40 390
Apurímac	22 620	.	.	25	6 260	.	.	15 430	905
Arequipa	48 345	3260	6 775	10 195	11 855	.	.	6 120	10 140
Cusco	23 675	875	430	4 395	2 990	105	90	13 610	1 180
Ica	3 345	.	.	160	915	.	310	960	1 000
Lima	79 380	3 055	945	4 950	28 315	.	.	28 405	13 710
Moquegua	19 390	4965	450	4 500	2 830	.	.	910	5 735
Puno	46 720	.	2 425	.	20 895	.	.	17 715	5 685
Tacna	13 480	1 410	.	6 78 0	2 100	.	.	1 155	2 035

En la región Cusco, de la misma forma que en otros lugares del Perú, existen numerosas terrazas o andenes prehispánicos, distribuidos profusamente a lo largo del valle del Vilcanota, Urubamba, así como en otros ámbitos. Lo asombroso de estas estructuras — aparte de su magnificencia — es la utilidad que tenían en la época prehispánica: todas eran de uso agrícola y algunas estuvieron destinadas a la experimentación.

En el pasado, estas estructuras agrícolas habían sido irrigadas y producían alimentos suficientes para alimentar a más de 12 millones de habitantes — población estimada del Tahuantinsuyo —; este fue el único imperio donde no se conoció el hambre, aún en los años en los cuales la incidencia de los factores climáticos adversos afectaba duramente y hacía que se perdieran las correspondientes cosechas. Pero este problema era superado completamente mediante los productos almacenados en las *Qolccas*, distribuidas a lo largo y ancho del imperio Inca.

Algunos andenes son de construcción rústica, otros presentan un fino acabado arquitectónico. La gran mayoría fueron de uso agrícola y solo algunos pocos estuvieron destinados a la religiosidad, al culto y la ritualidad, como ya se señaló al tratar casos como los de Moray, Tipón y otros.

Mapa 1
DISTRIBUCIÓN DE LAS TERRAZAS O ANDENES EN LA CUENCA DEL VILCANOTA - URUBAMBA



Fuente: Donking, R. A. (1979) "Agricultural terracing in the Aboriginal world", Wenner Gren Edth. for anthropological research Inc.

Los de uso agrícola, sin duda, basaron su funcionamiento en dos aspectos fundamentales: manejo y control del agua pluvial, y modificación del ambiente en cuanto a microclima.

En primer lugar, por efecto de su diseño — especialmente en los casos de los más perfectos — tiene lugar una retención del agua de lluvia no solamente debido a la ruptura de la escorrentía sino gracias al sistema de infiltración, favorecido por el declive hacia adentro, lo que da como resultado una perfecta captación de ésta. Además, en la concepción del sistema se incluye la regulación de esta economía del agua, permitiendo un desfogue de los excesos mediante un drenaje adecuadamente dispuesto en las capas inferiores del andén, utilizando material grueso de piedras y cascajo de acuerdo al grado de sofisticación, y puede haber desfogues en el talud.

El propio talud tiene una inclinación hacia adentro que le permite soportar las fuerzas descompuestas del peso del material y los efectos del agua retenida. (Blanco 1988).

En segundo lugar, aunque menos conocidos, los efectos térmicos son también importantes. Por un lado, la interrupción de la superficie de la ladera por la que normalmente debería deslizarse la masa de aire frío generada por la irradiación nocturna, produce una turbulencia que mezcla este aire frío superficial con el menos frío de las capas superiores, y por otro lado esta misma turbulencia interfiere en la irradiación; esta doble acción protege a las plantas cultivadas en el andén de los efectos de la helada. Súmese a estos fenómenos, la retención adicional de temperatura que durante el día se lleva a cabo en los taludes y que se libera en la noche atemperando las áreas sembradas; esta retención es mayor cuando, a causa de la ubicación de la pendiente, los andenes miran al Oeste. (Blanco 1988).

RESTAURACIÓN DE ANDENES

A causa del tiempo transcurrido, cerca de medio milenio después de la llegada de los españoles, al no tener un mantenimiento adecuado los andenes se fueron deteriorando, ya sea por la pérdida del mortero de barro, la descomposición lítica o debido a la presión ejercida por las raíces de la vegetación arbustiva y/o arbórea que invadieron tales estructuras, multiplicándose y creciendo en sus bordes y paredes.

Ante la situación caótica de estas estructuras preincas o incas, hace aproximadamente dos décadas el INC (Comunicación personal con el arqueólogo Pedro Taca) inició una serie de trabajos de restauración de los distintos complejos arqueológicos, siendo algunos de ellos:

- *Andenes de Urco*, en 1997 – 1998 se restauró y puso en valor. A partir de 1999 se realizan trabajos de conservación y mantenimiento.

- *Andenes de Tipón*, desde 1986 están intervenidos y se continúa con los trabajos de conservación y mantenimiento.
- *Andenes de Moray* en una primera etapa, la restauración de este complejo arqueológico se realizó desde 1994 hasta el 2007, y continúa en la actualidad. En este caso, la restauración se llevó a cabo debido a que las estructuras se pandearon por la pérdida del mortero de barro y por la descomposición lítica (piedra).

Los andenes de Machupicchu, Machupicchamarca, Ollantaytambo, Chinchero, Raqchi y Quillarumiyoc también fueron restaurados.

En la actualidad, innumerables andenes en distintos estados de conservación o deterioro requieren de atención inmediata, y si no se restauran hasta hoy es por la falta de decisión institucional y política.

PROYECTOS DE RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN DE CANALES DE RIEGO PREHISPÁNICOS

Las infraestructuras de andenes, canales agrícolas, y otras construcciones del Perú prehispánico fueron las que realmente dieron éxito a las sociedades de esa época.

No se ha inventado algo más permanente y útil que las andenerías para evitar la erosión del suelo en los Andes.

Aún en el presente, los canales agrícolas siguen siendo una solución para el riego, el manejo de aguas y el drenaje. Sin embargo, y no obstante el gran papel que cumplieron estas infraestructuras en el pasado, después de la conquista española muchos de ellos dejaron de funcionar debido a la reducción de la población y al movimiento de los pobladores hacia otras zonas (minas), así como por la introducción de nuevos sistemas que no permitieron la continuidad de los establecidos.

En esta situación, hace más o menos tres décadas, en la región Cusco surgen algunas iniciativas para la restauración y rehabilitación de tales infraestructuras de riego, entre éstas la de Cusichaca, Pumamarca (Patacancha), Urubamba y Yucay en el Valle Sagrado, y Mollepata en la provincia de Anta.

Canales de Cusichaca

El proyecto Cusichaca Trust se ejecutó en el valle de Cusichaca, un tributario del río Urubamba a 87 km del Cusco. La dirección del proyecto estuvo a cargo

de la arqueóloga inglesa Ann Kendall. El proyecto fue pionero en la restauración y rehabilitación de canales prehispánicos, cuando empezó con obras de emergencia en el referido valle en 1977. Tuvo la ventaja de contar con un convenio establecido con el Instituto Nacional de Cultura (INC).

En 1978 se llevó a cabo la primera experiencia al evaluar la factibilidad de restaurar todo un canal de riego de casi 7 km de longitud con el auspicio de la ODA (Desarrollo Exterior de Gran Bretaña); este trabajo se completó en la comunidad de Chamana, valle de Cusichaca, en 1982/1983, restaurando el canal de origen preinca de Quishuarpata con sus cuatro tomas. Desde entonces la comunidad de Chamana cuenta con este canal y la consiguiente rehabilitación de los antiguos terrenos de cultivo de Quishuarpata y Huilccaraccay, que totalizan 45 hectáreas. De esta manera, el proyecto Cusichaca demostró que técnicamente era viable restaurar esta antigua infraestructura.

Canal de Pumamarca

El canal superior de Pumamarca, en el valle de Patacancha, fue construido en el período inca con el fin de irrigar el sistema de andenes de Pumamarca y Choquebamba con aguas provenientes del río Yuracmayo, complementadas con las del arroyo de Poques a la entrada de Choquebamba.

El nivel de la toma del canal sobre el río Yuracmayo corresponde a la altitud de 3 800 msnm y su extremo inferior a los andenes de Choquebamba, a 3 470 msnm,

La restauración de 5,7 km del canal superior de Pumamarca y sus trabajos asociados se orientaron a disponer de agua para irrigar 50 hectáreas en los andenes de Pumamarca y 110 hectáreas de Choquebamba.

El agua llegó al sistema de andenes de Pumamarca en agosto de 1993, al mismo tiempo que se inauguraba la primera sección del canal. Posteriormente, en junio de 1995, al haberse completado la restauración del canal, el agua llegó a los andenes de Choquebamba. En 1996 se terminó el trabajo en los canales secundarios y todo cuanto fue posible en la restauración de los andenes principales.

Canal de Rumichaca

En el mismo período en que se llevaron a cabo los trabajos de restauración de los canales de Cusichaca y Patacancha, se ejecutaron también obras de rehabilitación en el canal inca de Rumichaca (ubicado entre Urubamba y Yanahuara).

La institución que ejecutó dicha obra fue el Plan MERISS. El referido canal se restauró utilizando piedras unidas con cemento y arena. El agua se captó

del riachuelo de Pumahuanca mediante tres bocatomas: alta, media y baja, distribuidas en forma de abanico.

Esta obra trajo consigo tanto beneficios como problemas: los comuneros de la parte baja recibieron más agua para el riego, pero los de la parte alta, por falta de eficiencia del cemento para prevenir un estado húmedo en el trayecto del canal, ocasionaron mayor sequedad en sus campos de cultivo. Así mismo, el sistema de distribución del agua causó acumulaciones de agua de riego donde no había drenaje o posibilidades de filtración.

Canal de Yucay

En el mismo período en que se hacían los trabajos de restauración de los canales de Cusichaca y Patacancha, se desarrollaron también los de Yucay a cargo del Plan MERISS, utilizando la misma tecnología aplicada en el canal de Rumichaca, es decir utilizando como material cemento, piedra y arena.

Canal de Mollepata

En el distrito de Mollepata (Provincia de Anta) ubicado a 3 200 msnm, los agricultores contaban con un sistema hidráulico de hasta tres canales que llenaban pequeños reservorios, lo que permitía la disponibilidad de agua para consumo humano y el riego de aproximadamente 300 hectáreas.

Uno de los canales fue construido por los Incas y sobre alguno de sus tramos la instancia Estatal Línea Global construyó canales utilizando concreto (piedra, arena y cemento), que a causa de factores tectónicos y de la falta de elasticidad del material utilizado, sufrieron el agrietamiento, hundimiento y destroz de su configuración estructural, deteriorándose definitivamente con el consiguiente abandono de gran parte de las tierras de cultivo.

PROBLEMÁTICA ACTUAL DEL AGUA ASOCIADA CON EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN CUSCO

Recursos hídricos

Glaciares, ríos, lagunas y manantes

La región Cusco tiene una extensión de 71 986,50 km² (Atlas Regional del Perú, Cusco 2003); su medio físico se caracteriza por ser extremadamente variado.

En este territorio se conjugan alineamientos montañosos, nudos, altiplanos y mesetas, así como profundos valles y cañones (Gonzales de Olarte 1987).

Para los propósitos de este artículo, interesa la cordillera oriental de los Andes en su sección suroriental, por constituir la principal fuente del recurso hídrico de la región Cusco.

Este alineamiento montañoso, a su vez está conformado por tres cadenas (EW): Vilcabamba, Vilcanota y Paucartambo.

- *La cadena de Vilcabamba* se desarrolla entre los ríos Urubamba y Apurímac, y sus cumbres están cubiertas por extensos mantos de hielo. Sus picos más importantes son el Salkantay (6 271m), el Pumasillo (6 070 m), el Sajsarayoc (6 050 m), el Lasunayoc (6 000 m), el Umantay, el Kaico, el Quishuar, y otros.
- *La cadena del Vilcanota* se desprende de la divisoria fluvial de la Raya y atraviesa longitudinalmente gran parte del territorio de la región Cusco, tomando una dirección SE a NW. La cadena hace un extenso arco al norte de la provincia de Canchis. Sus picos más importantes son el Ausangate (6 364 m), el más alto de la región, el Jatun Uma (6 094 m), el Qallanqate (6 001 m), el Yanaloma (6 111 m), el Colquecruz (6 111 m), el Chumpe (6 106 m), el Alcamarinayoc (6 102 m), el Jatumpampa (6 093 m), el Wilayoc (6 007 m), el Yayamari (6 000 m), el Pituseray, el Sahuasira, el Chicón, el Waqay Willka (Verónica).
- *La cadena de Paucartambo* es la sección de la cordillera oriental que se desarrolla más al este del territorio regional, en los límites con la región Madre de Dios. Esta cadena es de dimensiones menores que las dos anteriores.
- *El sistema hidrográfico de la región Cusco*, igualmente es muy profuso. La dominancia estructural impuesta por el relieve determina en gran medida el recorrido de las aguas que irrigan y configuran el paisaje de la región. Son las cadenas occidental, central y oriental en los Andes del centro las que en su recorrido paralelo, establecen el curso de los tres más importantes ríos: (E W) el Apurímac, el Vilcanota - Urubamba, y el Mapacho - Paucartambo - Yavero.

Las nacientes del Apurímac son consideradas los brazos más remotos del Amazonas. Dichas nacientes se localizan al norte del pueblo de Chivay, capital de Caylloma (Arequipa), en la vertiente oriental de los Andes occidentales del sur. Aunque no existe consenso, según Carlos Peñaherrera dichas nacientes se localizan en las lagunas glaciares del sector norte del nevado Mismi; este

curso de agua se dirige hacia el norte y atraviesa las mesetas de Cailloma y de Espinar. En su rápido descenso, el Apurímac discurre por las provincias de Espinar, Canas, Acomayo y Paruro, donde recibe las aguas de los ríos Santo Tomas y Velille; a partir de este punto, y por casi 100 km, el Apurímac delimita las regiones de Cusco y Apurímac. Aguas abajo, y a manera de dos colosos que se encuentran, el Apurímac recibe las aguas del río Pampas y producto de ello se reorienta hacia el noreste delimitando las regiones de Cusco y Ayacucho.

El Vilcanota, conocido con este nombre desde sus nacientes en los deshielos del nevado Kunurana (Puno) a 5 443 msnm atraviesa la meseta de Quequepampa e inicia un marcado descenso en dirección noroeste, recibiendo en el trayecto numerosos aportes, de los cuales el más importante, por su margen derecha, es el río Salcca, cuenca que forma parte de la provincia de Canchis. El Vilcanota continúa su recorrido formando un valle a 15 km de la ciudad del Cusco, con el que se enlaza a través del afluente conocido como río Huatanay. El Vilcanota empieza a denominarse Urubamba al ingresar a la provincia de este nombre, y así seguirá llamándose durante el resto de su recorrido hasta su confluencia con el río Tambo.

El caudal del río Vilcanota-Urubamba es variable, ya que depende del lugar y la época del año en que se lleve a cabo la medición. Tiene un comportamiento similar a la mayoría de los ríos de la vertiente oriental, que incrementan sus cargas en los meses de verano, favorecidos por el deshielo, y tienen sus momentos de mínimo caudal en los meses de invierno. En la estación de Pisac, km 108, los aforos históricos efectuados nos dicen que los meses de menor caudal promedio son los de agosto y septiembre, con un registro de $30 \text{ m}^3/\text{seg}$, y el mes de mayor caudal es febrero, cuando sobrepasa con frecuencia los $350 \text{ m}^3/\text{seg}$.

El Mapacho - Paucartambo - Yavero, que tiene su origen en los deshielos de la cordillera del Ausangate, forma un dilatado valle interandino y vierte sus aguas en el río Urubamba, aguas arriba en el Pongo de Mainique.

Lagunas

Las lagunas son cuerpos de agua dulce casi siempre de origen glaciar. El aporte de agua a las lagunas en la región — tal como ocurre en otros lugares de la serranía peruana — proviene de los cursos de agua que se forman a partir de las lluvias que se intensifican desde los meses de noviembre - diciembre hasta marzo - abril, según el comportamiento pluviométrico anual. Estos cuerpos de agua asumen formas diferentes; unos son alargados, redondos, y otros tienen

formas irregulares. En la región existen lagunas de diferentes extensiones, desde las de gran extensión hasta las más pequeñas, siendo las principales las siguientes:

Cuadro N° 1
PRINCIPALES LAGUNAS DE LA REGIÓN CUSCO

Nombre	Provincia	Distrito	Altitud msnm	Extensión km ²
Sibinacocha	Canchis	Checacupe	4865	265,4
Pomacanchi	Acomayo	Pomacanchi	3660	276,7
	Canas	Langui	3960	447,7
Asnacocha	Acomayo	Mosocllacta	3760	33,0
Pampamarca	Canas	Pampamarca	3800	76,5
Machucocha	Chumbivilcas	Santo Tomas	4675	95,2
Huacarpay	Quispicanchis	Lucre	3170	S.E.
Urcos	Quispicanchis	Urcos	3170	S.E.
Huaypo	Urubamba	Chincheró		S.E.
Piuray	Urubamba	Chincheró		S.E.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – *Almanaque de Cusco 2001 – 2002*. Elaboración: Instituto Cuánto. S. E. = Sin evaluación.

Manantes

Los manantes son surgencias o nacientes de agua de fuente natural que brotan de la tierra o entre las rocas. Pueden ser permanentes o temporales. Se originan

Cuadro N° 2
MANANTES DE LA CC DE CH'UMPE

Fuente	Nombre	Caudal l/s.	Régimen
Manante	Ccoripuerto	5.200	Permanente
Laguna	Tutorccocho	0.500	Permanente
Laguna	Pacharccocho	7.000	Permanente
Manante	Patacancha	1.000	Permanente
Manante	Puquiotocac	0.500	Permanente
Manante	Mutuyhuaycco	1.500	Permanente
Manante	Chumpihuaycco	2.700	Permanente

Fuente: Bernaola, S. H. y Ortega, D. R. *et al* (2006). *Diagnóstico rural participativo de las comunidades campesinas de Ch'umpe y Sayllafaya del distrito de Lamay, provincia de Calca, Cusco*.

Cuadro N° 3
MANANTES DE LA CC DE SAYLLAFAYA

Fuente	Nombre	Caudal l/s.	Régimen
Manante	Chaupihuaycco	0.250	Permanente
Manante	Ayaorcco huayco	0.400	Permanente
Manante	Comer pozo	0.350	Permanente
Manante	Huayllaccata (1)	0.100	Permanente
Manante	Huayllaccata (2)	0.150	Permanente
Manante	Sanborccayniyoc	0.300	Permanente
Manante	Mantuyuc cuho	0.150	Permanente
Manante	Ituni huayco	1.600	Permanente
Manante	Royayoc huayco	0.400	Permanente
Manante	Mantohuaylla (1)	0.600	Permanente
Manante	Mantohuaylla (2)	1.300	Permanente
Manante	Cuchi huayco	0.300	Permanente
Manante	Huayllahuani	0.300	Permanente
Manante	Cruz orcco	0.100	Permanente
Manante	Tarapampa	0.500	Permanente
Manante	Layamano	1.100	Permanente
Manante	Sachaccoy huayco	1.700	Permanente
Manante	Aysamachina	1.000	Permanente
Manante	Pachaccucho	0.100	Permanente
Manante	Quinsamuchusi	0.200	Permanente
Manante	Quisaccoccecata	0.800	Permanente
Manante	Callanpayyoc	0.150	Permanente
Manante	Cocha pucru	0.500	Permanente
Manante	Ccariyuc huayco	1.500	Permanente
Manante	Quero quero (1)	1.800	Permanente
Manante	Quero quero (2)	0.250	Permanente
Manante	Ajopata	0.200	Permanente
Manante	Kiswariyoc	0.400	Permanente
Manante	Llancupata	1.500	Permanente
Manante	Mantuyoc puquio	2.000	Permanente
Manante	Sicllaccasa huayco	0.700	Permanente
Manante	Sayllayuc ccata (1)	1.000	Permanente
Manante	Sayllayuc ccata (2)	0.100	Permanente
Manante	Kuyuchuaylla	0.900	Permanente
Manante	Perccascahuaycco	4.000	Permanente
Manante	Ccaccapuncuhuaycco	5.500	Permanente
Manante	Qquewarniyochuaycco	4.000	Permanente

Fuente: Bernaola, S. H. y Ortega, D. R. et. al (2006). *Diagnóstico rural participativo de las comunidades campesinas de Ch'umpe y Sayllafaya del distrito de Lamay, provincia de Calca, Cusco.*

en la filtración de agua de lluvia o de nieve, que penetra en un área y emerge en otra de menor altitud donde el agua no está confinada en un conducto impermeable. (<http://es.wikipedia.org/wiki/manantial>).

En el territorio de la región Cusco existen muchas fuentes de agua de esta naturaleza; su distribución es muy variable, tanto en número como en volumen. Un ejemplo comparativo de este comportamiento se puede dar en algunas comunidades del distrito de Lamay, provincia de Calca, donde se llevó a cabo un inventario de los manantes, sobre la base de su caudal y régimen.

CAMBIO CLIMÁTICO

Existen varias maneras de definir el cambio climático. Éstas son algunas:

Como fenómeno inducido por las acciones de la economía humana, que interfieren en los ciclos atmosféricos (Morales 1999, citado por Torres y Gómez (2008)), o como cambio de clima en el tiempo, debido a variabilidad natural o como resultado de la actividad humana (IPCC, citado por Morales 1999, Torres y Gómez, 2008).

El cambio climático se atribuye directamente a la actividad humana, que altera la composición atmosférica global con el aumento de la concentración de GEI en ella, independientemente de la variabilidad natural (UNFCCC, citado por Morales 1999, Torres y Gómez 2008).

Es considerado como una de las amenazas más serias para el medio ambiente global. Se prevé que tendrá un impacto negativo sobre la salud humana, la seguridad alimentaria, la actividad económica, la disponibilidad de los recursos naturales (especialmente el agua y la biodiversidad), y la infraestructura física.

Cambios microclimáticos

En las culturas locales andinas existe una tradición de alrededor de 5 000 años de adaptación a la variabilidad climática, lo que brinda condiciones favorables para la adaptación al cambio climático. Sin embargo, esas mismas poblaciones se encuentran actualmente en situación de vulnerabilidad (pobreza, erosión cultural), por lo que los nuevos escenarios del cambio climático se presentan ante ellas como una importante amenaza (Torres y Gómez 2008).

Cuadro N° 4
PRINCIPALES CAUSAS, EFECTOS E IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AGRICULTURA Y GANADERÍA DE LA REGIÓN CUSCO,
EN LO QUE CONCIERNE AL RECURSO AGUA

Causa		Efectos		Impactos		
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Origen natural</i> Variabilidad climática. 						
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Origen antrópico</i> Proceso de industrialización iniciado hace siglo y medio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deglaciación de los glaciares.* 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento temporal del volumen de los cauces (riachuelos y ríos) de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto positivo: mayor disponibilidad de agua (efecto momentáneo). • Efecto negativo: desborde de ríos; inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora y seguridad en las cosechas. • Disminución en la producción de forraje naturales y cultivados debido a la escasez de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de los ingresos económicos. • Mortandad de animales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la seguridad alimentaria. • Agudización de la inseguridad alimentaria.
<p>La combustión de cantidades cada vez mayores de petróleo, gasolina y carbón.</p> <p>Incendios forestales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración en el régimen de lluvias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución dramática de los caudales / volúmenes de agua en los cauces que conducen a los campos agrícolas y crianza de animales. • Disminución de los volúmenes y espejos de agua de las lagunas que provienen de este elemento para las actividades agropecuarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de agua para riego. • Retardo en el crecimiento y desarrollo de las plantas. • Disminución de la producción agrícola y pecuaria. • Escasez de agua para riego y con ello disminución de la producción agrícola y pecuaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas significativas de la agro biodiversidad y biodiversidad en general. • Pérdidas significativas de la agrobiodiversidad en general. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la pobreza y extrema pobreza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agudización de la inseguridad alimentaria.
<p>Algunos métodos de explotación agropecuaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sequías prolongadas.** 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución y/o retro de las lluvias (veranillos). • Falta de agua para los cultivos y la crianza de animales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrés hídrico en las plantas, que puede ser de carácter temporal o permanente. • Incapacidad de los cultivos para producir cosechas. • Desaparición de pastizales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la producción y pérdidas significativas de cosechas y de agro biodiversidad y/o en general de la biodiversidad. • Pérdida parcial o total de la cosecha. • Mortandad de animales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la pobreza y extrema pobreza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agudización de la inseguridad alimentaria.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida progresiva y/o súbita de los manantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución en el caudal y/o pérdida de agua de este origen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de agua para riego de pequeñas parcelas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la producción agrícola familiar. 		<ul style="list-style-type: none"> • Agudización de la inseguridad alimentaria.

* **Deglaciación:** un ejemplo actual y demostrado de este fenómeno en la región es el que viene ocurriendo en el glaciar Quelccaya de la cordillera del Vilcanota, donde el retroceso del glaciar en los últimos quince años alcanzó los 60 m. (Torres y Gómez 2008).

** **Sequía:** la alteración de los patrones de circulación de las grandes masas de aire generarán, entre otros procesos, sequías, (fenómeno muy recurrente en la zona andina, especialmente en Cusco (provincias altas) y Puno, (Torres y Gómez 2008)). En la región Cusco, más del 80% de la agricultura se produce bajo condiciones de sequo, es decir que dependen de las lluvias; la sequía es uno de los fenómenos meteorológicos de mayor impacto en el sector agropecuario.

LA IMPORTANCIA DEL AGUA

El agua es el elemento principal del desarrollo sostenible; el agua es vida, esencial para la salud humana. Es un bien económico y un bien social, que debe distribuirse en primer lugar para satisfacer las necesidades básicas. (INEI 2009).

En el sector agropecuario, el agua es determinante; la escasez o falta de este recurso ocasiona serios problemas e impactos negativos. En este contexto, el artículo enmarca su contenido en este sector, que es uno de los más importantes de la economía de la región.

UTILIZACIÓN DEL AGUA EN LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA

En la sierra, pareciera que el riego carecería de importancia, porque el período de lluvias de 6 meses, por lo menos puede permitir una agricultura temporal; sin embargo, la irregularidad de las precipitaciones en los años denominados normales, la frecuente presencia de años secos o muy secos, las exigencias de ciertos cultivos como el maíz de período largo y las necesidades de cultivos tempranos o *Miska*, hacen forzosa la utilización del riego por lo menos en las partes bajas de las laderas y en los fondos de valles (Blanco 1988).

Cuadro N° 5
AGRICULTURA DE RIEGO Y SECANO. GANADERÍA

Altitud	Características de la franja ecológica	Tipos de agricultura, considerando la utilización de agua	Tipo de ganadería y pasto
+4000	Superficies onduladas y laderas suaves.	Secano (bajo lluvia).	Extensiva (praderas naturales). Bofedales- humedales-oqhonales.
3500- 4000	<i>Patapata</i> (*), laderas pronunciadas.	Riego y secano (bajo lluvia).	Extensiva (praderas naturales)
2500-3500	Terrazas y andenes, fondo de valle.	Riego.	Intensiva (pastos cultivados).

Fuente: Elaboración propia.

*A manera de andenes incipientes.

IDENTIFICACIÓN DE VULNERABILIDADES DE LAS COMUNIDADES

En las comunidades de la región Cusco, encontramos las vulnerabilidades siguientes, principalmente en relación con el recurso hídrico:

- Deglaciación de los glaciares (nevados).
- Falta de infraestructura de riego.
- Debilidad organizacional.
- Pobreza y extrema pobreza.

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Las medidas de adaptación al cambio climático por lo general se refieren a las medidas que deben ser implementadas para disminuir las vulnerabilidades que se presentan. Este proceso es de carácter local, ya que el entorno biofísico de cada comunidad es único, y las medidas de adaptación serán también específicas para cada comunidad (Torres y Gómez 2008). La adaptación tiene un fuerte componente sociocultural. En la región Cusco, sin lugar a dudas, el de mayor importancia es el concerniente al uso, manejo racional y protección del agua. La disponibilidad de este recurso natural en cantidades adecuadas, permitirá reducir la vulnerabilidad de las comunidades a los impactos negativos ocasionados por el cambio climático.

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

- Fortalecimiento de los sistemas de saberes locales y/o tradicionales:
 - Conocimientos (indicadores: etnoastronómicos, fitoindicadores y zooindicadores).
 - Tecnologías tradicionales.
- Generación y utilización de tecnologías apropiadas para el manejo, uso y protección del agua. Ejemplos:
 - Eficiente forma de transporte de agua.
 - Recuperación y puesta en funcionamiento de los canales de riego inca.
 - Aprovechamiento máximo del agua proveniente de los glaciares, evitando su desperdicio.
 - Utilización de mejores prácticas (sistemas eficientes de riego, cosecha de agua, etc.).

- Gestión de la agrobiodiversidad.
 - Identificación y uso de cultivos con mayores tolerancias y/o resistencias a la escasez de agua.
 - Identificación y uso de la variación intraespecífica con tolerancia y/o resistencia al escaso suministro de agua.
- Organización y participación.
 - Fortalecimiento de las organizaciones tradicionales y contemporáneas relacionadas con la gestión del agua, con participación de las poblaciones locales (Torres y Gómez 2008).
- Políticas institucionales.
 - Participación en los planes de desarrollo concertado y presupuestos participativos de proyectos relacionados con la adaptación al cambio climático, uso, manejo y protección del recurso hídrico.
- Gestión de conflictos.
 - Desarrollar metodologías e instrumentos para el manejo de conflictos de agua.
- Educación.
 - Capacitación comunal, familiar y de líderes en gestión del agua.
 - Cambio climático y gestión del agua en la educación escolar y superior.
- Investigación.
 - Inventariado de los sistemas de saberes locales vinculados con los recursos hídricos, teniendo en cuenta la influencia del cambio climático.
 - Evaluación de la validez actual de los indicadores climáticos naturales (locales), considerando la influencia del cambio climático.
 - Seguimiento y monitoreo del comportamiento climático anual de la región.
- Proyectos.
 - Promoción de proyectos que incluyan temas vinculados con el cambio climático y el recurso agua.

CONCLUSIONES

1. En la época prehispánica, la agricultura se sustentaba en la utilización racional de los recursos: suelo, agua y clima. El suelo y el agua eran motivo de culto y veneración, debido a la gran importancia que tenían para la producción agropecuaria y, consiguientemente, para la seguridad alimentaria de la población. El comportamiento climático era manejado inteligentemente, sobre la base de los resultados obtenidos, vía la observación de indicadores naturales (astronómicos y biológicos).
2. Los andenes y canales de riego fueron sin duda alguna las obras más colosales que los prehispánicos lograron construir para la producción agrícola y la seguridad alimentaria del imperio del Tahuantinsuyo.
3. Durante la Colonia y la República, hasta casi la finalización del siglo XX, se descuidó la conservación y el mantenimiento de los andenes y canales de riego preinca o inca. Solamente a partir de la década del ochenta el INC viene ejecutando trabajos de restauración, conservación y mantenimiento de tales infraestructuras en forma sistemática y limitada, quedando aún mucho trabajo por realizar en el futuro.
4. La cordillera oriental de los Andes, en su sección suroriental, se constituye en la fuente principal del recurso hídrico para la región Cusco.
5. La constatación del derretimiento de las masas de nieve de los glaciares, la pérdida paulatina de los cuerpos de agua en las lagunas, la reducción de los caudales de los cursos de agua, son consecuencia directa del cambio microclimático que se viene produciendo en la región a causa del calentamiento global, con todas las amenazas y peligros que implica para la continuidad de la vida.
6. En el sector agropecuario, el agua es determinante; la escasez o falta de este recurso ocasiona serios problemas y tiene impactos muy negativos.
7. La región Cusco muestra algunas vulnerabilidades en relación con el recurso hídrico. Las más importantes son: deglaciación de los glaciares, escasez y/o falta de infraestructura de riego, debilidad organizacional para el uso y manejo racional del agua.

RECOMENDACIONES

1. Recuperar, conservar y utilizar de modo racional los andenes y canales de riego preinca o inca para la agricultura regional y local.
2. Inventariar, validar y promover los saberes tradicionales del poblador local, especialmente los indicadores naturales utilizados en el pronóstico del comportamiento climático anual y la ocurrencia de lluvias, teniendo en cuenta los nuevos escenarios que el cambio climático viene originando en la región.
3. Generar y promover tecnologías apropiadas para el manejo, uso y protección del agua a nivel local, considerando futuros escenarios de cambio climático.
4. Mejorar la gestión social del agua, vía el fortalecimiento de las organizaciones existentes, tanto a nivel regional como local.
5. Capacitar a nivel comunal, familiar y entre líderes, la gestión del recurso hídrico articulado al cambio microclimático.
6. Promover la búsqueda, aprobación y ejecución de proyectos en torno al problema del agua y su vinculación con el cambio microclimático.

BIBLIOGRAFIA

Angles, VV. (1988). *Historia del Cusco incaico*. Tomo II, Cusco. Industrial Grafica S.A.

Atlas Regional del Perú (2003). Cusco. Tomo I. Ediciones Peisa. Lima.

Beisaga, L.S. y Jiménez, E. (2001). *Plan estratégico de desarrollo provincial "Pau-cartambo al 2010", Planificación estratégica participativa*. Tomo I.

Bernaola, S.H. y Ortega R. *et. al* (2006). *Diagnóstico rural participativo de las comunidades campesinas de Ch'umpe y Sayllafaya del distrito de Lamay, provincia de Calca, Cusco*. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNSAAC. CUSCO.

- Blanco, G.O (1988). "Tecnología andina. Un caso: fundamentos científicos de la tecnología andina", en *Tecnología y desarrollo en el Perú*. Ed. Comisión de Coordinación de Tecnología CCTA. Lima. Págs. 181 - 213.
- Donking, R.A (1979). *Agricultural Terracing in the Aboriginal World*, Wenner Gren Ed. for Anthropological Research Inc. <http://es.wikipedia.org/wiki/manantial>
- Gonzales de Olarte, E. (1987). *Geografía I, la localidad, la región, el país*. Ed. Andina S.R. Ltda. Cusco, Perú.
- Kendall, A. (1992). "Arqueología, tecnología prehispánica y desarrollo rural", en: *Arquitectura y desarrollo rural. Infraestructura agrícola e hidráulica prehispánica, presente y futuro*. Cusichaca Trust. Cusco.
- Kendall A. (1997). *Arqueología y tecnología indígena en desarrollo rural. Restauración de sistemas agrícolas prehispánicos en la sierra sur*, Cusichaca Trust. Imprenta Amauta. Cusco.
- Sierra, P. R (1992). "Sistema hidráulico de Tipón, nuevos descubrimientos", en: *Arqueología y desarrollo rural. Infraestructura agrícola e hidráulica prehispánica, presente y futuro*. Cusichaca Trust. Cusco.
- Torres J y G. Gómez, A. (2008). *Adaptación al cambio climático de los fríos y los calores en los Andes. Experiencias de adaptación tecnológica en siete zonas rurales del Perú, cambio climático y pobreza*, Soluciones Prácticas ITDG. Lima.

ANEXO 1

SEGUIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO CLIMATOLÓGICO ANUAL. REGIÓN CUSCO

Durante los últimos 10 años, el comportamiento del clima para la región Cusco, en términos de valores de sus indicadores, fue el siguiente:

TEMPERATURA: PROMEDIO ANUAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1997 - 2007

Departamento	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cusco	12.6	13.5	12.0	11.9	12.0	11.9	12.1	12.1	11.9	11.8	12.4

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMMI).

TEMPERATURA MÁXIMA: PROMEDIO ANUAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1997 - 2007

Departamento	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cusco	20.5	22.0	20.8	20.9	20.4	20.5	21.3	21.1	21.4	20.8	21.1

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMMI).

TEMPERATURA MÁXIMA: PROMEDIO ANUAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1996 - 2007

Departamento	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cusco	3.4	4.1	4.9	3.7	3.8	3.9	4.4	7.8	3.8	3.3	3.8	3.7

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMMI).

HUMEDAD RELATIVA: PROMEDIO ANUAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1996 - 2007

Departamento	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cusco	71	72	72	77	75	80	80	77	71	75	75	72

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMMI).

PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL A NIVEL NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1996 - 2007

Departamento	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cusco	666.5	805.3	495.7	543.1	674.8	864.1	822.1	861.6	614.0	607.4	851.4	621.4

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMMI).

PONENCIA:

“Cosmovisión andino-amazónica. Conocimientos tradicionales y cambio climático en el Perú”

RESEÑAS

Ponencia: “Cosmovisión andino–amazónica. Conocimientos tradicionales y cambio climático en el Perú”.

Ponente: Julio Valladolid Rivera. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas – PRATEC.

Contacto: jvalladolidr@gmail.com

La ponencia aborda, con solvencia, cómo la cosmovisión andino–amazónica, siendo un constructo social, hizo suya y llevó a la práctica concreta, su plena armonía con la naturaleza. Así mismo, pone en evidencia los aportes de las culturas originarias en materia de recursos alimenticios de singular valor nutritivo y preventivo de enfermedades, así como su significado como recursos fitogenéticos, patrimonio mayor de la nación. También pone de relieve, cómo supieron, en permanente diálogo con la naturaleza, dar sabias respuestas a las condiciones cambiantes de orden climático que son propias de los Andes. En relación con el cambio climático global, nos ilustra cómo ante fenómenos similares, ocurridos en tiempos pretéritos, supieron dar respuestas en orden a minimizar sus efectos negativos sobre la vida. En este orden de cosas, enumera las obras hidráulicas como las prácticas tecnológicas puestas en vigor y que han persistido, muchas de ellas, hasta nuestros días.

En forma somera, daremos cuenta de los aportes que entrega la ponencia.

- El cambio climático global: “... pone en peligro la paz social en el Perú”; también, “...pone en peligro la suficiencia alimentaria del país”.
- Menciona cómo por encontrarse el Perú en la zona ecuatorial será el tercer país más afectado por los efectos del CCG.

- Señala cómo son los pequeños productores agropecuarios del país, en especial los ubicados en los Andes, quienes, además de cubrir sus necesidades alimenticias (autoconsumo), contribuyen con el 60% de los alimentos básicos que se consumen en el país. Adicionalmente consigna que son esos pequeños productores los que conservan y reproducen (saberes) la riqueza en cultivos nativos y sus parientes silvestres, los cuales, además de ser alimentos de reconocido valor nutracéutico, son recursos fitogenéticos de inconmensurable valor. Por ello es que, con propiedad afirma, que para atender o conjurar o cuando menos minimizar los efectos perversos del CCG, debemos mantener nuestra enorme riqueza en especies y variedades nativas, toda vez que entre ellas existen las que resisten a distintas condiciones de orden climático y sobre todo los saberes tradicionales andinos que devienen de la cosmovisión andino-amazónica, criadora de diversidad, que ha permitido su conservación y uso.
- Pone en evidencia, cómo los productores andinos desarrollaron capacidades, en sus diez mil años de eximios domesticadores de especies de la rica flora y fauna nativa, para enfrentar los cíclicos procesos que glaciación - calentamiento, que ha conocido nuestro planeta. Al efecto respalda sus afirmaciones en estudios de reconocidos paleoclimatólogos, como en las obras hidráulicas prehispánicas que aún existen, y no pocas en pleno uso, en el país.
- En lo que hace a la gestión del clima, explica cómo fueron construyendo, en su conversación con la naturaleza, la lectura de “señas” que advierten sobre el posible comportamiento del clima (ejercicio de anticipación); explicita cómo a las “señas” locales de naturaleza biológica, se añadían aquellas provenientes de los astros (etnoastronomía). Para ilustrar el uso de estas prácticas, pone como ejemplo, cómo ante la previsión de un año escaso en agua (seco) se recurre a la siembra de variedades precoces, esto es que entregan producto en tiempo breve, y a su turno son resistentes a la sequía.
- Argumenta, convincentemente, cómo existe una estrecha relación entre los saberes, su permanencia y su aplicación y reproducción en la práctica y en el tiempo, con la organicidad comunitaria, como con su reforzamiento mediante ritos y prácticas ancestrales que van desde la trasmisión oral, la preparación para ejercer cargos comunitarios, hasta el ejercicio de la reciprocidad, y la colaboración más amplia, puesta en vigor en el *Ayni* y la *Minga*, o en su expresión amazónica, el *Choba Choba*.
- Es convincente, también, cuando explica cómo, para mantener la suficiencia alimentaria en condiciones cambiantes (que suelen comportar la pérdida de algunas variedades) proceden a intensificar los intercambios de semillas como de conocimientos sobre sus propiedades y atributos, en lo que designa bien como:

“camino de la sabiduría andino–amazónica y de diversidad de semillas”. Hace mención en lo que hace a este tema del papel que jugaran en estos intercambios de semillas y saberes, los centros ceremoniales prehispánicos.

- Relacionando la existencia de comunidades depositarias de una cultura milenaria, de sus saberes y crianzas con el CCG, plantea: “Entonces, enfrentar dicho fenómeno planetario, desde una perspectiva que tenga en cuenta la milenaria sabiduría andino–amazónica debe convenir que ello no será posible sin recuperar y fortalecer el respeto por la naturaleza como los lazos de solidaridad y respeto mutuo entre las Comunidades, tanto Campesinas como nativas”.
- Con propiedad, afirma: “... no estamos comenzando de cero, en cuanto a alternativas para enfrentar el CC, lograr la suficiencia alimentaria de nuestros pueblos”. Añade luego: tenemos una rica agrobiodiversidad¹ y señas y secretos de cultivos, es decir, sabiduría probada a lo largo de 10 mil años, no solo para hacer la infraestructura para cosecha el agua de lluvia y su buen uso, sino también la organicidad comunal que permite su construcción y mantenimiento.”
- Destaca el papel que vienen desempeñando en la preservación de los conocimientos tradicionales, los Núcleos de Afirmación Cultural –NACA’S, cuyos miembros, convocados por PRATEC, entidad con la que guardan estrecha relación, en dos ocasiones han dado testimonio de los principales efectos del CCG en los aspectos productivos, como en otro orden de cosas y de la forma en que están *conversando* con el clima y la naturaleza para encontrar respuesta a los nuevos desafíos en curso. Los principales testimonios recogidos se refieren a los siguientes aspectos y situaciones:
 - Los glaciares se están perdiendo.
 - Los cultivos andinos están subiendo de cota; de los pisos altitudinales inferiores a los más altos.
 - Las lluvias se encuentran alteradas; han cambiado su patrón usual de comportamiento, tanto en periodicidad o ocurrencia como en intensidad, habiéndose alargado el período seco y acortado el húmedo.
 - Se ha acentuado la ocurrencia de fenómenos extremos.
 - Se observa un aumento en la incidencia de plagas y enfermedades.
 - En un ejercicio prospectivo, consigna, en un cuadro, las principales líneas de acción así como los ejes temáticos a ser abordados para atender al CCG desde una visión andina. En suma, argumenta no ser suficiente para enfrentar el fenómeno global: “Criar agua de lluvia, sembrándola y cosechándola;

1 A diferencia de la biodiversidad natural o silvestre, la agrobiodiversidad designa a la que ha sido culturalmente producida.

para que esta medida sea sostenible se requiere proceder, también, a fortalecer los otros ejes que se proponen, es decir, se trata de fortalecer el entorno natural o paisaje; incrementar la diversidad y variabilidad de las plantas de cultivo, sus parientes silvestres, sus saberes de crianza hoy denominados conocimientos tradicionales y los rituales que fortalecen el respeto a la naturaleza”.

Concluye, con una advocación que nos convoca a todos:

“...Tenemos que hacer una gigantesca minka, en la cual no hay lugar para excluir a nadie...”

Pero, también, con una constatación sobre la gran herencia del pasado que hemos recibido para enfrentar, con cierta ventaja, el CCG:

“NO estamos desamparados ante el cambio climático global.”

COSMOVISIÓN ANDINO-AMAZÓNICA. CONOCIMIENTOS TRADICIONALES Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PERÚ

Julio Valladolid Rivera

Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas

Vayamos al meollo del asunto: frente a la agudización de los efectos del cambio climático que pone en peligro la paz social del Perú, de lo que se trata es de cambiar el modo de vida dominante, es decir el consumismo desbocado que cada día los medios de información nos proponen (tv., internet, diarios, revistas, etc.), así como las políticas de gobierno local, regional y nacional nos imponen, que no hacen sino propiciar un mayor consumo de energía fósil. Este consumo se centra principalmente en el petróleo, que contamina el aire que respiramos con los llamados gases de efecto invernadero (principalmente CO₂) que producen el calentamiento de la atmósfera, responsable del cambio climático que pone en peligro la suficiencia alimentaria del país.

En los encuentros de expertos en cambio climático llevados a cabo en los últimos tiempos, todos nos advierten lo que nos espera si sigue aumentando la temperatura por efecto de la mayor producción de CO₂. Y lo que nos espera no es nada halagüeño; pero no nos dicen qué es lo que hay que hacer ya. Parecería que todos están esperando que las propuestas económicamente viables relativas a técnicas innovadoras para adaptarse al medio ambiente, provengan de los países industrializados, principales responsables de la emisión de gases de efecto invernadero, cuyas consecuencias sobre el clima sufrimos todos, no solamente ellos.

No tenemos ojos ni oídos para ver y escuchar la sabiduría de los pueblos andino-amazónicos, que a lo largo de diez mil años de vivencia han desarrollado saberes de crianza de una gran diversidad y variabilidad agrobiológica, que han permitido tener suficiencia alimentaria a pesar de los cambios climáticos de ciclicidad irregular que en este largo período de tiempo tuvieron lugar en los Andes.

El modo de vida de cada cultura es fruto de una manera de percibir y relacionarse con su entorno natural y cultural; es decir, proviene de su *cosmovisión* —que también es llamada cultura—. En el Perú, cada pueblo tiene su propia y particular cosmovisión, pertinente al contexto en el que vive todos los días. En el país existen muchas cosmovisiones o culturas; una de ellas —y no la única— es la que se origina en el modo en que la ciencia y la técnica de la cultura occidental moderna perciben y se relacionan con la naturaleza y con los individuos de la sociedad moderna. Esta cosmovisión es pertinente a las ciudades, pero no todos viven en las ciudades. Por lo menos ocho millones de peruanos viven en el campo, dedicados a producir la diversidad de alimentos en sus pequeñas, dispersas y múltiples chacras; ellos también tienen tantas cosmovisiones como comunidades campesinas e indígenas existen. Son diferentes, pero comparten el hecho de no considerar a la naturaleza como un recurso, que debe ser explotado para beneficio solo de los humanos; para ellos la naturaleza es la *Madre Tierra* y su relación con ella se da de una manera respetuosa. Se trata de dos cosmovisiones diferentes que en el país conviven.

La adjudicación del Premio Nobel de la Paz 2007 a Al Gore, autor del libro y documental *Una verdad incómoda*, y al Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), que reúne a los más connotados expertos de las ciencias que tienen que ver con el clima, no ha hecho sino reconocer que el mundo se enfrenta en la actualidad a un proceso complejo de cambio climático. Las causas de éste son principalmente de origen antropogénicas, es decir producto de la actividad de los seres humanos, sobre todo de aquéllos que integran los denominados países industrializados: Estados Unidos de Norteamérica, China y la Unión Europea, que emiten la mayor cantidad de dióxido de carbono (CO₂), uno de los gases de efecto invernadero causante del calentamiento global, cuyos efectos sobre el clima conocemos como cambio climático.

Los informes científicos muestran que en los continentes, las regiones y los océanos se observan numerosos cambios del clima en períodos largos:

- Cambios en la temperatura en el Polo Norte, que producen los deshielos del casquete polar, cambios en la salinidad de los océanos. Incremento de la temperatura media global, que ocasiona cambios en el régimen de los vientos y la intensidad de las precipitaciones, así como en las características de los eventos meteorológicos extremos: sequías, fuertes lluvias, olas de calor, olas de frío (frijas), heladas, granizadas y gran intensidad de los ciclones tropicales.

En relación con las lluvias y el incremento de las sequías a nivel planetario, los expertos afirman que se aprecia:

- Aumento de la precipitación en la región oriental de Norte y Sudamérica, norte de Europa, y norte y centro de Asia.
- Sequías en Sahel (zona de África que limita al norte con el desierto del Sahara), en el mediterráneo y también en el sur de África y parte de Asia del sur. Las sequías observadas desde 1970 son más intensas y más prolongadas, particularmente en los trópicos y subtrópicos.

Para el país, que cuenta con cordilleras y glaciares en plena zona ecuatorial, los pronósticos señalan que “el Perú es el tercer país con más riesgos climáticos a nivel mundial” (N. Brooks y N. Adger, Tyndall Center, UK 2003).

Además, afirman que el 84% de las emergencias ocurridas en el Perú son de origen hidrometeorológico (inundaciones, lluvias intensas, huaicos, deslizamientos de tierra) y que actividades tales como la agricultura, la pesca, la generación de hidroelectricidad, el transporte y abastecimiento de agua para consumo humano, agrícola y fines industriales, son extremadamente sensibles a las condiciones del cambio climático.

Ante los evidentes e inocultables efectos que ya se perciben de cambio climático en el país, nos preguntamos con preocupación creciente: ¿qué están haciendo — en el ámbito que les compete — los organismos del Estado (ministerios, gobiernos regionales, municipalidades, universidades, etc.) y los organismos civiles (sindicatos, federaciones, ONGs, partidos políticos, etc.) para mitigar tales efectos, y sobre todo para asegurar la provisión de alimentos (seguridad alimentaria) mediante la actividad agrícola para las mayorías poblacionales?

Desde sus más remotos orígenes, el Perú es un país cuya actividad más importante es la agrícola (*Perú, diez mil años de domesticación*. Antonio Brack, 2003), y esta agricultura se hizo y se sigue haciendo mayormente en condiciones de secano, es decir en concordancia con la aleatoriedad del régimen de lluvias.

La infraestructura de los modernos y grandes sistemas de riego, que supuestamente aseguran la provisión de agua para los valles de la costa, se convierten en “elefantes blancos” si no llueve convenientemente en la sierra; esta lluvia también alimenta a los ríos de la Amazonía, que son fundamentales para la vida de las gentes de esos lugares. Nuestra vida depende de las lluvias que caen en la sierra.

Por otra parte, del total de agricultores que producen en los campos agrícolas del país, el 84 % son campesinos, es decir pequeños agricultores, generalmente agrupados en las 7 000 comunidades campesinas y nativas de la sierra y selva, cuyos más remotos orígenes provienen de los *ayllus* prehispánicos.

Estos campesinos siembran principalmente para el autoconsumo, y también venden, aunque individualmente en pequeñas cantidades; pero no olvidemos que como representan el 84% del número total de agricultores (INEI, Censo Nacional Agropecuario, 1994) contribuyen en total con el 60% de los alimentos básicos que se consumen en las grandes ciudades del Perú.

Además, son ellos los que siendo catalogados como de extrema pobreza, conservan en sus múltiples, pequeñas y dispersas chacras, la diversidad y variabilidad de las plantas nativas cultivadas, ricas en nutrientes. Conservan en su entorno natural, que enmarca a sus campos de cultivo, los parientes silvestres de estas plantas alimenticias que son fuentes de valiosos genes que determinan las características que las hacen resistentes a los cambios extremos del clima, a la vez que son poseedores de principios activos para prevenir y curar enfermedades.

Esta agrobiodiversidad, sostenida por miles de años por los campesinos, ha hecho que el Perú sea considerado como uno de los más importantes centros de agromegabiodiversidad, con el mayor número de especies domesticadas, 180, y con una variabilidad que en el caso de la papa llega a 3 500 variedades nativas (Huamán, 1991) y en el caso del maíz a 50 razas, convirtiendo al Perú en el que tiene la mayor variabilidad de maíces del mundo (Manrique, 1997).

En consecuencia, por su contribución a la alimentación del país y por conservar la mayor riqueza fitogenética sobre la base de sus milenarios saberes, las comunidades campesinas son el sostén de la seguridad alimentaria del país y, por lo tanto, son importantes social y económicamente para la vida del Perú.

Pero la actividad agrícola en condiciones de secano, que es la que practican los campesinos, es una de las más sensibles a los cambios climáticos. Para enfrentar estos cambios, ¿acaso los organismos pertinentes toman en cuenta a los campesinos? ¿O cuando se llevan a cabo las planificaciones territoriales, siguen siendo los invisibles y marginados de siempre?

Dado el escenario nada halagüeño que nos espera, de continuar incrementándose la emisión de los gases de efecto invernadero y, por lo tanto, de seguir aumentando la frecuencia, la intensidad y duración de las variaciones extremas del clima (sequías, heladas, granizadas, exceso de lluvias, etc.), resulta ser el momento también de reflexionar sobre la manera en que los campesinos pueden coadyuvar a implementar alternativas desde su propia cosmovisión.

Recordemos que las culturas andino-amazónicas son muy antiguas. A lo largo de diez mil años de actividad agrícola, han vivido cambios climáticos de largo plazo, debido a la reducción o subida de la "línea de las nieves" de los glaciares andinos, en función de las menores o mayores temperaturas que se produjeron entonces, como consecuencia de los deshielos que ocasionaron

tales cambios de temperatura que duraron períodos que abarcaron en algunos casos decenas y aun cientos de años.

Los expertos paleoclimatólogos del clima andino (Thompson *et al*, 1995, 1992, 1986, 1985 y Absy, 1980), así como los arqueólogos (Cardish, A. 1998, 1984, y Rodríguez Suy Suy. V.A, 1991), nos muestran que los pueblos de esos tiempos tuvieron que relacionarse con todos estos cambios del clima. Y es importante tener en cuenta que en esos tiempos se desarrollaron saberes de cultivo que les permitieron tener *suficiencia alimentaria*, aún en esas difíciles circunstancias.

Entre los saberes que desarrollaron se encuentran la construcción de andenes, *waru warus* (camellones elevados), *cochas* (lagunas), canchones, *pata-patas*, *gotañas* para almacenar agua de lluvia, acequias de riego, no solo para las chacras sino también para regar los pastos naturales y para la formación o ampliación de los bofedales en las punas, que sustentan la crianza de la diversidad de alpacas de colores existente.

Todos estos saberes les permitieron *conversar* con los cambios del clima, sobre la base de la siembra de una mezcla de especies y variedades, en cada una de sus pequeñas, dispersas y múltiples chacras, las cuales eran sembradas observando en su entorno natural las denominadas *señas* (indicadores del clima: astros, plantas, animales, meteoros) que les indicaban si el año se presentaría con exceso, deficiencia o lluvias regulares.

De acuerdo con estas *señas* se sembraba en diferentes épocas; de esta forma, tenemos una siembra muy temprana, denominada *michca* o *mahuay* en el idioma quechua y *milli* en el aymara, así como otras siembras denominadas *Ñaupá Tarpuy* (siembra temprana), *Chaupi Tarpuy* (intermedia) y *Q'epa Tarpuy* (siembra tardía). También se sembraba en chacras situadas a diferentes alturas y dispersas, de tal manera que si caía granizo o se producía una helada, no afectara a todas las chacras. Siempre algunas de ellas se salvaban, obteniéndose suficientes productos cosechados para asegurar la alimentación del *ayllu* (familia).

El hecho de sembrar mezclas de especies y variedades de plantas de cultivo en cada chacra, hace que en esta mezcla e encuentren unas variedades resistentes a excesos de lluvia y otras a deficiencia de agua (sequías), de tal manera que con esta sabiduría se tenía suficiente comida a pesar de las sequías o exceso de lluvia, pues las variedades resistentes a tales fenómenos producían lo suficiente para vivir con bienestar cultural.

Se tenían saberes (*señas*, prácticas de cultivo y los llamados *secretos*) para *conversar*, tanto con los largos períodos cálidos — como el que hoy estamos viviendo — como con los períodos fríos.

No estamos desamparados. Nuestra milenaria cultura andino-amazónica, cuyos saberes en lo fundamental se mantienen en las actuales comunidades campesinas y nativas, necesita ser fortalecida para que sirva de base a las propuestas oficiales de adaptación al cambio climático (Llosa Larrabure, J. 2008).

Pero no es suficiente recuperar y fortalecer estos saberes, si a la vez no se recupera y conserva la gran diversidad y variabilidad de nuestras plantas de origen andino-amazónico.

Ahora más que nunca necesitamos de esta rica diversidad para enfrentar estos momentos difíciles, para los cuales fueron *hechas* y conservadas por los tatarabuelos de nuestros bisabuelos. No podemos mantener nuestra seguridad alimentaria sin conservar nuestra gran agrobiodiversidad y sus saberes de cultivo (Plataforma de Chennai, India, IPGRI, 2005).

En realidad, en los altos Andes en cada campaña agrícola — que se inicia en el mes de agosto y termina a fines de abril — se tienen dos campañas. Una, cuya siembra es muy temprana y que en la lengua quechua se denomina *michka* o *mahuay*, que se lleva a cabo a pequeña escala en lugares abrigados, con riego de agua de *puquio* (manante de agua). Otra, la campaña grande, con siembras temprana (*Ñaupá Tarpuy*), intermedia (*Chaupi Tarpuy*) y tardía (*Q'epa Tarpuy*), que abarca la mayor extensión cultivada y se hace bajo el régimen de lluvias, es decir bajo condiciones de secano.

Las siembras *michka* se están cosechando para carnavales, mientras que las siembras de la campaña grande se cosechan a partir de mayo hasta el mes de junio. Cada una de estas campañas tiene sus *señas*, prácticas de cultivo y secretos; y sobre todo el campesino sabe qué variedades del cultivo deben sembrarse en cada una de estas campañas. Por lo general, las variedades de las siembras muy tempranas son precoces y semiprecoces, así como resistentes a sequías y otras variaciones extremas del clima. Entonces, hay que recuperar la variabilidad de estas especies y sus *señas*, *secretos* y prácticas de cultivo, como alternativa de adaptación a los extremos del clima derivados del calentamiento global, sobre todo a la deficiencia de agua (sequías).

Pero el cultivo de esta diversidad de variedades de plantas y sus saberes de crianza, no sería sostenible si también no se recupera y fortalece la organización del *ayllu*; es decir, si no se recuperan las relaciones de respeto y cariño entre los integrantes del *ayllu*. Es necesario recrear la vigencia de las *autoridades tradicionales* de la comunidad para el cuidado y crianza de las chacras, tanto en el ámbito comunal (*Varayoq*, *Hatun* - alcalde, *Marani*, etc.) como en los grupos de familias, que se organizan para trabajar comunitariamente y en forma

rotativa las chacras de cada uno de los integrantes del grupo de ayuda mutua (*ayni, minga, choba choba*, etc.) como, por ejemplo, para el arreglo de chacras (cercos, arreglo de andenes, *pata patas*, canchones, etc.) y sobre todo para la realización de las labores de cultivo (barbecho, siembra, aporque, cosecha, almacenamiento y procesamiento de los productos cosechados, etc.).

Sin estas autoridades tradicionales, que son también los que coordinan y organizan los rituales en el ámbito de la comunidad, sobre todo cuando se produce sequías, granizo, heladas inusualmente severas, sería difícil crear la armonía que debe existir entre los miembros de cada *ayllu*; armonía que es fundamental para vivir el *Allin Kawsay Ayllupi* (vivir bien en *ayllu*, en familia).

Los rituales son manifestaciones de respeto a la madre naturaleza (*Pachamama*) y cerros protectores (*apus* o *achachilas*) cuando las circunstancias lo ameritan, con el objeto de volver a armonizar al *ayllu* con su entorno natural, fortaleciendo de esta manera los lazos de solidaridad entre los miembros de la comunidad, para seguir criando la chacra y mejorar el cuidado del entorno natural.

En los Andes, sin los rituales que se realizan continuamente durante el cultivo de las chacras y la crianza del ganado, no habría conservación de la gran diversidad y variabilidad de plantas nativas y sus parientes silvestres y culturales. Más aún, no sería posible realizar los continuos arreglos que requiere la infraestructura de las chacras y llevar a cabo, por ejemplo, la construcción de represas artesanales para el riego de las plantas y la formación o la ampliación de los bofedales para la crianza de las alpacas.

La *suficiencia alimentaria*, que en palabras de los mismos campesinos, es “sembrar de todo, para comer de todo, entre todos”, implica sembrar la diversidad y variabilidad de las semillas nativas, que a través de un proceso de miles de años se han adaptado al entorno natural y cultural andino o amazónico; sobre todo a las variaciones extremas del diverso, variable y denso clima andino, lo cual implica también, cultivarlas con los saberes de crianza y rituales propios de las culturas que siempre las conservaron. Pero siempre es necesario recordar que los que hacen sostenible esta actividad son las *autoridades tradicionales* de las comunidades campesinas, tanto en el ámbito de toda la comunidad como de los grupos de ayuda mutua.

La *suficiencia alimentaria* no se consigue cultivando diversidad en las chacras solo de una comunidad, o en comunidades ubicadas en una sola microcuenca. Es necesario fortalecer los denominados “*caminos de la sabiduría andino-amazónica y de la diversidad de semillas*”, que son los espacios donde mediante el intercambio (trueque) los campesinos consiguen la diversidad de sus semillas y donde también se regenera la sabiduría que ha hecho posible su conservación.

Ser andino es ser caminante. Las evidencias de este continuo caminar recorriendo los caminos de las semillas y sus saberes de crianza, los encontramos en los caminos transversales y longitudinales de origen prehispánico, que atraviesan de oeste a este y de sur a norte los Andes, uniendo la costa, sierra y selva, así como el sur, centro y norte del país.

A lo largo, ancho y alto de los Andes, debemos fortalecer estos espacios, donde precisamente se encuentran los *centros ceremoniales* de origen prehispánico, hoy conocidos como restos arqueológicos.

Cada vez es más clara la función que cumplen estos centros rituales, ubicados en lugares estratégicos, para realizar las ceremonias rituales asociadas con los momentos de intercambio de la diversidad de semillas y sus saberes de cultivo. Eran lugares de masivas peregrinaciones de los diversos pueblos de cada región, para intercambiar la diversidad de las *Kawsay mama* (madre-semilla) y así obtener la diversidad que les permita *conversar* con la diversidad y variabilidad del cambiante clima andino.

Por lo tanto, enfrentar el cambio climático también desde una perspectiva que tenga en cuenta la milenaria sabiduría andino-amazónica no es poca cosa, pues se requiere medidas que abarquen a todas las comunidades campesinas y nativas que recorren “los caminos de las semillas y sus saberes de crianza” y esto no es posible hacerlo sin recuperar y fortalecer el respeto por la naturaleza y los lazos de solidaridad, y el respeto mutuo entre las comunidades, tanto campesinas como nativas.

En este caso, no se trata de formar federaciones de tal o cual color político; acá lo que está en juego es la suficiencia alimentaria y la vida misma de las mayorías poblacionales del país y de los hijos de nuestros hijos.

Cuando los expertos del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) plantean modelos, que de acuerdo a la mayor o menor emisión de CO_2 generarían escenarios climáticos futuros, igualmente probables, distinguen cuatro modelos. De estos cuatro modelos, en el escenario de “un mundo más amable con el medio ambiente”, que prioriza el desarrollo de cada región frente al modelo global, y el desarrollo ecológicamente sostenible frente al desarrollo puramente económico, no hay lugar para la sabiduría de los pueblos de cultura milenaria del mundo, pues esos escenarios contruidos sobre la base de la ciencia ecológica no pueden ser realizables en las regiones con pueblos de culturas respetuosas de la naturaleza, como la andina-amazónica, que posee una sabiduría que va más allá de lo meramente ecológico.

El respeto y cariño a la *Pachamama* (madre naturaleza) que se expresa en los rituales, que se realizan en todo momento de la crianza de las chacras

y animales, son el sustento para fortalecer la familiaridad, no solo entre los humanos integrantes del grupo de *ayni* y de la comunidad, sino también con la naturaleza y las deidades andino-amazónicas que de acuerdo a su cosmovisión los amparan y acompañan.

En el marco del Programa de Cambio Climático del Perú (PROCLIM), se han determinado las seis áreas priorizadas para la evaluación de la vulnerabilidad y propuestas de adaptación, tomando como referencias el mapa del Índice de Desarrollo Humano, las zonas con mayor agrobiodiversidad y el mapa de peligros climáticos.

Para la cuenca del río Mantaro —una de las áreas escogidas y priorizadas—, para adaptarse a los impactos del cambio climático se propone reducir los riesgos que surgen debido a las variaciones climáticas extremas (heladas, granizadas, sequías, lluvias fuertes), mejorar la gestión del uso del agua —tanto en la ciudad como en el campo—, y utilizar técnicas innovativas para captar y almacenar el agua de lluvia.

Aquí la pregunta que surge es si resulta suficiente implementar estas medidas, sin considerar la sabiduría andino-amazónica, que como ya vimos tiene alternativas para estos momentos de períodos cálidos. Entonces, nuevamente no estamos comenzando de cero, en cuanto a alternativas para enfrentar el cambio climático y lograr la suficiencia alimentaria de nuestros pueblos.

Aun en estas épocas de calentamiento global, contamos con una rica agrobiodiversidad y *señas*, *secretos* y práctica de cultivo; es decir, sabiduría probada a lo largo de 10 000 años, no solo para construir la infraestructura para cosechar agua de lluvia y asegurar su buen uso, sino también la organicidad comunal que permita su construcción y mantenimiento, siempre que a través de los rituales se fortalezca el respeto a la naturaleza y sus deidades.

Teniendo como base la experiencia de veinte años de acompañamiento de comunidades altoandinas, situadas en los departamentos de Puno, Cusco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Ancash, Cajamarca y San Martín, mediante la coordinación y activa participación de los denominados *Núcleos de Afirmación Cultural Andina*, que estimulan y motivan el recuerdo y la recuperación de los milenarios *saberes de crianza*, hoy llamados *conocimientos tradicionales*, el Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas convocó a 18 NACAS a dos reuniones nacionales, en diciembre del 2008 y abril del 2009, en las ciudades de Huamanga (Ayacucho) y Marcará (Ancash). En dichas reuniones se mostró de qué maneras el cambio climático estaba afectando a las comunidades campesinas y nativas, y qué estaban haciendo estas comunidades frente a tales cambios de clima.

Los testimonios recogidos — tanto en el sur, centro, norte y el oriente — son por demás elocuentes (PRATEC, 2009):

Don Orestes Quispe Pongo, de una comunidad de Juli, Puno nos dice:

Antes en esta comunidad de Choqo Koniri (4 000 msnm) se producía bastante papa amarga y casi la papa dulce no sabía dar porque la helada siempre se lo sabe llevar; pero en estos últimos años la papa dulce se está acostumbrando y está produciendo bien; antes solo daba Kañiwa, ahora la quinua dulce también está empezando a dar. Es que el tiempo está cambiando. Como nosotros vivimos de la chacra, estamos al tanto de estos cambios y hay que habituarnos a esos cambios como lo han hecho nuestros abuelos.

Don Alberto Marcos, de la Comunidad de San Juan de Dios, Lircay, Huanavelica, nos cuenta:

Los cultivos ahora están subiendo. ¡Cuándo hemos visto sembrar papa a nuestros padres al pie del Tambraico (cerro – deidad, situado arriba de los 4 000 m) en ‘Churia, Querulla’! Ya son dos años que la gente cosecha papa, y de las buenas. Posiblemente va a llegar hasta el Tambraico; ¿y nuestros animales? ¿Dónde van a ir a comer, si todas las personas de San Juan de Dios empiezan a sembrar...?

Por otro lado, hacia la sierra norte, doña Maximiliana — una campesina de la Comunidad de Vicos, del Callejón de Huaylas (Ancash) — nos relata:

Antes por la parte alta hacía mucho frío, ahora ya no hace mucho frío; hace más calor. Por eso los maíces antes solo se producían por Huashcapampa, parte baja; ahora Vicos Pachan, parte alta, ya produce maíz. Los sembríos de maíz han subido a más alto, a las zonas de Uracancha y Huapispampa, a la entrada de la quebrada honda. Las semillas, ellas mismas se han probado, de mi casa a mis ocas los había mezclado con maíz; lo sembré para probarlo, y qué lindo creció. Tuve chiquito maíz; al siguiente año lo sembré y así se acostumbró mi maíz.

Don José Domingo Vela Amasifuén, del distrito de Buenos Aires, provincia de Picota de la selva alta del departamento de San Martín, en relación con el cambio del clima nos dice:

Ahora las lluvias solo son de temporadita; un rato cae y llueve de pasadita. Antes hacía más frío, llovía de 10 a 15 días seguidos, pero también había hasta 6 meses de verano. Los ríos grandes bajaban su caudal, pero no se secaban...

Todos estos testimonios campesinos (PRATEC, 2009) indican que el clima en las comunidades campesinas y nativas ha cambiado. Al aumentar la temperatura en las partes altas de los Andes y deshielarse los glaciares andinos, los cultivos han subido y juntamente con ellos las plagas y enfermedades, e incluso han aparecido nuevas plagas. Las variedades de papas dulces ahora se cultivan en lugares altos (arriba de los 4 000 msnm) donde antes solo daba papas amargas, resistentes a bajas temperaturas; e incluso los granos andinos que se cultivaba en lugares bajos, como el maíz y la quinua, han subido a la zona de crianza de los tubérculos andinos (papas dulces, oca, olluco, mashua).

Los testimonios también mencionan que el período de lluvias se ha alterado, tanto en su duración como en su frecuencia, intensidad y regularidad, así como también la frecuencia e intensidad de las variaciones externas del clima (sequías, granizo, heladas, vientos huracanados). También dicen que el grado de incidencia y severidad de las plagas y enfermedades de los cultivos está aumentando, y que en el caso del ganado que crían se han incrementado las enfermedades broncopulmonares.

También los testimonios nos indican que, por lo general, el período seco del año (*Usyai Uku*) está prolongándose más allá de lo habitual y que el período lluvioso (*Puquy Uku*) no solamente se atrasa, sino que concluye más temprano; es decir que se ha acortado el período lluvioso durante el cual crecen los cultivos, presentándose las lluvias aún en este período en forma irregular.

Por otro lado, los expertos en cambio climático del país nos informan que en los últimos 50 años la cantidad de lluvia en el valle del Mantaro ha disminuido un veinte por ciento; es decir, no solo se ha alterado la duración, intensidad y frecuencia del régimen de lluvias, sino que en general la cantidad de agua que trae la lluvia para el crecimiento de las plantas, ha disminuido. A la vez, se ha incrementado la frecuencia e intensidad de las alteraciones extremas del clima (sequías, heladas, granizo...).

Frente a todas estas situaciones, los campesinos criadores de la diversidad y variabilidad de plantas y animales que *conversan* con estas alteraciones del clima, siguen serenamente cultivando sus chacras sobre la base de sus milenarios saberes de crianza, que les permiten tener suficiencia alimentaria, aún en este contexto de cambio climático.

Los Núcleos de Afirmación Cultural Andina, como ya expresamos líneas arriba, no solo recogieron los testimonios de los efectos del cambio climático en las chacras campesinas, sino también las maneras en que ellos tratan de *conversar* con estos cambios de clima.

Tomando en cuenta los testimonios campesinos y la experiencia de veinte años de acompañamiento de los campesinos criadores de agrobiodiversidad de comunidades altoandinas, se propone un marco contextualizado a la visión andina sobre el cambio climático (ver cuadro adjunto), que recoge lo que implica fortalecer la cosmovisión andino-amazónica; es decir, este otro modo de vida que considera a la naturaleza, no como un recurso que está solo para satisfacer las necesidades humanas, sino como madre naturaleza (*Pacha mama*) y que establece con ella una relación de *respeto y cariño* para criar y ser criado, para producir diversidad para el bienestar de todo el *ayllu*, conformado no solo por los humanos, sino también por la naturaleza y las deidades (cerros, lagunas, puquios, sol, luna, estrellas, centros ceremoniales ahora denominados restos arqueológicos, etc.).

No se trata solo de criar agua, sembrando y cosechando el agua de las lluvias para afrontar el cambio climático; para que esta medida sea sostenible, se requiere también fortalecer los demás ejes que se proponen. Es decir, se trata de fortalecer la crianza del entorno natural o paisaje; incrementar la diversidad y variabilidad de las plantas de cultivo y sus parientes silvestres; vigorizar la crianza de la diversidad de los animales domésticos y sus parientes culturales que crían con esmero y dedicación. Todo esto con el fin de alcanzar *suficiencia alimentaria*, restableciendo los patrones culturales alimenticios andinos, para lo cual se requiere también vigorizar la organicidad de las comunidades para la crianza de las chacras y el paisaje, así como la espiritualidad andina, fortaleciendo los rituales, fiestas y peregrinaciones relacionados con la crianza de la diversidad de las *Kawsay mama* (madre semilla). Además, se debe apoyar las pasantías de los propios campesinos criadores, para que se visiten y entre ellos mismos intercambien la diversidad de sus semillas y sus saberes de crianza, todo esto dentro de un contexto de alta ritualidad llevada a cabo en los momentos y lugares construidos para tal fin (centros ceremoniales prehispánicos).

También se necesita abrir espacios de reflexión a todo nivel: campesinos criadores de diversidad, tanto adultos como jóvenes; técnicos y maestros de escuelas rurales, que acompañan a las comunidades campesinas para afirmar su cultura, desde lo que siempre han hecho y seguirán haciendo, es decir desde la crianza de la diversidad a partir de las chacras y el paisaje.

Es necesario que toda esta experiencia sea de conocimiento de la población urbana y rural, a todo nivel, tanto de los ciudadanos como de las autoridades que formulan y aprueban las políticas públicas, para que todos tomemos conciencia de la gran importancia que tiene preservar y fortalecer la *cosmovisión andina* para alcanzar la conservación y crianza del agua, del suelo, de las praderas y montes

VISIÓN ANDINA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Lineas	Fortalecer la crianza del paisaje		Incrementar la diversidad y variabilidad de las plantas de cultivo y sus parientes silvestres		Vigorizar la crianza de la diversidad de los animales domésticos y sus parientes culturales		Restablecer los patrones culturales alimenticios andinos: suficiencia alimentaria					
	Ejes	Crianza del agua, siembra y cosecha de agua de lluvia.	Crianza de los montes y praderas naturales.	Crianza de los cerros tutelares.	Crianza de las chacras.	Crianza de las semillas.	Crianza de los parientes silvestres, culturales y plantas medicinales.	Crianza de la diversidad de animales domésticos.	Crianza de las pasturas naturales.	Crianza de la fauna silvestre.	Crianza de la diversidad de comidas.	Crianza de las prácticas de almacenamiento y transformación.
	Recuperar y vigorizar los sabores ancestrales de crianza del agua y/o implementar técnicas para la conservación de fuentes de agua y su mejor uso.	Recobrar y preservar la diversidad de los montes y praderas naturales.	Recuperar el ánimo y la apariencia de los cerros tutelares (<i>apus</i>), <i>Aobachillis</i> , <i>Taita Huamamis</i> , <i>Jiracs</i> .	Fortalecer las prácticas y sabores tradicionales de crianza de las chacras.	Recuperar e incrementar la diversidad y variabilidad de las semillas y sus sabores; prácticas de crianza y "caminos de las semillas" donde se regenera la diversidad de éstas.	Conservar la diversidad de los parientes silvestres, culturales y plantas medicinales. Recuperar y fortalecer sus saberes de crianza y uso.	Recuperar la diversidad y prácticas de crianza ganadera.	Recobrar y fortalecer las prácticas de crianza de las praderas naturales y la diversidad de las plantas que las integran.	Conservar la diversidad de los animales silvestres y vigorizar sus saberes de crianza y uso.	Recuperar y vigorizar los saberes y secretos para la preparación de la diversidad de comidas en base a los cultivos nativos y las plantas silvestres.	Recobrar y fortalecer la gran diversidad de saberes para transformar y almacenar los productos de la chacra por períodos prolongados de tiempo.	Rescatar y fortalecer la diversidad de utensilios tradicionales para la preparación de comida sana, nutritiva y sabrosa.
Organidad comunal	Recuperar el respeto a las autoridades tradicionales de las chacras y del paisaje. Fortalecer los trabajos comunitarios en el ámbito comunal (<i>Minka</i>) y familiar (grupo de <i>Ajpu</i>).											
Espiritualidad andina	Apoyar, vigorizar y acompañar en su lugar y en su momento, la realización de rituales y peregrinaciones vigentes de origen ancestral y fiestas animizadas relacionadas con la crianza de la diversidad en las chacras.											
Pasantías	Recuperación de los "caminos" de las semillas y sus saberes de crianza, donde se regenera su diversidad y ánimo. Apoyar los encuentros campesinos en su lugar (centros ceremoniales prehispánicos y parajes de alta sacralidad) y fiestas, donde se intercambia la diversidad y variabilidad de semillas.											
Capacitación	Propiciar y pagar espacios de reflexión a nivel de campesinos creadores de diversidad, jóvenes campesinos, técnicos y maestros de escuela rurales que acompañan a las comunidades campesinas para afirmar su cultura.											
Estudios	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas de base y monitoreo • Mercados (tradicionales, locales y convencionales) • Amenazas y mitigación 											
Difusión e incidencia	Para que la población urbana y rural a todo nivel (ciudadanos y autoridades) tomen conciencia de la importancia de preservar la cosmovisión andina para la conservación y crianza del agua, del suelo, praderas, montes y de la agrobiodiversidad, base de la seguridad alimentaria del país, en tiempos de cambio climático.											

naturales y de la agrobiodiversidad (diversidad de las plantas alimenticias, principalmente andinas, y de sus parientes silvestres y culturales), que constituyen la base de la *soberanía alimentaria* del país, en tiempos de cambio climático.

Entonces, no se trata de aplicar solamente técnicas innovadoras, derivadas de la tecno-ciencia; se trata también de *volver a nuestras costumbres*. Por supuesto, ya no estamos en la época prehispánica, donde las ciclicidades del clima a largo plazo se debían a causas naturales; ahora nos enfrentamos a un calentamiento ocasionado por los deseos y acciones desbocadas de aquéllos que solo piensan en acumular cada vez más riqueza y poder, sin importarles el bienestar de la naturaleza que también los cobija y cuyo deterioro también pondrá fin a sus deseos ilimitados de bienestar material.

Frente a estos cambios del clima, los campesinos criadores de la diversidad agrícola que sustenta la provisión de alimentos en el Perú, viven con serenidad estas variaciones. Don Miguel Cabrera, de la comunidad campesina de Jocos, Matara, Cajamarca, sabiamente dice:

...los cambios del clima ya hace un tiempito que están dándose; es por ello que todo cambia, es como la vida misma, es un camino y tenemos que caminar no más...

...caminar no más, sintonizándonos con las circunstancias, fortaleciendo la cosmovisión andino-amazónica, respetuosa de la naturaleza, y criando y recreando las técnicas innovativas que desde la ciencia se proponen.

Todos tenemos que hacer una gigantesca *minka*, en la cual no hay lugar para excluir a nadie; humanos — tanto del campo como de la ciudad —, naturaleza y las deidades andino-amazónicas, para seguir viviendo “*Sembrando de todo, para comer de todo, entre todos.*”

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Absy, María Lucía. 1980. *Dados sobre las mudancas do clima e vegetação de Amazonia durante o Quaternario*. Año 10, N° 4.
- Brack, A. 2000. *Perú: diez mil años de domesticación*. Editorial Bruño. Lima.
- Cardich, A. 1984. *La agricultura nativa en las tierras altas de los Andes peruanos. Relaciones.*, T. XVI. Buenos Aires. Sociedad Argentina de Antropología.

- Cardich, A. 1998. "Algunas innovaciones en la arqueología peruana." En *I Encuentro Internacional de Peruanistas. Estado de los históricos sociales sobre el Perú a fines del siglo XX*. Unesco, Universidad de Lima, FCE.
- Humana, Z. 1997. "Conservación de Recursos Fitogenéticos en el CIP". *Diversity*, vol 7, N°1 y 2.
- Instituto Geofísico del Perú. UNMSM. 2009. 1er. curso de capacitación: "Ciencia y dimensión humana del cambio climático". Lima. 2 - 6 marzo.
- IPGRI. 2005. *Plataforma de Chennai para la Acción. La biodiversidad agrícola y la erradicación del hambre y la pobreza 5 años después*. FAO.
- Llosa Larrabure, J. 2008. *La cosecha del agua en el Perú. Ruptura y continuidad*. (Presentación en *Power Point*). Ayacucho.
- Manrique, A. 1997. *El maíz en el Perú*. 2ª edición. CONCYTEC. Lima.
- Paz, C. M. y García, J. 2006. "Cambio climático en el Perú. Variable a considerar para el desarrollo sostenible." En *Tecnología y Sociedad*. Revista Latinoamericana 7. Soluciones Prácticas ITDG. Lima.
- PRATEC (Ed.) 2009. *Cambio climático y sabiduría andino-amazónica*. Perú. Lima. Junio.
- Rodríguez Suy Suy, V. A. 1991. "Visión endógena de la cultura andina." En *Cultura agrocentrica*. PRATEC - Lima.
- Thompson, L. G. 1992. "Reconstruction Interannual Climate variability from tropical and subtropical ice - core records." En *El Niño, historical paleoclimatic aspects of the Southern oscillation*. H. F. Díaz and V. Markgraf, eds, Cambridge University Press. Cambridge, England.
- Thompson, L. G. *et al.* 1986. "The Little Ice Age as recorded in the stratigraphy of the Tropical Quelcaya Ice cap." En *Science* N° 234 (4774).
- Thompson, L. G. *et al.* 1995. "Late glacial stage and Holocene Tropical Ice core records from Huascarán, Perú." En *Science*, N° 269 (5220).

PONENCIA:

“Las *amunas*. Recarga del acuífero en los Andes.
La gestión social del agua en Tupicocha,
Huarochirí. Lima Provincias”

RESEÑA

Ponencia: “*Las amunas*. Recarga del acuífero en los Andes. La gestión social del agua en Tupicocha, Huarochirí. Lima Provincias.”

Ponente: Andrés Alencastre Calderón

Entidades que presentan: Asociación Civil para la Gestión del Agua en Cuencas, AGUA–C para el Programa Gestión Social del Agua y el Ambiente en Cuencas – GSAAC.

La ponencia está basada en el libro “*Las Amunas* de Huarochirí, Recarga de los acuíferos en los Andes” escrito por Apaza, Dimas; Arroyo, Roberto y Alencastre, Andrés. Lima, Programa GSAAC, IICA-MINAG, 2006.

Contacto: gsaac@gsaac.org.pe y arac50@yahoo.es

La ponencia nos ilustra sobre un sistema de origen preInca vigente, destinado a la “cosecha” y “siembra” del agua; esto es, en pleno uso gracias a la existencia viva de comunidades campesinas en las serranías de Lima, la ciudad capital de la República del Perú.

Para dar cuenta sumaria del contenido de la ponencia hemos procedido a seleccionar los párrafos de mayor significado de la misma.

- “*Las Amunas* constituyen un sistema de recarga de acuíferos de origen prehispanico que permite alargar, en el tiempo, la descarga del agua que fluye en manantiales.”
- Explica que se generó este sistema hidráulico, por el hecho de que la precipitación pluvial ocurre en unos pocos meses del año y no es propiamente abundante (300 a 400 mm. año). Esta precipitación es más abundante en las partes altas de las montañas (zona de puna y jalca) donde por la altitud sobre el nivel del

mar (arriba de 4 000 metros) solo prosperan pastos naturales. Se trata pues de captar esa agua abundante solo en un breve período de tiempo, para infiltrarla y retomarla aguas abajo en la zona donde prosperan los cultivos gracias a altitudes menores: 3 200 a 1 500 msnm. (zona Quechua)

- Es la vigencia de las comunidades campesinas, su específica organización y la participación de sus comuneros miembros, la que ha permitido que se prolongue hasta nuestros días esta singular experiencia. Para enfatizar cómo la “cosecha” y “siembra del agua” responden a una gestión social, pone en evidencia cómo estas prácticas contienen y son “reforzadas por ritos y fiestas que reproducen y dotan el marco regulador de ideas y creencias, de usos y costumbres, de derechos y responsabilidades que alimentan una identidad local que cohesiona y moviliza a los comuneros y comuneras alrededor de esta práctica ancestral (cosmovisión del agua)”.
- Es la composición de la montaña y los suelos existentes en la zona (hidrogeología) la que permite la infiltración (“siembra”) del agua.
- La ponencia explica cómo funciona el sistema. Las aguas de lluvia y las de escorrentía son captadas en las partes altas de la montaña (estribaciones de los Andes) donde la ocurrencia de lluvias es mayor, recurriendo a varios procedimientos destinados a lograr su infiltración; entre éstos, destacan los siguientes: “demorar, mediante diques rústicos, el descenso de las aguas que decurren por las pequeñas quebradas”; llevando el agua por pequeños canales llamados “acequias amunadoras” a la parte media de las montañas donde existen sitios de roca fisurada o fracturada; o para desparramarla - extenderla y/o también hacia pequeños embalses o reservorios construidos.
- Este sistema de recarga de acuíferos es definido por el autor de la ponencia como un “sistema hidro – geocultural de recarga artificial de acuíferos”.
- El autor entrega datos sobre mediciones efectuadas sobre el tiempo que toma el agua desde que es infiltrada hasta llegar a los manantes; así como sobre los volúmenes o aforos obtenidos en distintos momentos del año.
- Explicita, el autor qué condiciones deben preexistir para hacer posible la replicabilidad del sistema (conocimiento de la montaña y del ciclo del agua; organización) y propone que el riego empleado (por gravedad) debe ser mejorado para alcanzar una mayor eficiencia mediante la introducción del riego presurizado.
- Considera que *Las amunas* expresan un grado muy importante de resiliencia social ante riesgos de eventos estacionales extremos (lluvias y sequías); así como ante los efectos del cambio climático en los lugares de cabecera de cuencas.
- Finalmente, pone de manifiesto que existe este mismo sistema en varios lugares del país, concretamente menciona el valle de Santa Eulalia y la Comunidad Campesina de Paccho(valle del Huaura).

LAS AMUNAS: RECARGA DEL ACUÍFERO EN LOS ANDES. LA GESTIÓN SOCIAL DEL AGUA EN TUPICOCHA, HUAROCHIRÍ, LIMA PROVINCIAS

Andrés Alencastre Calderón¹

1. ¿QUÉ SON LAS AMUNAS?

Las *amunas* tienen un origen prehispánico y representan un complejo sistema de recarga artificial de los acuíferos que transporta agua a los manantiales, capturando y conduciendo subterráneamente las aguas de las lluvias y deshielos desde las partes altas de las montañas.

Este sistema hidrogeológico y sociocultural, que tiene por objeto aumentar y alargar el caudal de los manantiales, cuenta con una importante y principal característica que permite su vigencia y funcionamiento: la participación comunitaria de los pobladores, quienes se dividen las faenas de forma organizada y equitativa terminando, en los tiempos establecidos y proyectados, las tareas encomendadas.

El compromiso que tiene la comunidad la ha llevado a establecer, igualmente, jornadas para realizar la operación y el mantenimiento de las *amunas*, para que éstas continúen funcionando eficientemente. La importancia de la comunidad en el funcionamiento de las *amunas* radica en que representa un poder a través de sus autoridades, quienes están dirigidos a articular trabajo, agua y tierras de cultivo, entre otros. Es por ello que la comunidad viene a convertirse en pieza clave para su existencia, donde se maneja una trilogía: aguas, suelo y plantas, constituyéndose en la base de la organización socio-cultural y política de muchas de las comunidades andinas.

1 Facilitador nacional en gestión del agua y el territorio, de la Asociación AGUA-C, para el Programa GSAAC.

Las culturas ancestrales del Perú practicaban sistemas de recarga muy conocidos y aplicados actualmente en los países desarrollados. Se conocían algunos de los métodos denominados recarga de superficie. A los construidos en las zonas de la sierra de Huarochirí se les da el nombre de *amunas*. Podemos tipificarlos como sistemas de recarga superficial localizados fuera de los cauces de los ríos, mediante redes de canales asociadas a campos de extensión, cuyo principio es captar las aguas que bajan por las quebradas de las montañas, llevarlas fuera del cauce mediante canales y extenderlas en una superficie permeable tal como un desierto, áreas de bajo valor agrícola o zonas pedregosas de gran extensión.

Las *amunas* se habrían constituido en eficaces sistemas de recarga artificial utilizados en los Andes (peruanos y quizá en otros países andinos), en lugares donde la escasez de agua era aguda y se disponía de rocas acuíferas que permitían su almacenamiento subterráneo, para posteriormente utilizar las aguas en las zonas bajas, en las épocas de mayor demanda y ausencia de lluvias.

En los Andes, casi no existen suelos de arena y grava; la mayor parte de la superficie se encuentra recubierta por rocas. Entre éstas existen rocas arcillosas, que generan los delgados y frágiles suelos de cultivo que sustentan la actividad agropecuaria de la población andina, y las rocas granulares, que constituyen los macizos rocosos de las montañas que proveen de agua.

En consecuencia, se puede decir que una roca compacta con escasa porosidad y fracturas abiertas puede permitir el almacenamiento de las aguas y descargarlas en forma de manantiales. Ésta constituye, en la mayoría de las cuencas, la única fuente de suministro de agua de manera permanente, razón por la cual tiene tanta importancia y despierta tanto interés.

Desde los años cincuenta del siglo pasado, la provincia de Huarochirí se convirtió en un ámbito particularmente importante para la investigación etnohistórica y antropológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Además, en esos años José María Arguedas publicó *Dioses y hombres de Huarochirí*, que es una traducción del llamado *Manuscrito quechua de Huarochirí*, que registró la información mítico-religiosa de esa zona por encargo del extirpador de idolatrías, doctor Francisco de Ávila en 1608.² En las décadas siguientes, otras investigaciones de la Pontificia Universidad Católica del Perú y de estudiosos norteamericanos, siguieron contribuyendo al conocimiento histórico y cultural de esta parte de la sierra limeña. Sin embargo, en la literatura antropológica de esos años, las *amunas* no fueron mencionadas.

2 Cristóbal Choquecaxa es quien habría hecho el levantamiento de la información para el proyecto etnocida de Ávila. Ver Gerald Taylor (1999: Introducción).

Recién a fines de la década de los noventa, la Comisión de Cuencas, Región Lima, constituida por las ONG CNA, FOVIDA, CIDIAG, IDMA, con la cooperación de GTMANOVIB, las menciona en el diagnóstico y las propuestas de desarrollo de la parte alta de la cuenca del río Lurín. Más adelante, el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Suelos (PRONAMACHS) del Ministerio de Agricultura se ocupó de ellas, pero el interés y las actividades fueron pasajeros hasta que GSAAC³ las incorporó a su agenda institucional de proyectos en el 2004.

La investigación hidrogeológica y sociocultural que ha llevado a cabo GSAAC desde ese año, abre una serie de cuestiones cuyos primeros resultados han sido materia de una publicación.⁴

Sin embargo, hay temas como el origen lingüístico del vocablo *amuna* en tanto aporte al manejo del agua, los suelos y los cultivos, que desde tiempos prehispánicos aún se encuentran activos en diferentes regiones del país, que demandan investigaciones específicas. Por ejemplo, sobre la etimología de la palabra *amuna*, la indagación hecha por el antropólogo Gerardo Quiroz indica que puede ser un vocablo quechua o aymara. En una oración quechua, se expresa “*yacu hamunchu*” (que venga el agua). Por otra parte, sugiere que la significación de la raíz *amu~*, de procedencia aymara, hace referencia a una *boca muda*, sea porque hace abluciones o bien por no haber iniciado el acto de hablar.

Por otra parte, el lingüista Marcos Ferrell señala que

(...) en el supuesto de ser una palabra quechua, hay que reconocer una raíz (*amu~*) y un sufijo (el instrumental *~na*). Así se tiene *amuy*. *Amu~* es la raíz *e ~ y* es el infinitivo, que significa ‘retener líquido en la boca’, de donde *amuna* significaría “lugar de retención de agua”.⁵

Finalmente, al ocuparse de los rituales de la isla de Taquile del lago Titicaca, Puno, Xavier Bellenger da cuenta de un poder nominado *Aysumu* que

3 Programa GSAAC, Programa Interinstitucional de Fortalecimiento de la Gestión Social del Agua y el Ambiente en Cuencas, Convenio Ministerio de Agricultura-Embajada de los Países Bajos (2003-2006). Continuado por la Asociación AGUA-C desde el 2006 a la actualidad, mediante acuerdos suscritos con gobiernos regionales.

4 Apaza, Dimas; Arroyo, Roberto y Alencastre, Andrés. *Las amunas de Huarochirí, Recarga artificial de acuíferos en los Andes*. Programa GSAAC, 2006.

5 Comparó, al efecto, la última edición del *Diccionario kechuwa-español* de Jorge A. Lira (Bogotá, 1982, Secretaría del Convenio Andrés Bello) y el *Diccionario castellano-kechuwa kechuwa-castellano* de Pedro Clemente Perroud y Juan María Chouvenec (Lima, 1970, Seminario San Alfonso de Padres Redentoristas). El primer lexicón registra la forma *amulliy*; y el segundo, *amuy*, significando actos relacionados con la realización de abluciones.

consistiría en atraer algo hacia sí mismo y en mover fuerzas tutelares exteriores a la isla. Citando a Cusihuaman,³ indica que es un término quechua, donde la raíz verbal *aysa* significa “jalado por una rienda o un asa” (Itier, 1997, p.59) y el sufijo –*mu*– agregado a los verbos de movimiento, indica que la acción comienza en un lugar más o menos alejado y se dirige hacia el locutor. En *amuna* la raíz –*mu*– connotaría el movimiento de las aguas, esperada por los agricultores, desde las escorrentías o las quebradas situadas en las cumbres, hasta los manantiales y las chacras por medio de los acuíferos internos y los canales superficiales.

Y sobre las *amunas*, en lo que atañe al conjunto de estrategias prehispánicas para el manejo del agua, las tierras y los cultivos que el reto climático-geográfico ha planteado en las diversas zonas del país, se hace necesario un estudio comparado.

Entre esas estrategias se tiene:

- a. *Esponjas hídricas*, que permiten “la infiltración del agua de la lluvia en las laderas de los cerros, mediante zanjas y huecos que percolan debajo de la cobertura vegetal, formando en cada cerro una verdadera esponja llena de humedad”.⁶
- b. *Mamanteo*, que es como se denomina a esa práctica en la provincia vecina de Canta.
- c. “*Puncu*, que aprovecha el agua del deshielo de los glaciares almacenándola en cuencas de recepción formadas por las propias morrenas y, en otros casos, en diques construidos de pirca.”⁷

Otras formas de manejo de aguas y suelo, tales como los *andenes*, las *hoyas* o *chacras hundidas*, los *waru waru*, los *pata-pata*, las *qochas* o *mamaqochas*,⁸ que a diferencia de las técnicas anteriores responden principalmente al manejo de cultivos más que al de las aguas, pero que siempre son sistemas donde se combinan diestramente el condicionamiento del suelo y el manejo del agua.

A diferencia de estas tecnologías andinas, que es así como han sido presentadas, las *amunas* conforman un complejo sistema hidrogeológico y socio-cultural. Capturan y conducen superficial y subterráneamente las aguas de

6 Cusihuaman (2001) pp. 201-202.

7 Silva-Santisteban, Fernando. *El mundo andino. De la caza a las tecnologías agropecuarias*, Universidad de Lima, Fac. de Ciencias Humanas, Lima, 1990. p. 5.

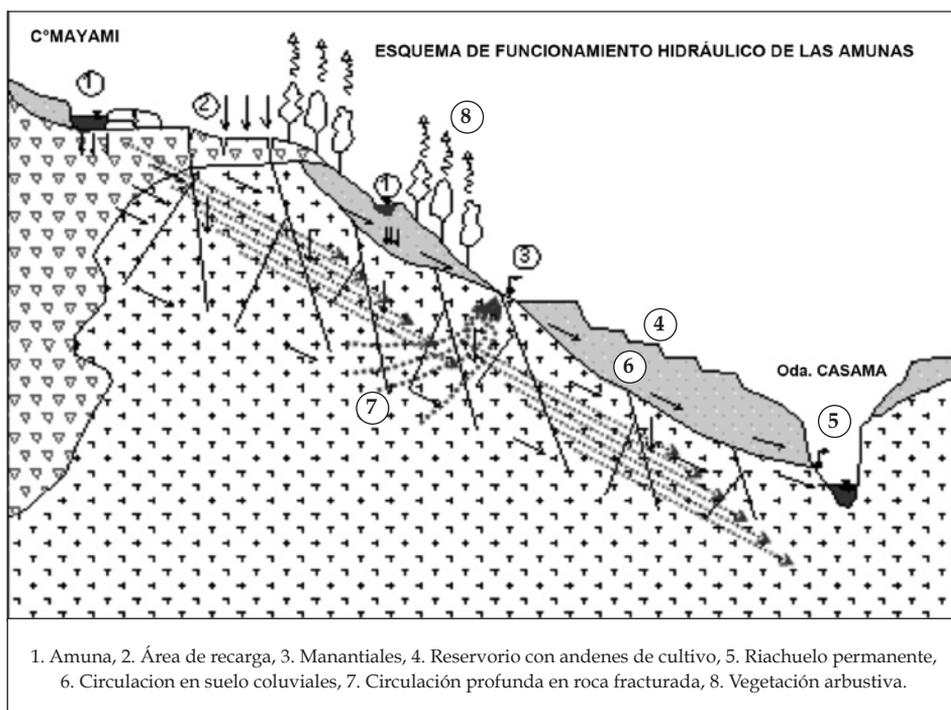
8 Flores Ochoa, Jorge y Paz Flores, Percy. “El cultivo en *Qocha* en la puna sur andina” En: *Contribuciones a los estudio centrales*. Editor Shozo Masuda. Universidad de Tokio, 1984.

lluvias y deshielos hasta los manantiales, que como agua de riego continúa su recorrido para ser aprovechada para usos productivos y domésticos. A lo largo de todo ese ciclo se reproducen los valores, normas y tradiciones – como los ritos y fiestas de la limpieza de acequias o champería – que constituyen el microcosmos de las comunidades huarochiranas.

Este texto cumple con la grata responsabilidad de presentar por primera vez una aproximación a este trascendente aporte de la cultura andina huarochirana a las diferentes formas – tanto arcaicas como modernas – de recarga artificial de acuíferos que en varios países de los diversos continentes vienen cobrando singular importancia debido a la escasez de agua que amenaza al mundo en este siglo.

Esperanzadamente afirmamos que con este conjunto de estrategias de manejo de aguas, tierras y cultivos, y con los aportes particulares de cada una de ellas, las culturas andinas del Perú pueden contribuir a que esta globalización se “hibridice” y pueda ser reorientada con los valores y saberes que las caracterizan.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS AMUNAS



2. LAS AMUNAS DE SAN ANDRÉS DE TUPICOCHA, HUAROCHIRÍ

Las *amunas* en funcionamiento se localizan dentro de las comunidades huarochiranas: San Andrés de Tupicocha, Santiago de Tuna y el anexo La Merced de Chaute, en orden descendente en la cuenca, según su altura sobre el nivel del mar.⁹ De acuerdo con la organización político-administrativa nacional, este escenario se encuentra dentro de los límites de la provincia de Huarochirí, una de las nueve que conforman el gobierno regional Lima Provincias. Huarochirí se ubica en una región montañosa, donde predominan geológicamente materiales de origen volcánico, considerados relativamente poco permeables y que son los más resistentes a la erosión, cuya ubicación corresponde al ámbito de las montañas más altas.

Las *amunas* de Huarochirí recogen aguas de una montaña alta de la zona denominada “Laja Laja”, que se despliega en la parte inclinada de la vertiente occidental de la cordillera de los Andes peruanos, desde los 4 100 hasta los 1 500 msnm. La zona está flanqueada por las cuencas de los ríos Rímac y Lurín.

En el momento en que se realizó la medición, las *amunas* conducían caudales entre 150 a 200 l/s, recibiendo aguas de las cuencas altas con un rendimiento promedio de 50 a 60 l/s/km². La longitud de las acequias de las *amunas* varía entre 1 a 4 km; estas acequias son construidas siguiendo las curvas de nivel del terreno, y donde se encuentran con sectores muy rocosos, realizan rápidos o saltos para salvar los tramos difíciles. Anteriormente, para construir la plataforma, se apilaba bermas de roca con mortero de arcilla, y se amoldaba a la morfología natural de la roca evitando modificar la topografía del suelo; en la actualidad se realiza mediante la voladura de rocas, y tienen dimensiones y características variables dependiendo de si son construidas sobre terrenos blandos o rocosos, en vista de que deben cumplir su función de infiltración y recarga de los acuíferos.

En las últimas investigaciones para la formulación de proyectos iniciales de recarga artificial de acuíferos, se ha encontrado vestigios de estos sistemas en la cuenca del río Huaura, en la comunidad de Paccho Muzga Lagzanga, que habrían funcionado hasta hace cinco años atrás y fueron conocidos como *jumasha*. Pero los actuales habitantes dejaron de realizar el mantenimiento y habían perdido los conocimientos sobre los objetivos y el sentido de la tecnología de la recarga de acuíferos. Otra zona en la que se habla de *amunas* es en

9 San Andrés de Tupicocha se encuentra a 3 606 msnm; en 1993 tenía 1 652 habitantes. Santiago de Tuna está a 2 902 msnm; en 1993 tenía 498 habitantes. Y La Merced de Chaute, a 2 680 msnm y tenía 158 habitantes ese mismo año.

Santa Eulalia, en la misma provincia de Huarochirí, en la cuenca del río Rímac, pero al parecer se hallan olvidadas.

Los hallazgos parecen indicar que la tecnología de la recarga se había practicado en vastas zonas áridas de la sierra costeña que contaban con escasa precipitación, lo que explica una mayor reverencia y culto al agua.

3. LOS ECOSISTEMAS DE LOS ANDES Y LAS AMUNAS DE TUPICOCHA

3.1 Las *amunas*: un sistema complejo y no solo una tecnología

Las *amunas* constituyen una pieza clave, junto con los andenes, *puncos*, *cochas* y *waru-warus*, para continuar avanzando en la comprensión y revaloración de que

...los pueblos andinos de la antigüedad no solamente poseían un conocimiento práctico sobre la hidrología e hidráulica, llegando a desarrollar técnicas para utilizar y manejar las aguas superficiales y subterráneas; también elaboraron una cosmología basada en ese conocimiento que sirvió para expresar conceptos relativos a la etnicidad y las unidades políticas.¹⁰

Las *amunas* constituyen un complejo sistema hidro-geo-cultural de recarga artificial de los acuíferos, que comienza en la temporada de lluvias y perdura en estado activo durante todo el ciclo agrícola. Forman partes de la herencia de los tiempos prehispánicos, reproducidos y gestionados por tres comunidades huarochiranas con la finalidad de aumentar el volumen de agua de los manantiales de los que se sirven para usarlo en sus diferentes actividades económicas y sociales, y principalmente para fines productivos.

Las *amunas* fueron concebidas y llevadas a la práctica como un sistema que modernamente se denomina “recarga artificial de acuíferos”. Si no fuera por las *amunas*, el agua de las lluvias y los deshielos que en temporadas de lluvias discurren por las quebradas y sus flancos, terminarían siendo drenadas hacia los valles y planicies bajas, y llevadas al mar a través de las cuencas del Rímac y del Lurín.

Este sistema articula dinámicamente un conjunto muy diverso de elementos de diferente naturaleza: físicos, sociales, culturales y políticos. Los componentes de mayor significación son los siguientes:

10 Sherbondy, Jeanette. “El regadío, los lagos y los mitos de origen”. *Allpanchis* N° 27. Citado por Paul H. Gelles, *op. cit.*, p. 20.

- Las aguas de las temporadas de lluvias (*“retención del agua en la cuenca”*).
- Los canales superficiales de diversa dimensión y recorrido, que captan el agua de las quebradas y torrenteras (*“levantar el agua”*).
- La *“acequia amunera”* o *“amunadera”*, que recibe el agua de los canales menores y sus acequias repartidoras.
- El terreno que recibe la descarga, y que por sus características geológicas permite la filtración de las aguas esparcidas por la acequia amunera (*“siembra del agua”*).
- Los flujos del agua o circulación interna dentro del acuífero, en la zona saturada (*transporte o transmisión interna de agua*).
- Los manantiales y reservorios que recogen las aguas de los manantiales, y la descarga en la superficie de las aguas infiltradas para uso agrícola principalmente y pecuario, doméstico y público (*“cosechar el agua”*).
- Los canales o acequias de conducción y distribución para el riego de las chacras (*“infraestructura para el uso del agua”*).
- Las comunidades, sus saberes y su organización específica para planear y ejecutar obras y labores colectivas de mantenimiento y operación de las acciones de recarga (*“Organización para la gestión de la recarga”*).
- La organización y el manejo del riego (derechos, distribución, operación y mantenimiento) y de los cultivos según la cantidad de agua aportada (*“gestión del riego y aprovechamiento de los aumentos”*).
- Los ritos y fiestas que le dotan y reproducen el marco regulador de ideas y creencias, de usos y costumbres, de derechos y responsabilidades, que alimentan una identidad local que cohesiona y moviliza a los comuneros y comuneras alrededor de esta práctica ancestral (*“cosmovisión del agua”*).

Su concepción y puesta en práctica por los antiguos agricultores prehispánicos, ha sido posible mediante la identificación, el conocimiento detallado, el acondicionamiento, la utilización de las características morfológicas, hidrogeológicas y territoriales de los Andes.

De este modo, se maneja y *“domestica”* el ciclo del agua en la cuenca, poniendo en juego:

- La altura y las pendientes de las laderas montañosas.
- La composición y la permeabilidad de los suelos para la conducción superficial del agua capturada en las partes altas.
- Las características fracturadas del subsuelo para su vertido en la superficie e infiltración en el subsuelo.

- La saturación de los acuíferos subterráneos para que almacene y fluya lentamente, alimentando a los manantiales en la temporada de mayor necesidad de agua (estiaje).

Estos saberes, así como las técnicas derivadas y las prácticas socioculturales asociadas, han logrado constituir y hacer que funcionen como un sistema que retiene y retarda, sin detenerlo, el flujo del agua propio de un macrosistema del ciclo del agua y de drenaje tal como el de las dos cuencas.

1.2 Las *amunas* de Huarochiri

Las *amunas* fueron una muestra de la adaptación y apropiación del territorio por el hombre en los Andes, en los ecosistemas más difíciles y carentes de muchos recursos. Para ello, no solo tenían que conocer su medio, sino que debían idear técnicas basadas en una organización sólida que permitiera aprovechar las fuentes del agua, establecer acuerdos sobre el acceso, los derechos, la distribución y el uso del agua, construir y mantener las obras construidas por generaciones, y en torno a ello generar usos y costumbres, mitos y leyendas que idealizaran, adoraran y reverenciaran las aguas como un elemento vital para la existencia del hombre en las alturas. En consecuencia, estamos frente a una gestión social de las aguas en las cuencas.

La gestión de los recursos hídricos en las cuencas andinas pasa por la captación y regulación de las aguas pluviales procedentes de las escorrentías estacionales, siendo captadas en los cauces y trasladadas por las acequias a los lugares deficitarios de agua donde existan los suelos y rocas permeables necesarios para la infiltración.

Las *amunas* traen beneficios a la comunidad, entre los cuales los más importantes son:

- Incrementan la disponibilidad del agua en las surgencias (manantiales) durante gran parte del año.
- Mejoran el suministro y la calidad del agua para el consumo.
- Reducen las avenidas de las tormentas máximas, reduciendo sus efectos.
- Consiguen mantener la humedad en el terreno, lo cual permite el desarrollo de una vegetación y biodiversidad que sin esta práctica no existiría.
- La aplicación de esta técnica alimenta y mantiene el manejo de arreglos sociales, capacidades de gestión, liderazgos y participación, así como la recrea-

ción de una cosmovisión que fortalece identidades, cultura, gobernabilidad y democracia locales.

3.3. Unidades hidrogeológicas para la recarga con *amunas*

Los acuíferos utilizados para la implantación de las *amunas* para el caso de Huarochirí, se encuentran sobre macizos de roca volcánica del Terciario, de color pardo blanquecinas, sucedidas por una alternancia de capas de rocas areniscas y mezcla vulcano-sedimentario, con espesor estimado de 600 m. Afloran en toda la parte superior de las montañas de Huarochirí y constituyen las rocas más propicias para la práctica de los sistemas de recarga artificial.

El sustrato rocoso se halla recubierto por suelos superficiales que sustentan el crecimiento de la vegetación nativa de la zona. Son tierras “agrícolas, de pastoreo y eriazos”, constan de bloques caídos de las partes altas en una matriz arcillosa, con espesor variable entre 5 a 15 m. Por su conformación superficial, este depósito posee alta permeabilidad que constituye los suelos pedregosos, favoreciendo la infiltración inicial en el suelo y, cuando se sobresatura, contribuye a la infiltración profunda del acuífero.

CARACTERÍSTICAS GEOHIDRÁULICAS DE LAS AMUNAS

Debido a su gran potencia, exposición y tamaño, las rocas volcánicas constituyen un espacio con gran capacidad de almacenamiento del agua en el subsuelo y configuran un “medio fisurado” donde son aplicables las metodologías de recarga por inundación de ladera y/o vertido del agua localizada en las discontinuidades del macizo rocoso, cuya permeabilidad está localizada en las fracturas, fisuras, juntas de estratificación y esquistosidad, etc., que en conjunto representan acuíferos de permeabilidad de mediana producción de agua, que generan los caudales que ofrece la cuenca.

La capacidad transmisiva de estos terrenos está ligada a la frecuencia y densidad de fracturas, que posibilita y condiciona el flujo subterráneo y el almacenamiento temporal mediante la circulación local – que alimenta a los manantiales de las fuentes cercanas – y de manera regional cuando alimenta los manantiales y ríos bajos de la cuenca. En estas áreas el flujo de las aguas se desarrolla sobre fracturas de dirección N-S y N 60° E con inclinación preferente hacia el 80° Sureste.

El caudal de los canales y acequias de las *amunas* (la recarga) puede llegar hasta los 200 l/s; el caudal recibido en los manantiales de una misma área de

recarga puede alcanzar de 1 a 5 l/s. lo cual indica una baja permeabilidad del acuífero, que podría estar entre los 4 a 5 m/día. Cuando no se realiza el mantenimiento de las *amunas*, entre junio a noviembre los caudales de las fuentes no superan 1,0 l/s, y/o hasta llegan a secarse por completo.

Resulta evidente que una fracción del agua recargada se “pierde” en la superficie, en la satisfacción del déficit de humedad del suelo, lo que permite el mantenimiento de la vegetación en amplios sectores del borde meridional de las montañas. Otra fracción se incorpora a un sistema de flujo “intermedio” e incluso, eventualmente, a un sistema más profundo de circulación regional de la cuenca, recargando los manantiales y riachuelos del piso del valle, que a su vez alimentan el caudal de los ríos Lurín y Rímac.

3.4 Recarga y tránsito subterráneo de las *amunas*

El volumen de las precipitaciones que tienen lugar en la zona, según el diagnóstico de IDMA llevado a cabo en el 2001, está comprendido entre 300 a 400 mm/año, indicando una baja precipitación debido a su ubicación dentro de microcuencas áridas de la costa peruana. Sin embargo, este volumen de precipitación, asociado con la alta escorrentía predominante en la zona, puede ser suficiente para generar aguas en los cursos secos intermitentes, para ser captada y para realizar las prácticas de recarga artificial mediante las *amunas*.

El tiempo que tarda el tránsito subterráneo es de 5 a 6 meses, vale decir que si la recarga se inicia en el mes de enero, las aguas llegan al punto de descarga a mediados del mes de junio. Sin embargo, cuando la recarga es local y somera, se produce a los 15 días del inicio de la recarga. Al parecer, habría dos momentos importantes de incremento de caudal de agua: uno al inicio y otro a medio año, cuando la demanda de agua es máxima y el déficit es álgido.

Los acuíferos de la zona son calificados como mediocres, no son los más permeables en comparación con otros acuíferos fisurados que tienen mayor producción; sin embargo, pueden ser suficientes para lograr el almacenamiento profundo y alimentar a los manantiales. Por su longitud de recorrido — desde el área de recarga hasta el punto de descarga —, que en promedio no supera los 3 km., tomando en cuenta que en este tipo de acuíferos la velocidad de circulación debe estar entre 10 a 14 m/día (con gradiente hidráulico alto), las aguas deben demorar en llegar al punto de descarga entre 6 a 7 meses. Por lo tanto, se puede afirmar que la disponibilidad del agua recargada llega con el

mayor caudal y genera el mayor incremento hasta el mes de octubre, y luego decrece en función de las reservas del acuífero.

Con tales condiciones, esta zona no parecería ser la más propicia para la práctica de las *amunas*; sin embargo, los resultados son aparentemente suficientes para justificar su uso y manejo, así como la rehabilitación del sustento del desarrollo de las actividades económicas. En suma, se trata de un sistema de gestión territorial sociotécnico que permite la supervivencia del hombre en estos medios.

3.5 Los componentes físicos del sistema de las *amunas*

A continuación presentamos una breve caracterización de cada uno de los componentes físicos, un balance de su eficiencia como sistema de recarga de los acuíferos, y finalmente las conclusiones sobre sus potencialidades y condiciones de su replicabilidad.

3.5.1 Subsistema de captación: las aguas de las temporadas lluviosas

Durante la temporada de lluvia, las escorrentías de las microcuencas se constituyen en la fuente del sistema de recarga de las *amunas*. Para ello se habría seleccionado microcuencas o quebradas de mayor área y permanencia de flujo de las aguas de las estaciones de lluvias.

CARACTERÍSTICAS DE LAS AMUNAS

De acuerdo con la tendencia de la hidrología regional, en estas últimas décadas estamos (aparentemente) entrando a un período de calentamiento global, en el cual el comportamiento de las precipitaciones está variando, tanto en intensidad como en su distribución temporal. De esta manera se originan lluvias torrenciales que provocan desastres naturales, así como prolongadas sequías que retardan la recarga de las aguas subterráneas.

De este modo se origina un creciente déficit hídrico en las cuencas, que trae consigo una reducción en la oferta de agua en comparación con la oferta habitual de otros tiempos. Esta situación probablemente haya afectado las condiciones iniciales de recarga de las *amunas* cuando fueron construidas, siendo quizá más productivas en ese entonces que en la actualidad porque disponían de mayor cantidad de lluvias. Sin embargo, la población

usuaria indica que aún con el nuevo sistema de riego de Willcapampa, que capta las aguas superficiales del río Lurín en sus orígenes, con una línea de conducción de 45 km. en actual construcción, no se logra remplazar a las *amunas*.

Cuando no llueve, las lagunas que son fuente para este canal, bajan de nivel, los nevados no aportan, por ende no hay agua en el río. Entonces, solo les queda el agua de las *amunas*, que cobra cada vez mayor importancia.

3.5.2. Subsistema abastecedor: captación superficial y acequias de conducción

Por lo general, la captación del agua en las cuencas se lleva a cabo de dos modos.

- Captación parcial en tierra. Ésta se aplica en cauces muy torrentosos, de manera que cuando ocurra la crecida del río se pueda descargar el excedente hacia el cauce natural; esta modalidad se aplica en casos de mucho arrastre de sólidos y gran caudal de la avenida. Normalmente la captación queda destruida anualmente y se requiere reconstruirla después de cada temporada de lluvias.
- Captación total con azud. Se aplica en casos de pequeñas cuencas y flujos de agua o cuando el lecho del cauce discurre sobre rocas y existe poco arrastre de sólidos, de manera que continuamente ingresa toda el agua de la escorrentía a la acequia. Este es generalmente el caso de las *amunas* de Chaute; su mantenimiento solo requiere una limpieza de sedimentos.

El sistema de conducción se denomina “acequia amunera”. Las acequias son zanjas que siguen las curvas de nivel de la topografía del terreno; a veces se presentan obstáculos naturales como roquedales y cárcavas, y entonces en ellos se construyen verdaderas obras de arte: rápidas, canoas, acueductos o pases peatonales rústicos, siendo la mayoría de piedra con mortero de arcilla seleccionada.

Toda la operación de captar el agua y conducirla hacia los lugares de absorción o infiltración es denominada por los comuneros “levantar el agua”.

3.5.3. Subsistema de recarga: área de absorción e infiltración

Una vez captadas las aguas, deberán ser descargadas en áreas identificadas probablemente desde los orígenes del sistema por sus propiedades de absorción y filtración.

Se trata de un terreno que por sus dimensiones y características geológicas — un cascajal, por ejemplo — está apto para recibir el volumen de agua que vierte la amunera, y que permitirá su infiltración a los acuíferos subterráneos.

La descarga ocurre de dos maneras:

- Descarga escalonada por tramos. El vertimiento del agua a las áreas de recarga se produce en forma gradual. Por ejemplo, en tramos de 100 m. se van descargando el agua hacia las laderas rocosas o pedregosas.
- Descarga total. Casi al término de las acequias, en el área de descarga localizada previamente, se “extiende el agua” en su totalidad, mediante pequeños canales en forma radial, por encima de los manantiales donde se receptiona el agua.

A la práctica de vertimiento del agua de las amuneras en las áreas de recarga, se la denomina “sembrar el agua”.

3.4.4 *Subsistema de almacenamiento y transporte en subsuelo: los acuíferos subterráneos de tipo fisurado.*

El subsuelo recibe la infiltración de las aguas de recarga, que se constituye sobre rocas de origen volcánico de los macizos del Huarochirí. Estas últimas presentan cierta capacidad de almacenamiento y transmisión mediante las fracturas, fisuras y diaclasas¹¹ contenidas en la roca, caracterizada para un medio “fisurado”, propicio para este tipo de acuíferos. A su vez, permiten una concentración del flujo subterráneo del agua a través de las fracturas e intersticios que existen entre los macizos rocosos hacia las áreas de descarga: los manantiales.

La capacidad transportadora de estos terrenos está ligada a la frecuencia y al tamaño de las fracturas, que determinan la capacidad de flujo subterráneo y de almacenamiento.

3.5.5 *Subsistema de descarga: los manantiales y ojos de agua*

Al igual que los *puquios*, los manantiales — que son surgencias de aguas subterráneas naturales —, se sitúan frecuentemente sobre zonas de mayor intensidad de fracturas o donde hay presencia de fallas geológicas.

11 Es un plano de debilidad de la roca que se produce por estructura y ordenamiento mineralógico interno de la roca; generalmente se producen en rocas volcánicas.

La función que cumplen es recibir las aguas percoladas dentro del acuífero, que en algunos casos son derivadas a reservorios, construidos ex profesamente para conservar y proteger las aguas captadas y facilitar su distribución entre los regantes, criadores de ganado y como agua para consumo doméstico.

El tiempo inicial de “recarga natural” con la ocurrencia de las primeras lluvias que caen sobre la superficie del suelo – es decir cuando la recarga se produce a unos metros arriba de las fuentes –, puede producir una recarga inmediata de los manantiales, variando entre 15 a 20 días según la naturaleza tectónica del suelo y la distancia del área de infiltración de las aguas. El agua recargada penetra al acuífero y tiene una circulación profunda que demanda mayor tiempo de flujo, por lo general de 6 a 7 meses en la zona de Huarochirí. Y esta agua es la que mantiene permanentemente a las fuentes y es el objetivo de la recarga mediante las *amunas*.

Al momento de recibir el agua y almacenarla, es decir cuando tiene lugar la recarga efectiva de los manantes para su posterior uso, lo denominan “cosechar el agua”.

3.5.6 *Subsistema infraestructura de riego: reservorios, canales o acequias*

Los reservorios más grandes son gestionados por los Comités de Riego de las comunidades y otros por grupos de comuneros; y los más pequeños por las familias donde se localizan.

Una red de tomas, acequias y canales – revestidos de cemento o no – lleva el agua de riego hacia las chacras desde los reservorios y manantiales, conforme los turnos y cuotas de dotación a los que cada comunero tiene derecho.

3.5.7 *Subsistema: agua amunada. Su calidad y aprovechamiento*

Los resultados de los análisis fisicoquímicos realizados permiten deducir que existe un enriquecimiento en los elementos mayoritarios entre la amunera y el manantial; la conductividad eléctrica pasa de 364 micromhos/cm a un máximo de 480 micromhos/cm. Otra variación importante es el pH: siendo de 5.4 en la *amuna*, se estabiliza al ingresar al subsuelo, llegando a valores cercanos al neutro.

La proporción de sales disueltas, tanto en el agua de recarga como del agua subterránea, fundamentalmente atendiendo a los elementos químicos

mayoritarios, indica que corresponden a aguas meteóricas de tipo cálcico sulfatadas. Esporádicamente se incrementa el anión cloruro en el río, debido a la presencia de evaporitas.

Curiosamente, se puede observar que debido a este fenómeno, los resultados del ión calcio presentan valores más altos en las aguas del riachuelo, y se reducen en el acuífero, especialmente en el acuífero profundo, de 70 a 32 mg/l.

En cuanto a su dureza, las aguas presentan contenidos bajos de sales minerales, valores de 143 a 300 mg/l de CaCO_3 , lo que corresponde a rocas con minerales medianamente estables; por tanto, se las puede calificar de “aguas blandas”, aptas para el uso poblacional y el riego de la zona, sin restricción alguna.

Atendiendo a los usos posteriores del agua, se pueden diferenciar dos tipos:

- Agua para el regadío de cultivos de frutas: tuna y melocotón preferentemente, producidos para la venta en el mercado, en los meses más secos. Esta agua sirve igualmente para la crianza de animales y otros usos domésticos y familiares en el campo.
- Agua para abastecer a centros poblados tales como Tupicocha, Santiago de Tuna, Chilca, Chaute.

3.6. Eficiencia de la recarga artificial del acuífero

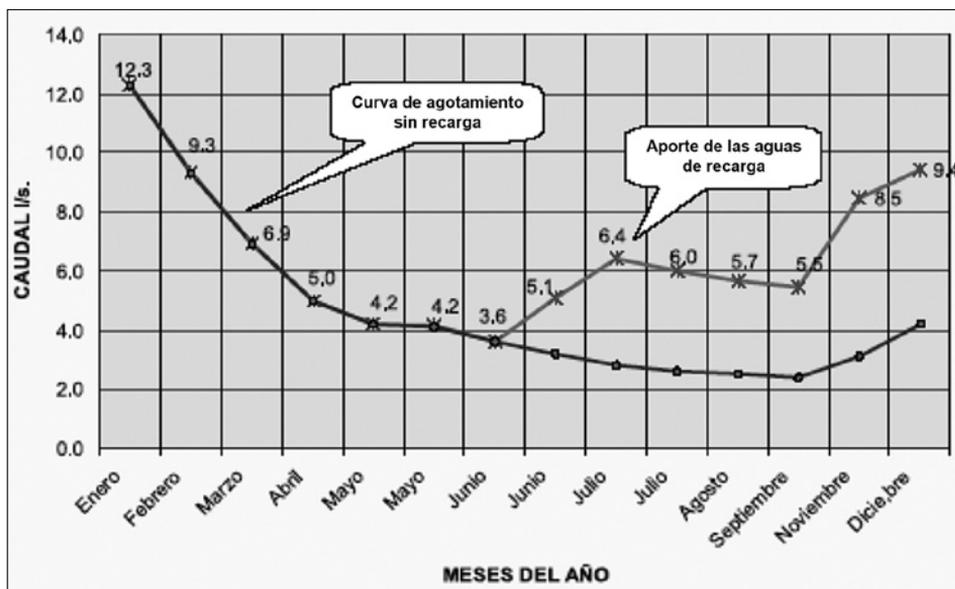
De acuerdo con la versión de los comuneros, entre los 15 y 20 días de la recarga, se nota el incremento del caudal en las fuentes, que puede duplicar o triplicar su volumen normal dependiendo del tipo de fuente y del acuífero. El caso más representativo es el manantial Lechica en Santiago de Tuna, que produce 0,14 l/s, y con el incremento llega hasta 5 l/s.

Por otro lado, el monitoreo llevado a cabo durante un ciclo hidrológico indica que el incremento del caudal del agua registrado en esta fuente llega hasta en un 60% respecto al del mes de junio (época seca) – cuando las aguas de los manantiales empiezan a reducir su volumen – y luego el acuífero vuelve a decrecer aún más, pero siempre tiene un poco más de volumen por el aporte más prolongado de las aguas de recarga. Este golpe de caudal del agua de los manantiales, se produce por una clara acción del efecto del agua de recarga.

Al parecer, la fuente de Chaute es la más representativa en tanto muestra de la contribución de las aguas de recarga. El manantial de Chaute, que produce 4,6 l/s., con las *amunas* y las lluvias llega a duplicar su caudal; este manantial

constituye la fuente más importante del lugar puesto que hace posible toda la producción agrícola y pecuaria de la comunidad de La Merced de Chaute.

CURVA DE AGOTAMIENTO DEL MANANTIAL CHAUTE HUAROCHIRÍ



La recarga de las fuentes dura todo el año; se inicia a las dos semanas de funcionamiento y luego el más importante aporte ocurre de junio a julio. Su duración se prolonga hasta el mes de noviembre, y es aprovechada para la siembra de productos agrícolas y el cultivo de plantaciones perennes tales como la tuna o el melocotón.

En los diferentes subsistemas descritos, se producen mermas del agua infiltrada debido a varios mecanismos. Una fracción considerable de agua se “pierde” en la satisfacción del déficit de humedad del suelo, lo que permite mantener la vegetación en amplios sectores del borde meridional de las montañas de Lurín. Otra fracción se deriva a un sistema de flujo “intermedio” e incluso, eventualmente, a un sistema más profundo, recargando las fuentes del piso del valle de Lurín y el Rímac.

Seguidamente, presentamos una sistematización esquemática del funcionamiento y de los aportes de este modo andino de recarga artificial de los acuíferos, en términos de ventajas y desventajas:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Permite la recarga de forma prolongada aprovechando agua de deshielo, lluvias, riachuelos, lagunas, etc.	Requiere de mantenimiento de canales y bocatomas por lo menos anualmente.
Incrementa el volumen de las fuentes, retardando la descarga para los meses de estiaje.	Vulnerables frente a avenidas y huaycos, por su ubicación dentro del cauce.
Permite obtener agua de calidad, puesto que la circulación interna dentro del acuífero elimina la turbiedad.	Los canales pueden colmatarse debido al aporte de sedimentos de los cauces de captación.
Es económico, se realiza con mano de obra comunal, de forma masiva y organizada.	Requiere buena cantidad de mano de obra, no siempre disponible en los momentos necesarios.
Permite mejorar la cubierta vegetal de las praderas en las zonas de recarga.	
Es una forma de gestión mancomunada y eficaz del agua en las microcuencas, que puede fortalecer la cultura, la convivencia, la gobernabilidad y la democracia local.	Requiere de dedicación, participación de los usuarios y desarrollo de liderazgo que no siempre están disponibles o son fáciles de mantener.

3.7. Potencialidad y condiciones para su replicabilidad

El uso de las *amunas* en las cabeceras de las cuencas de la costa peruana en situaciones parecidas a la zona de Huarochirí, tiene una gran potencialidad para el desarrollo de las actividades agrícolas y rurales.

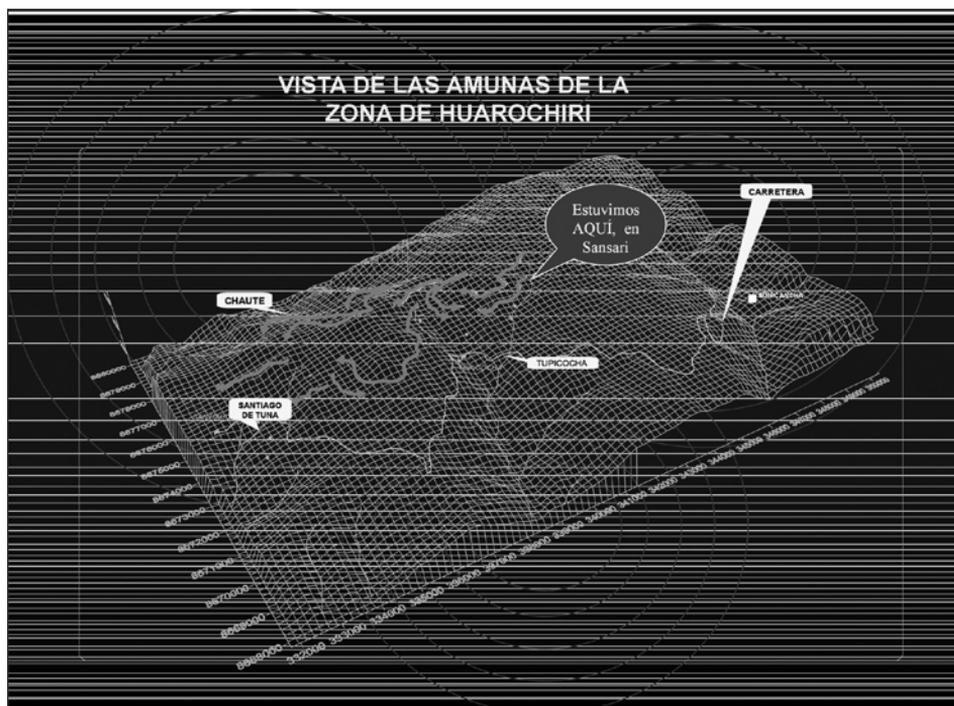
Para localizarlas, se requiere contar con ciertas condiciones indispensables:

- a. Disponibilidad de pequeñas microcuencas de recepción que generen suficiente agua como fuente de recarga.
- b. Áreas donde existan manantiales con presencia de acuíferos fisurados. Este tipo de acuíferos se presenta donde la roca posea fracturas y fisuras abiertas, y deben tener buena estabilidad química (poco alterable) para que no se sellen las fracturas y las aguas mantengan su calidad química.
- c. Cuencas con buena superficie de recepción, poca erosión y con escaso arrastre de sólidos o con cauces de preferencia rocosos, son necesarias para evitar la generación de sólidos finos, tales como limos y arcillas, que pueden colmatar los intersticios de percolación.
- d. Presencia de suelos pedregosos de buena estabilidad en la ladera de los cerros o de afloramientos rocosos de buena transmisividad y capacidad de almacenamiento, para lograr el efecto regulador del terreno y la circulación interna más prolongada, que compense la disminución de los caudales en la época de estiaje.

- e. Demanda creciente y disponibilidad decreciente o deficitaria de agua.
- f. Disponibilidad de una comunidad humana dispuesta y capaz de realizar acciones mancomunadas, planificadas y solidarias para el mantenimiento, la gestión y reproducción de las *amunas*.
- g. Reconocimiento de la validez sociotécnica de las *amunas* para el desarrollo local por parte de autoridades y gobiernos locales, instituciones públicas y privadas del ámbito regional, para que brinden un respaldo económico y político a la estrategia de rehabilitación, réplicas en otras cuencas, preparación de personal técnico y liderazgo campesino para el intercambio de experiencias, interaprendizaje entre zonas, asistencia técnica y facilitación de procesos destinados a lograr arreglos sociales al respecto.

Las *amunas* representan una alternativa potencial a la costosa construcción de presas y a los riesgos de pronta sedimentación de las mismas. La eficiencia en el uso del agua puede ser tecnificada con sistemas presurizados de aspersión y goteo. La implementación y conservación de las *amunas* puede ser consi-

VISTA DE LAS AMUNAS DE LA ZONA DE HUAROCHIRÍ



derada como un trabajo para potenciar una función ambiental, apta para ser compensada por los usuarios directos o indirectos; en particular, se trata de una alternativa que debe ser considerada en el marco de la problemática de las exigencias del agua para uso doméstico en centros poblados, demandas de agua con fines mineros y las demandas de agua de riego para la producción y la agroexportación en la costa peruana. Las *amunas* y otras modalidades de recarga de acuíferos deberían formar parte sistemática del manejo de cuencas y de la gestión social del agua y el ambiente en éstas.

4. QUÉ ES LA ASOCIACIÓN AGUA-C

Es la ONG, conformada por cuatro ONGs regionales: Arariwa (Cusco), Coordinadora Rural (Apurímac, Ayacucho), CEDISA (San Martín), CEDEPAS Norte (Cajamarca), que tiene la misión institucional de desarrollar actividades con las entidades públicas, privadas y organizaciones de usuarios y de la sociedad civil, para lograr la constitución del Programa Interinstitucional de Fortalecimiento de la Gestión Social del Agua y el Ambiente en Cuencas, Programa GSAAC.

Un tema central de AGUA-C es trabajar el conocimiento tradicional andino, en el que se ha aplicado una gran comprensión de la dinámica del territorio en su multidimensionalidad, rescatando la comprensión de la diversidad existente en los Andes y las apropiadas respuestas que se han aplicado.

El siguiente cuadro muestra las relaciones existentes entre el concepto de la gestión social del agua y el ambiente en cuencas que impulsa el Programa GSAAC, así como los hallazgos realizados respecto al conocimiento andino, como es el caso de las *amunas*.

REFLEXIONES COMPARATIVAS ENTRE EL CONCEPTO GSAAC Y EL SISTEMA DE LAS AMUNAS

Concepto GSAAC	Las amunas de Tupicocha en Huarochiri
Es la planificación y gestión del agua realizada con la participación informada y ponderada de los diversos usuarios organizados y la institucionalidad local de una cuenca.	Es un sistema sociocultural de gestión del agua que relaciona la parte alta de una cuenca, la conducción subterránea y su aprovechamiento múltiple (humano, chacras, ganado y otros) en la parte media y baja de la misma.
Presenta un enfoque holístico de la naturaleza y del ciclo del agua.	Presenta la cosmovisión andina del agua, el origen divino, el múltiple aprovechamiento y el culto vital.

Concepto GSAAC	Las amunas de Tupicocha en Huarochiri
Uno de sus enfoques es el territorial, que considera a la microcuenca como la unidad de planificación y gestión del agua: superficial, subterránea y de precipitación.	Implica el conocimiento del territorio, de la cuenca, de las quebradas de escurrimiento, de la geología de los cerros y los manantiales, que es aplicado en acuerdos y acciones para el uso concertado del agua.
Busca el relacionamiento y la articulación de la cuenca alta, media y baja para la gestión de las potencialidades ambientales, sociales y locales; y para implementar una gestión integral y concertada del agua.	Articula el manejo de la parte alta, donde se ubican las acequias amuneradas —3 800-4 000 msnm (captación, conducción, infiltración)— con las partes media y baja —2 800 – 2 000msnm (manantiales, chacras, tomas de canales de riego para las sementeras)— para uso ganadero y consumo humano en la parte baja.
Considera el desarrollo y el fortalecimiento de las capacidades de gestión de los usuarios: aprendizaje, conocimiento, planificación y organización concertada.	Se desarrolla el ejercicio de las capacidades de los usuarios organizados para la gestión territorial, la operación y el mantenimiento de las obras y su aprovechamiento con los usos múltiples del agua.
Los usuarios están organizados con una visión concertada para la gestión del agua en la cuenca.	Presenta una visión integral del territorio y las microcuencas, con una conciencia y motivación colectiva para la acción mancomunada en beneficio de las comunidades, institucionalizada en una modalidad de gestión.
Considera la acción conjunta de entidades públicas, privadas y de organizaciones de usuarios, con roles y funciones diferenciados para la gestión del agua.	Existe una presencia real de autoridades públicas, de las parcialidades y de los pobladores organizados, con roles, funciones y jerarquías instituidas legítimamente.
Considera la acción complementaria y articuladora de la coordinación interinstitucional y regional.	Existe una coordinación interinstitucional e intercomunal, establecida y formalizada en las ceremonias y fechas cívicas, expresión del control social y territorial.
Incide en promover el crecimiento económico y material de los usuarios para alcanzar el bienestar, y lograr procesos dirigidos a la competitividad territorial con un ambiente sano y sostenible.	Muestra la visión cíclica del agua. Establece un momento para levantar el agua, sembrar el agua y el “provecho” del agua para la chacra, el ganado y las personas. Se orienta a lograr el bienestar de las poblaciones, considerando la calidad del ambiente como “productor” del agua y “usuario” de la misma.
Promueve en la gestión del agua la toma de decisiones, la equidad social, la equidad de género e intergeneracional con un enfoque intercultural.	Fomenta el ejercicio de la equidad en la faena de cada parcialidad, en la participación de las mujeres, hombres y jóvenes en cargos, en las expresiones rituales de sus ceremonias, en decisiones y beneficios económicos del aprendizaje y en las faenas de las <i>amunas</i> .
Promueve institucionalizar los roles, funciones y prácticas de las entidades que participan en la gestión y el uso del agua para lograr la viabilidad y sostenibilidad de la gestión integral del agua. Impulsa los comités de gestión de microcuencas.	Está institucionalizada la jerarquía de responsabilidades que da vida a la organización y gestión para el uso del agua, y se reproducen las costumbres, reglas y acuerdos para la operación, el mantenimiento y aprovechamiento de las <i>amunas</i> . Existe el Comité de las <i>Amunas</i> , tanto en toda la comunidad madre como en las comunidades de parcialidades.

Concepto GSAAC	Las amunas de Tupicocha en Huarochiri
Promueve institucionalizar los vínculos de la gestión local del agua con la dinámica regional y nacional de políticas y normas de gestión, dotándolas de coherencia, adecuación y viabilidad.	Concretan la coherencia de decisiones de la gestión del agua del sistema de <i>amunas</i> con la administración y la normatividad formal de los sistemas de riego y otras decisiones de las autoridades municipales y comunales. Se practica la jerarquía en las decisiones, buscando mantener la vigencia de la unidad de las costumbres y cultura del agua: agua, chacra, parcialidad, comunidad madre y cuenca.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- a) La gestión social del agua y el medio ambiente en cuencas, constituye un marco inherente e intrínseco para el proceso de conformación y reproducción de las comunidades andinas.
- b) La *amunas* de Huarochirí (como también las *cochas*, *sullos*, *andenes*, *waru waru*, etc.) constituyen sistemas complejos de gestión social del agua en los Andes, destinados a garantizar la cantidad, calidad y oportunidad de su disponibilidad.
- c) Constituyen una respuesta social multidimensional para articular y relacionar el agua de las lluvias, la escorrentía superficial, los flujos subterráneos, los afloramientos y su aprovechamiento en las actividades humanas, evidenciando el pleno conocimiento de las características de las montañas, el ciclo hidrológico y la organización social indesligadas de la cosmogonía andina, del culto y el fortalecimiento de la identidad y pertenencia local andina.
- d) Constituyen una evidencia de la cultura viva para las prácticas de la conservación y preservación del agua, en relación directa con los ecosistemas y los agro-ecosistemas de montaña y las sociedades locales.
- e) Expresan un grado muy importante de resiliencia social ante riesgos generados por eventos estacionales extremos (lluvias y sequías); así como ante los efectos del cambio climático en esos lugares de cabecera de cuencas.

- f) Constituyen una respuesta social ante los temas de seguridad y autonomía alimentaria.
- g) Constituyen una expresión de la compleja cosmogonía andina relativa al agua, el ambiente y la sociedad andina, como dimensión de la cohesión territorial y la identidad en la perspectiva de considerarse como una expresión del patrimonio cultural y territorial.
- h) Es una forma de conocimiento del comportamiento del clima para decidir, en la época de lluvias, la fecha en que se llevará a cabo la ceremonia ritual, la faena comunal y el ejercicio de los roles de las dirigencias para afirmar su legitimidad y prestigio sociales.

5.2 Recomendaciones

- a) Es necesario comprender el significado profundo y completo de las *amunas* y de otros sistemas similares para contribuir, desde los organismos de desarrollo, el Estado y la sociedad civil, a fortalecer y sostener todas aquellas condiciones que coadyuvan a la permanencia de la institucionalidad comunal que mantiene estas prácticas y que les permite estar abiertos a las innovaciones tecnológicas como estrategia para mantener su identidad y contribuir a su desarrollo.
- b) Es necesario desarrollar programas y proyectos de investigación para comprender y aplicar, de manera mejorada, estos sistemas tecnológico-sociales de gestión social del agua en las montañas de los Andes. Un inventario nacional de las *amunas* (y “parientes de siembra y cosecha del agua”), realizado desde esfuerzos locales y regionales, contribuirá a reconocer la dotación del patrimonio territorial de las comunidades andinas para el desarrollo local.
- c) La promoción oficial del intercambio de conocimientos en procesos de interaprendizaje entre campesinos, tiene la mayor importancia para comprender la gestión social del agua, recoger las buenas prácticas y apostar por una cultura del agua en cuencas.
- d) Es muy importante identificar las áreas de rescate, rehabilitación y construcción de estos sistemas para su puesta en valor y para ampliar los

beneficios de la instalación y el funcionamiento de estos sistemas sociales de gestión del agua.

- e) Instalar una red de estaciones hidrometeorológicas relacionadas con informantes locales es una condición para la generación de conocimiento relativo al ciclo hidrológico y a las respuestas que le han dado las sociedades en cuencas. Es importante organizar de manera sistémica el monitoreo de las *amunas* y de los otros sistemas existentes en las localidades de cuenca.
- f) Es condición imprescindible incorporar la dimensión de la comunicación intercultural en la gestión de proyectos de implantación y operación de estos sistemas.
- g) Es necesario promover la real descentralización de la gestión social del agua en cuencas, con enfoque territorial, para afirmar la cohesión de las capacidades locales y su articulación horizontal con experiencias similares, así como con las instancias regionales y nacionales.

PONENCIA:

“Sistemas de riego tecnificado
presurizado con micro reservorios
familiares para la adaptación de los
pequeños productores de las cuencas
andinas al cambio climático”

RESEÑA

Ponencia: “Sistemas de riego tecnificado presurizado con micro reservorios familiares para la adaptación de los pequeños productores de las cuencas andinas al cambio climático”

Ponente: Gonzalo Pajares Tapia.

Entidad: Instituto para la conservación y el desarrollo sostenible, Instituto de Cuencas.

Contacto: pajaresgonzalo@hotmail.com

Ambiente donde se desarrolla la experiencia

- Estribaciones (zonas de ladera) de valle interandino en la sierra norte del país.
- Altitud: 2 823 msnm.
- Beneficiarios: pequeños productores agropecuarios.
- El 90% de los pequeños productores tienen como fuente de agua las lluvias (tierras de secano).

Principales actores sociales¹

- Pequeños productores agropecuarios con escasa dotación de tierras.
- Gobiernos locales (mediante el presupuesto participativo).
- Instituto de Cuencas.

1 Habiendo obtenido cierta resonancia por los resultados demostrados, se recibió apoyo en los años recientes de la cooperación internacional.

Propuesta central²

Mediante el proyecto: “Gestión del agua para la sostenibilidad de la producción agropecuaria en zonas de ladera” – GASPAZOL, se enfatiza la acción de: promover la gestión eficiente e integral del agua mediante su cosecha y almacenamiento en micro reservorios impermeabilizados empleando arcilla,³ y su aplicación mediante el riego por aspersión a nivel predial.

En un segundo momento, se le adiciona el “Programa de Promoción del Desarrollo Rural Andino” – RURANDES, el cual actúa en forma complementaria al anterior, promoviendo la organización de los productores de modo que se encuentren en condiciones de intervenir con éxito en el mercado al colocar los excedentes resultantes de la aplicación del riego.

Principales resultados obtenidos para los pequeños productores

- Mejoras en los niveles nutricionales de la familia como en su nivel de ingresos.
- Diversificación de la cédula de cultivos, tanto para el autoconsumo como los destinados al mercado. Incluso los productores más innovadores han intensificado la cría de cuyes e iniciado la cría de patos y de peces (carpas)
- Disminución de la migración temporal destinada a complementar los ingresos. Considerar que el 76% de los jefes de familia migraban.

Resultados generales (últimos 15 años)

- Cobertura: acciones en 3 provincias y 5 distritos del Departamento de Cajamarca.
- Avance de obras de cosecha de agua: 600 sistemas de riego en zonas de ladera seca.⁴
- Reforestadas: 200 hectáreas en macizo y 300 hectáreas en agroforestería
- Superficie incorporada: 250 hectáreas incorporadas a la agricultura bajo riego

Principales acciones complementarias y resultados

Asistencia técnica personalizada; capacitación para la gestión del predio y el manejo del sistema de riego; promoción de la organización para actuar en el mercado; control

2 La experiencia puso en evidencia que las acciones deben ser antecedidas por un zoneamiento ecológico –Económico y, luego, de un plan de ordenamiento territorial.

3 El tiempo para lograr la impermeabilización del vaso, depende del tipo de material en suspensión en el agua que ingresa al mismo. Si el suelo del vaso es franco arcilloso, se logra en un año; de lo contrario se toma hasta tres años.

4 Con cada módulo se irriga con aspersión 1 hectárea en época de veranillos (riego de refresco y 0,7 hectáreas para disminuir los riegos ante la escasez de agua y 0,3 hectárea para riego tecnificado permanente.

de erosión; manejo racional de suelos en ladera; aumento de la cobertura vegetal; aumento de la infiltración del agua de lluvias mediante la construcción masiva de acequias de infiltración y, aumento en los niveles de empleo y de ingresos.

Condiciones exigidas en la selección de beneficiarios

- Interés demostrado de los potenciales beneficiarios, ser residente en el predio y tener saneada la propiedad.
- Que el predio que se encuentra en ladera tenga una pendiente no mayor del 20%, su extensión sea no menor de 1 hectárea pasible de ser irrigada y que la textura del suelo sea franco arcillosa o bien arcillosa.
- Exista alguna fuente de agua a ser captada y ofrecer la posibilidad de que se construya el reservorio en la parte alta para proporcionar la presión necesaria al sistema de riego.

Principales características y componentes de los micro reservorios⁵

- Construidos mediante tierra compactada, siendo el vaso impermeabilizado con arcilla.
- Canal de aducción.
- Desarenador.
- Canal de ingreso.
- Vaso de almacenamiento y regulación.
- Aliviadero de demasías.
- Componentes del sistema de riego tecnificado por aspersión: tuberías de distribución de PVC, hidrantes y aspersores.

Alternativa

Cuando la superficie de los productores es muy reducida y por ello se resisten a perder parte de su ya pequeña superficie, se les ofrece la alternativa del riego multifamiliar.

Apoyos recibidos

De la Cooperación Alemana (PDRS-GTZ); de la Comisión Europea; Hivos (Holanda) y el FONDOEMPLEO en el Perú.

5 Según los requerimientos de agua, y tratándose de predios de reducida superficie, la capacidad de los reservorios promovidos ha sido de 1 000 y 1 200 m³.

Efecto de demostración

La experiencia ha producido réplicas en la misma región, pero también en 7 diferentes localidades del país. Se han recibido visitas de profesionales interesados en conocer el sistema, así como de productores de otras zonas.

SISTEMAS DE RIEGO TECNIFICADO PRESURIZADO CON MICRO RESERVORIOS FAMILIARES, PARA LA ADAPTACIÓN DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LAS CUENCAS ANDINAS AL CAMBIO CLIMÁTICO

Gonzalo Pajares

RESUMEN

La experiencia se desarrolló en el distrito de Condebamba, considerado como uno de los distritos más pobres de la región Cajamarca (sierra norte del Perú).

En este espacio predomina la pequeña economía campesina, basada en la producción agropecuaria principalmente al secano¹ (90%). En la escasa área bajo riego (menos del 10% de los campos), los suelos se ubican en laderas con pendientes pronunciadas. Se aplican prácticas tradicionales de riego, con baja eficiencia, lo cual genera problemas de erosión e impactos ambientales, económicos y sociales negativos.

Como respuesta a tal situación, se consiguió beneficiarse de la acción conjunta del Instituto Cuencas, el gobierno local y los pequeños productores, para promover la gestión eficiente e integral del agua, mediante su “cosecha”. Para ello se procedió a: la infiltración para recargar los acuíferos, la captación y almacenamiento de las aguas de escorrentía en micro reservorios impermeabilizados con arcilla, y al riego predial presurizado. Seguidamente se centró la acción en organizar a los beneficiarios para la comercialización de sus productos, así como en combinar la producción destinada al autoconsumo con la destinada al mercado (sobre todo hortalizas y animales menores).

La experiencia de construcción de sistemas de riego de bajo costo en las parcelas familiares, concitó – una vez apreciados los primeros resultados – el

1 El término *secano* es técnico y universalmente conocido como: la agricultura que se hace prácticamente solo con agua de lluvias y que es la que predomina en la laderas secas de los valles interandinos.

interés y la participación del gobierno local, así como los de la cooperación internacional.

Los efectos de las acciones realizadas han dado lugar a una mayor disponibilidad y mejor aprovechamiento del agua para riego durante la mayor parte del año, lo cual ha permitido diversificar y aumentar la producción y productividad agropecuaria y, por consiguiente, los ingresos de las familias de beneficiarios.

Consideramos que la experiencia debe darse a conocer y replicarse para pasar de representar una experiencia exitosa a convertirse en una política para el desarrollo de las laderas en las cuencas andinas. Concorre al propósito que el Instituto Cuencas, gozando del apoyo de la FAO (proyecto TCP/PER/3112) y SUSTAINET, esté realizando la sistematización de la misma.

I. EL CONTEXTO

1.1 El escenario geográfico

Cajabamba es una provincia de la región Cajamarca, en la sierra norte del Perú. Está ubicada al sureste del departamento, cuenta con cuatro distritos y con una población de 74 287 personas.

Su territorio es variado, determinando una diversidad de pisos ecológicos y zonas de vida, que van desde la Yunga (1 2000 a 2 320 msnm) en el Valle de Condebamba – a orillas de la margen derecha del río Cajamarquino y la margen derecha del río Crisnejas e izquierda del río Marañón –; una zona quechua (2 300 a 3 500 msnm) – que abarca los distritos de Cachachi, Cajabamba y Sitacocha –; un área menor de Jalca (3 500 a 4 000 msnm).

Sus características climatológicas son las siguientes:

- Temperatura mínima: 2,1°C a 12°C (abril – septiembre).
- Temperatura media: 9,9°C a 19,2°C.
- Temperatura máxima: 16,5°C y 26,9°C (enero-abril, incrementándose ligeramente de mayo a diciembre).

Por lo general, se trata de una zona ampliamente expuesta a los peligros de la erosión de los suelos, las sequías prolongadas impredecibles e intermitentes, así como las heladas.²

2 INDECI, 2007.

La precipitación media es de unos 650 mm, concentrándose en dos períodos: enero – abril y septiembre – diciembre, mientras que de mayo a agosto es época de estiaje.

1.2 El distrito de Condebamba

Condebamba, *llanura de los cóndores*, no solo es el valle a orillas del río del mismo nombre, sino que abarca las laderas que ascienden, por la derecha, hasta llegar a la Jalca, alrededor de los 4 000 msnm. En este territorio se han asentado alrededor de 60 centros poblados.

Su capital, Cauday, situada en las faldas del cerro Caudayorco, a 2 823 msnm, es escenario inmediato de la experiencia de construcción de los sistemas de riego tecnificado.

El territorio de Condebamba posee una topografía accidentada, que determina la presencia de varios pisos altitudinales que conforman diversos nichos ecológicos. Desde el valle con un clima cálido y apto para las labores agropecuarias, hasta los caseríos ubicados en la zona quechua tales como Coima y Chichir, con serias limitaciones para la actividad agropecuaria.

1.3 Base productiva de la provincia y el distrito de Condebamba

Los principales cultivos de la zona son: la papa, la quinua, el Tarwi, el maíz amiláceo, la cebada y la arveja. También domesticaron camélidos como las llamas y alpacas, para el uso de su fibra y carne; además criaron cuyes. En este territorio existía una abundante fauna: pumas, tigrillos, osos, zorros, cóndores, aves y reptiles. *“Cada familia tenía una chacra que le daba para comer y vestirse”*.³

Hoy en día, las principales actividades económicas y fuentes de ingreso para el 76% de la población que habita en el ámbito rural⁴ son la agricultura y la ganadería, pero las chacras familiares ya no proveen lo necesario para comer y vestir, determinando que la población viva en algún nivel de pobreza y se vea obligada a que principalmente los jefes de familia y los jóvenes migren estacionalmente para complementar los ingresos familiares. Podría afirmarse que con el tiempo y la presión sobre los mismos, los recursos naturales han sido objeto de una gestión insostenible que lleva a sus habitantes a una situación de pobreza.

3 URBIBA PAZ, Raúl (2008).

4 FONCODES: Mapa de Pobreza Distrital actualizado con el censo del 2007.

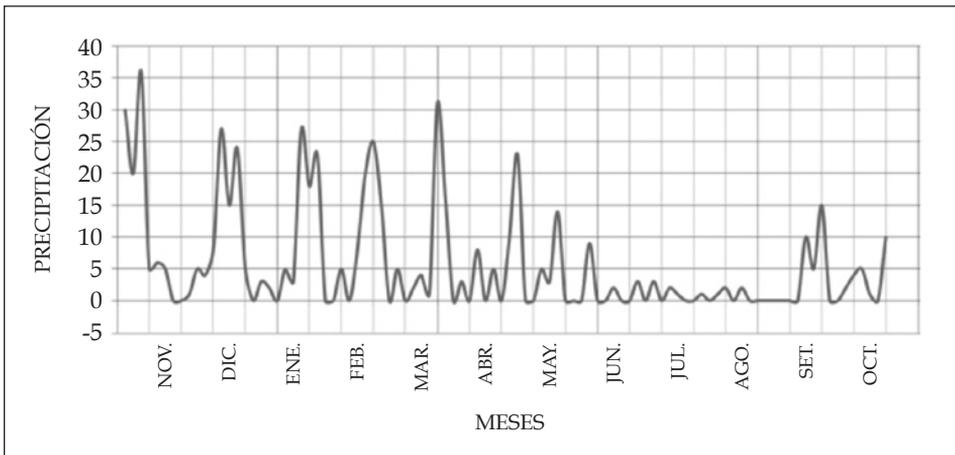
II. LA SITUACIÓN INICIAL Y EL CONTEXTO

1. EL PROBLEMA

Un escenario crítico, en un contexto de cambio climático, es que las

...lluvias en la sierra (las laderas secas donde se practica la mayor parte de la agricultura), ocurren en unos cuantos días de unas pocas semanas, de unos pocos meses. Es más, la mayor parte del agua de lluvias cae como aguaceros intensos que labran las tierras de ladera, erosionándolas y empobreciéndolas. El agua de escorrentía de los aguaceros, discurre rauda por las laderas, llevándose el valioso suelo hacia las quebradas y luego a los ríos profundos, para perderse en el mar.⁵

Gráfico 1
COMPORTAMIENTO ANUAL DE LLUVIAS EN LA SIERRA



Elaboración propia.

En la sierra de Cajamarca, de la misma forma que en toda la sierra del país, la mayoría de los cultivos y extensiones se conducen en la época húmeda (siembra grande) y en menor extensión y solamente bajo riego en la época seca (siembra chica).

5 Al respecto, véase ALFARO, Julio César; PAJARES, Gonzalo; MEJIA Juan; ARAUJO, Pablo; SÁNCHEZ Simón. "Cinco años de conservación de suelos con los campesinos de los Andes Peruanos". AID. Lima, 1988.

- *En la época húmeda*, el clima no es homogéneo; por lo general de manera inesperada, se presentan variaciones expresadas en la escasez temporal de precipitaciones (veranillos) y la disminución de las temperaturas (heladas).

La duración de los veranillos puede variar entre 10 a 30 días, y las heladas entre 0 a -8° C. Las áreas agrícolas que más sufren debido a estos cambios climáticos son las conducidas bajo el régimen de secano, puesto que no disponen de agua de riego para humedecer suficientemente el suelo y evitar así la disminución en el rendimiento de los cultivos y los efectos negativos de las heladas.

- *En las áreas con riego*, éstas dependen de un canal de irrigación. Por ejemplo: el canal “Peña Blanca”⁶ está construido en su mayor parte en tierra sin revestir (73%) y en su trayectoria atraviesa por terrenos de elevada permeabilidad, a lo que se añade una deficiente captación, por lo que el agua se desperdicia. Se suma a esto la pendiente del canal, que origina fuertes y erosivas velocidades del agua en su recorrido.⁷

En consecuencia, los turnos de agua son muy espaciados (15 minutos cada 15 a 18 días) y con volúmenes pequeños e insuficientes para alcanzar productividades rentables.

Entre los usuarios de esta experiencia, más de las tres cuartas partes de las familias disponen de agua de riego del canal “La Peña Blanca”; otro 4% tiene, además del agua de riego, algún manantial en sus parcelas; el 10% dispone de agua de manantial mas no del canal de riego; y el 10% de las familias, solo dispone de agua de lluvia para regar sus parcelas.⁸

En estas condiciones, la producción agrícola resulta muy incierta y poco productiva, obligando a las familias a refugiarse en estrategias de autoconsumo de baja inversión, con tecnología tradicional, escasa vinculación con cadenas productivas y mercados especializados más rentables, así como en la migración estacional.

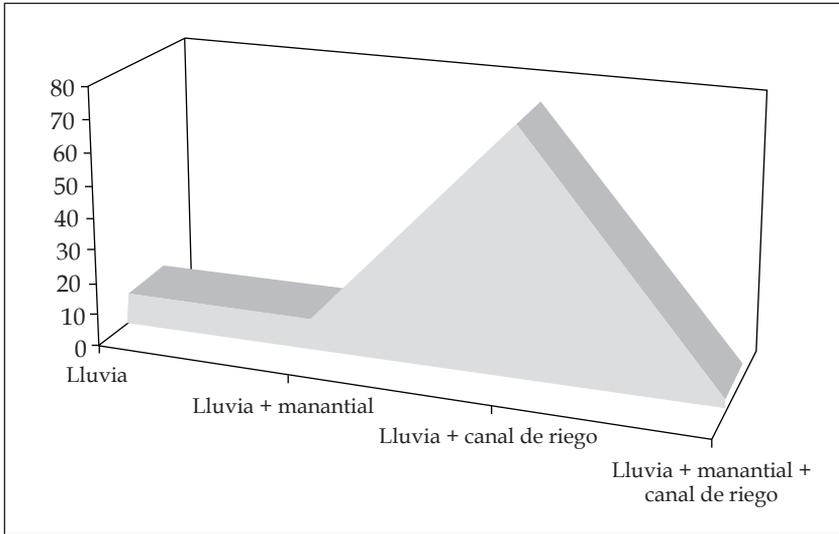
Los sistemas de riego existentes son ineficientes, pues se riega por gravedad, desperdiciando agua y degradando el colchón acuífero. Esta situación

6 Según información proporcionada por el INRENA, el sistema del canal de riego “Peña Blanca” abastece de agua a 1 066 predios, irrigando aproximadamente 474 ha.

7 Proyectos en ejecución 2009: Gobierno Regional de Cajamarca. http://www.regioncajamarca.gob.pe/descargas/transparencia/proyectos/ejec_proy_abr_2009.pdf

8 Encuesta a familias campesinas en Cauday. Junio de 2009.

Gráfico 2
PORCENTAJE DE FAMILIAS QUE USAN FUENTES DE AGUA PARA RIEGO



Elaboración propia.

torna crítica la dotación de agua en los meses secos, al extremo de faltar para el consumo humano.

En suma, los ecosistemas naturales están siendo dañados, porque:

- Las jalcas están perdiendo su capacidad para captar, retener e infiltrar el agua.
- Las microcuencas y las cuencas tienen cada vez menos agua en sus manantiales, lagunas y ríos.
- Las chacras en laderas son menos productivas debido a la erosión de los suelos.

Estas y otras condiciones configuran las características de un territorio en proceso de desertificación⁹ y su expresión social es la pobreza, la migración, la descomposición familiar, la desnutrición y el conflicto.

⁹ En la región, los períodos de fuertes sequías fueron durante los años hidrológicos de 1978-1979, 1989-1990 y 2003-2004, con deficiencias entre el 20% al 40% de lluvias anuales por debajo de lo normal. (Plan regional de prevención y atención de desastres – Región Cajamarca).

2. ACTORES DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA EXPERIENCIA

En Cajabamba, el 76% de su población es rural y pobre, pues está considerada en el primer quintil de pobreza del país.¹⁰ Esta clasificación significa que: el 19% carece de servicios de agua potable y desagüe, el 64% de electricidad, el 28% de las mujeres son analfabetas y el 49% de niñas y niños de 6 a 9 años sufren de desnutrición.

Tal como afirma Gonzales de Olarte:

“...los campesinos deben encontrar medios para conducir adecuadamente sus fundos o chacras, disminuir riesgos ambientales, aumentar la productividad y abastecer la demanda (interna y externa) con productos únicos o diferenciados; por lo tanto, necesitan mejorar sus capacidades.”¹¹

En este marco general, se puede diferenciar a los principales actores de la experiencia de 65 familias habitantes de 10 caseríos.

a. Familias campesinas

En Cajabamba, al menos 100 familias de 16 caseríos han construido sistemas de riego tecnificado presurizado, contando con micro reservorios familiares. En estos entornos, las familias están conformadas por unos un promedio de 5 miembros.¹² Su principal actividad económica es la agricultura de subsistencia y pequeñas crianzas tradicionales, principalmente de cuyes.

Antes del inicio de la experiencia de cosecha del agua con el Instituto Cuencas, el 76% de los jefes de familia¹³ migraba para emplearse como jornalero, con el fin de poder complementan sus limitados ingresos.

Estas familias transmiten sus conocimientos: agropecuarios, artesanales, de medicina tradicional, labores domésticas y otros de padres/madres a hijos/as, basados en el aprendizaje natural de “*aprender haciendo*”, mientras que la escuela se muestra ajena a la realidad, y a los intereses de estas familias.

Frente a condiciones ambientales complejas y recursos escasos, se yergue la unidad familiar y las relaciones de reciprocidad entre las familias extensas

10 FONCODES: *Ibid.*

11 FIGUEROA, Adolfo (1998:47).

12 Kamiche, Joanna y Bejar, Rocío. *Encuesta Cajamarca, 2007.*

13 Fuente: Cuestionario aplicado a familias. Junio de 2009.

y vecinas. Esta unidad solidaria se forja dentro de la pobreza que impone los recursos escasos.

b. Los gobiernos locales

Como parte del proceso de descentralización del país (2002), se creó un marco normativo y macroeconómico favorable que permitió que los gobiernos locales y diversos actores económicos y sus organizaciones, las instituciones públicas y de promoción, concierten e impulsen iniciativas para el desarrollo territorial, con el objeto de posibilitar el surgimiento de diversas actividades económicas competitivas, superando la escasez de recursos.¹⁴

En este marco se logra comprometer la participación de los gobiernos locales. La Municipalidad Provincial de Cajabamba, y principalmente la Municipalidad Distrital de Condebamba, conforman un contexto favorable en el que se ha desarrollado la experiencia del Instituto Cuencas.

• **La Municipalidad Provincial de Cajabamba**

Parte de la preocupación municipal se centra en el acondicionamiento del territorio con infraestructura productiva (sistemas de riego, mejoramiento de vías de comunicación y electrificación rural) y de soporte (salud y educación); el fomento de innovaciones productivas, organizativas de productores, que ha hecho posible el surgimiento de comités de productores. Entre los proyectos de apoyo a la producción con impacto en el territorio, otorgó presupuesto para las siguientes obras:

- Proyecto: Gestión del agua para la sostenibilidad agropecuaria en zonas de laderas (GASPAZOL).
- Electrificación de 28 caseríos en la provincia.
- Mejoramiento y construcción de trochas carrozables.

• **La Municipalidad Distrital de Condebamba**

En el 2004, el gobierno municipal de Condebamba tomó la decisión de estructurar el 100% de su presupuesto mediante el sistema de presupuesto participativo. En esa etapa también se tomó la decisión de impulsar “la cosecha del

14 PEREZ PEREYRA, Artemio. (2008): *Municipio emprendedor - territorio emprendedor: 10 lecciones para avanzar en desarrollo económico territorial*.

agua”, con lo cual se esperaba coadyuvar a la promoción de cultivos comerciales. En este marco, apoyó la constitución de tres propuestas distintas.

- Represas comunales en concreto.
- Represas de pequeña capacidad.
- Sistemas de riego tecnificado presurizado con micro reservorios familiares, propuestos por el Instituto Cuencas.

Estas experiencias permitieron al gobierno municipal adoptar criterios económicos y técnicos que hicieron posible optar por la propuesta de Cuencas.¹⁵ Así se dio inicio a la colaboración que consistió en brindar aval a Cuencas ante la cooperación internacional y facilitar el uso de maquinaria para que se pudieran construir estos sistemas.

En el año 2008, el Municipio fue ganador del premio Buenas Prácticas en Gestión Pública - Promoción del Desarrollo Económico, con la práctica *Condebamba, una experiencia de Desarrollo Económico Territorial Sostenible*.¹⁶

c. El Instituto Cuencas

El Instituto Cuencas, conformado en el año 1996 por profesionales cajamarquinos comprometidos con la búsqueda de alternativas tecnológicas adecuadas a las condiciones de las montañas andinas y replicables por la población campesina. Los profesionales provenían del Programa Nacional de Conservación de Suelos y Aguas que posteriormente se denominaría PRONAMACHS; habían desarrollado diversas estrategias y prácticas para la infiltración del agua de escorrentía, desde un enfoque de manejo de cuencas. Algunas de estas prácticas fueron: acequias de infiltración, terrazas de banco, control de cárcavas, recuperación de cobertura vegetal y reforestación.

La observación de los resultados les permitió plantear la necesidad de experimentar con sistemas de almacenamiento del agua de lluvia o provenientes de canales de riego y manantiales.¹⁷ Y también con la intensificación de cultivos seleccionados, para el aumento de la productividad y consecuentemente del ingreso.

15 Entrevista al alcalde.

16 http://www.projoven.gob.pe/descargas/reconocimientos/BPG_2008_22jul08.pdf

17 Antenor Floríndez recuerda su interés por diseñar un reservorio de agua de más de 1000 m³, planteamiento que entonces fue considerado poco viable.

Además del cuidado por contar con un diseño técnico que asegurara eficacia y eficiencia, la preocupación básica fue construir una propuesta pertinente para la realidad social; es decir, que se acomodara a la realidad y respondiese a los intereses y expectativas de las familias campesinas (pequeños productores agropecuarios de las laderas secas de los Andes del norte peruano).

En los últimos 15 años, el Instituto Cuencas ha implementado su propuesta en Jalca, Ladera seca y Valle, en tres provincias y cinco distritos del departamento de Cajamarca, en convenio o colaboración con las municipalidades y por cierto con las familias campesinas y sus organizaciones.

d. La cooperación internacional

La cooperación internacional fue un actor fundamental, pues sin su confianza en la propuesta y su aporte financiero hubiese sido muy difícil ejecutarla y mejorarla, ya que al inicio se tuvo que afrontar la incredulidad y el escepticismo de instituciones, autoridades, profesionales y técnicos, así como de los propios productores.

En los años 2002 - 2004, Agro Acción Alemana fue la primera agencia de cooperación que se interesó y apoyó la fase piloto de esta propuesta. En ese período se desarrolló el proyecto "Manejo de la microcuencas de Chonta, Mashcón y Malcas".

Posteriormente, a fines del 2005, Agro Acción Alemana aportó una contrapartida para el desarrollo del proyecto GASPAZOL, que fue formulado también con los aportes de la GTZ.

III. EL PROCESO DE INTERVENCIÓN Y SUS ELEMENTOS DE CONTEXTO

1. EL ENFOQUE DEL TRABAJO INSTITUCIONAL

La construcción de sistemas de riego predial para la captación y el almacenamiento del excedente de agua de lluvias y manantes en reservorios de tierra compactada, para su uso a través del riego tecnificado, es una propuesta desarrollada a lo largo de varios años por el Instituto Cuencas.

El proyecto tuvo por objeto responder a las expectativas e intereses de las familias campesinas de las laderas media y alta de las microcuencas, proporcionándoles una alternativa tecnológica que contribuyera a resolver uno de sus mayores problemas: la escasez de agua oportuna para el desarrollo exitoso de sus cultivos y crianzas.

La disposición de agua más allá del período de lluvia, otorga confianza a las familias campesinas, para:

- Incrementar los rendimientos de los principales cultivos (papa, maíz y trigo, etc.).
- Introducir nuevas especies y variedades de cultivos (hortalizas, plantas aromáticas, alfalfa, avena forrajera, etc.).
- Mejorar su ingesta y nutrición.
- Producir para el intercambio y el mercado.
- Generar e incrementar sus ingresos económicos.

El cambio se genera a partir del fortalecimiento de la base productiva de los predios, el caserío y la microcuenca, y del desarrollo de las capacidades técnico-productivas en las familias y sus organizaciones, tanto para el manejo de cultivos, riego presurizado, manejo y conservación de suelos y aguas, como en aspectos sociales y organizativos para el manejo, la administración y la gestión del agua, de los suelos, así como para la comercialización y el mercadeo.

Con estos procesos se buscaba también que se desarrollaran posibilidades para que la población usuaria estuviera en condiciones de:

- Mejorar sus niveles tecnológicos en la incorporación de nuevos cultivos, logrando mayores niveles de productividad y opciones de mercado.
- Organizarse para el acopio e identificación de las mejores vías para la comercialización de su producción, incrementado sus ganancias.

Cuadro1

**ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DESARROLLADAS BAJO EL ENFOQUE DE CUENCAS.
SE APUESTA POR UN CONJUNTO DE ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS QUE APORTAN
DESDE UN ENFOQUE DE CUENCAS A:**

- Controlar la erosión e infiltrar agua en las laderas.
- Hacer un uso racional de las laderas con técnicas sencillas y accesibles.
- “Cosechar agua” (capturar y almacenar agua de escorrentía) a través de:
 - Agroforestería: con especies de bajo consumo de agua.
 - Racionalización y control del pastoreo.
 - Construcción masiva de acequias de infiltración.
 - Manejo de manantiales y otras fuentes de agua.
 - Impermeabilización de canales de riego.
 - Construcción de embalses, presas o reservorios: grandes, medianos y pequeños.
- Simplificar y difundir sistemas sencillos de riego tecnificado presurizado.
- Intensificar la producción agropecuaria.

- Entrar en la producción para el mercado con cultivos tradicionales (papa, maíz o trigo), alternativos (manzanilla, orégano, hortalizas, etc.) o con productos pecuarios, primordialmente animales menores.
- Generar empleo en estos procesos.

2. LA PROPUESTA TÉCNICA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO TECNIFICADO PRESURIZADO CON MICRO RESERVORIO FAMILIAR PREDIAL

Se trata de sistemas de riego parcelario, articulados 1) a sistemas de riego mayor, por ejemplo la red de un canal — como es el caso de “Peña Blanca” en Cauday —; 2) pueden ser abastecidos con agua de escorrentía superficial proveniente del agua de lluvias; 3) con agua proveniente de manantiales; 4) fuentes mixtas, o combinaciones de dos o tres de las opciones citadas.

Los sistemas son adecuados para predios ubicados en ladera, principalmente localizados en las partes altas y medias de las cuencas. Su funcionamiento se basa en la presión hidráulica generada por la gradiente entre el reservorio y los puntos de riego ladera abajo.

Consisten en: 1) un reservorio de tierra compactada e impermeabilizada con arcilla; 2) un canal de aducción, desarenador, canal de ingreso, vaso de almacenamiento y regulación, aliviadero, y tuberías de distribución de PVC hidrantes y aspersores. Estos sistemas de riego pueden dotar de agua a una extensión equivalente a 0,7 ha en época húmeda para la disminución de riesgos climáticos (sequías) o de 0,3 ha para riego presurizado permanente, principalmente en la época de estiaje durante los meses mayo a agosto.

Mediante cada módulo se ha previsto irrigar, con tecnología de aspersión, una extensión equivalente a una 1 hectárea en los veranillos de la época húmeda, de la cual 0,7 corresponden a cultivos del régimen de secano (riego de salvación de siembra grande) y 0,3 hectáreas de cultivos en la época seca, con tres recargas por micro reservorio.

Las condiciones requeridas para la construcción de estos sistemas de riego presurizado de tipo familiar son las siguientes:

- Terreno con pendiente de 15% - 20% como máximo.
- Área del terreno mayor de 1 ha.
- Existencia de fuente de agua a captar o área de captación.
- Potencial productivo del área a irrigar.
- Tenencia de la propiedad saneada.
- Residencia del agricultor en el predio.

- Textura franco arcillosa o arcillosa de las tierras; preferentemente de las ligeramente plásticas tipo 2:1 (montmorillonita, vermiculita, illita).
- Ubicación del reservorio en la parte más alta del predio.

3. ACTIVIDADES Y FASES DEL PROCESO

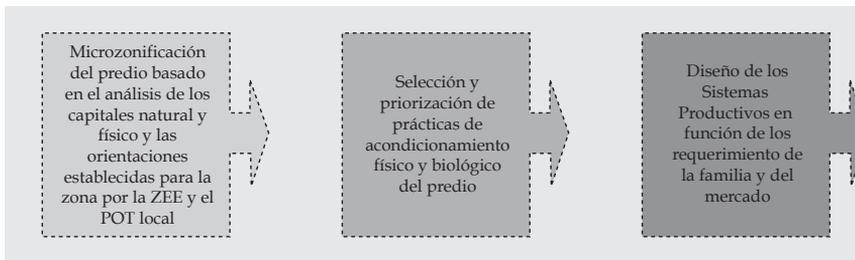
Las actividades que dinamizan el proceso, no están referidas únicamente a las realizadas como parte del proyecto *Gestión del Agua para la Sostenibilidad de la Producción Agropecuaria en Zonas de Ladera (GASPAZOL)*; en un segundo momento se inició el *Programa Promoción del Desarrollo Rural Andino (RURANDES)*, cuyo objetivo fue fortalecer la base productiva, la recuperación y la valoración de los patrones culturales de alimentación y promoción de la organización, así como el acceso organizado a los mercados.

Las principales etapas son:

3.1 Ordenamiento predial

Las siguientes etapas del ordenamiento predial están estrechamente vinculadas con la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y al Plan de Ordenamiento Territorial (POT), mediante lo cual se quiere aportar al establecimiento de bases para la gestión territorial sostenible en Cajabamba.

Diagrama N° 1
ETAPAS DEL ORDENAMIENTO PREDIAL



Fuente: Sistemas de riego predial regulados por micro reservorios - Guía técnica. Instituto Cuencas.

Estas etapas consisten en:¹⁸

- *Microzonificación del predio en función del análisis de los capitales natural y físico, así como de las orientaciones establecidas para la zona por la ZEE y*

18 FLORÍNDEZ, Antenor 2008. Instituto Cuencas.

el POT local. Destinada a definir microzonas, alternativas de uso, tipo de manejo, así como prácticas de acondicionamiento físico y biológico del predio, tomando en cuenta su ubicación en la cuenca y el papel que cumple en la captación y regulación del agua, así como las posibilidades y la fuerza organizativa de la familia campesina. En esta fase se elabora el mapa predial, proyectando el acondicionamiento que se quiere dar a cada microzona del predio.

- *Selección y priorización de prácticas de acondicionamiento físico y biológico del predio.* Sobre la base de la evaluación de la forma de manejo de la parcela, se elabora una matriz con el diseño y las características técnicas de las prácticas de acondicionamiento por microzona, así como una programación de las prácticas de acondicionamiento requeridas en el tiempo y según los recursos disponibles.
- *Diseño de los sistemas productivos e implementación del sistema de rotación de cultivos en cada microzona para mantener la fertilidad del suelo, evitar la diseminación de plagas y enfermedades, tomando en cuenta los usos familiares y la demanda del mercado.*

3.2 Construcción de la infraestructura de riego

El inicio de la construcción de la infraestructura de riego es precedido por la coordinación y autorización de las familias vecinas para el paso del agua y la maquinaria (tractor), la identificación del punto de ingreso del agua y por la construcción del canal de aducción y desarenador.

Para el trazo y replanteamiento del área:

...se mide el perímetro y marcan los vértices del terreno con jalones, de acuerdo a la forma geométrica regular preestablecida (cuadrado o rectangular) y a las dimensiones de diseño. El área total considera las dimensiones del vaso, más el ancho de la base del dique principal y muros laterales; además es necesario dejar un área intangible de 5 m como mínimo en los límites prediales (linderos entre predios, bordes de carreteras y caminos de herradura).¹⁹

19 FLORÍNDEZ, Antenor (2008).

Diagrama N° 2 LAS FASES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA

EXCAVACIÓN

Para la excavación del vaso se usa un tractor D-6, que es proporcionado por la Municipalidad distrital. El tiempo de excavación -en condiciones promedio- es de un día.



EL PROCESO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LOS RESERVORIOS DE TIERRA

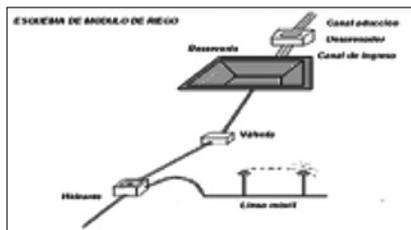
El tiempo para lograr la impermeabilización, depende de la naturaleza del material parental o sustrato, así como de la calidad y cantidad de los sedimentos que las aguas de recarga acarrearán en suspensión. Se contempla la utilización de arcilla como material de préstamo para agilizar o completar la impermeabilización de los reservorios.

La experiencia reporta que se necesitan de uno a tres años, para que los reservorios alcancen niveles de impermeabilización óptimos.

El costo para la construcción del pozo y el sistema de riego es en promedio, ocho mil nuevos soles y su período de vida es 60 años.

LA OBRAS DE ARTE

Los reservorios tienen obras de arte complementarias como: canal de ingreso, desarenador, válvulas de alimentación, canal de desviación de demasías, aliviadero y el sistema de riego por aspersión, que conduce y distribuye el agua hacia los campos y cultivos.



Las obras de arte son construidas de concreto simple, utilizándose al máximo los materiales del lugar. La red de conducción es de tubos de PVC, mangueras y aspersores mariposa para el riego.

En la experiencia del equipo de Cuenca, se encontró resistencia principalmente de las mujeres, que se oponían a la construcción, alegando que perdían espacio para sus cultivos. Usualmente es un debate familiar, luego del cual los hombres dudan sobre la pertinencia de la construcción de reservorios. Finalmente, luego de realizada la construcción, y comprobados sus efectos, las mujeres resultan ser las más entusiastas con el uso del sistema.

Cabe mencionar que en la práctica inicial, “nos acondicionábamos a la forma y fisiografía de cada predio, y por eso los reservorios tienen diferente forma”; posteriormente se llegó progresivamente a establecer la conveniencia de dar una forma regular y geométrica a los reservorios, pues esto permite realizar con mayor facilidad los cálculos de volumen de agua.

3.3 Asistencia técnica permanente a los agricultores

La asistencia técnica para la construcción y operación, el funcionamiento y mantenimiento del sistema de riego, así como el manejo productivo de los cultivos, es personalizada y dirigida a cada familia.

Se interactúa constantemente con todos los miembros de la familia y se enfatiza la participación de las mujeres, que son las principales usuarias del sistema de riego por aspersión.

3.4 Capacitación para producir con riego tecnificado

El programa de capacitación estuvo sustentado en la formación de promotores campesinos, que hacen posible el interaprendizaje entre pares o de “campesino a campesino”, a través de la estrategia de “aprender haciendo”.

Los contenidos están dirigidos a sensibilizar a las familias y sus organizaciones acerca de la importancia del manejo racional y sostenido de los recursos hídricos que, en combinación con las tecnologías de producción y de fortalecimiento personal y grupal, permiten incrementar los ingresos y en el mediano y largo plazo aseguran la sostenibilidad de la actividad agropecuaria.

Se incide también en el fortalecimiento organizacional, abordando temas tales como: beneficios y valores de la organización, así como formas de organizarse. Además, con el fin de reforzar el aprendizaje conceptual y actitudinal, se incorpora dinámicas participativas para motivar y fijar el conocimiento adquirido. Se han proyectado videos, con el objeto de motivar a los agricultores. Con este fin se desarrollaron diversos talleres, cursos, y pasantías, tanto en el distrito y provincia, como extrarregionales.

3.5 Organización para la producción y comercialización

Se está promoviendo la participación en ferias locales, pues de esta forma se da impulso a un espacio de intercambio para las familias campesinas, donde pueden ofrecer sus productos ya transformados (mezclas balanceadas de cereales, menestras y oleaginosas, encurtidos, chucrut, mermelada de berenjena, mermelada de calabaza y granadilla, mermelada de zanahoria y poro, etc.), a la vez que preparan y degustan platos nutritivos y novedosos preparados sobre la base de cuy, carpa y otros alimentos de la zona.

4. FACTORES QUE FACILITARON EL PROCESO

4.1 Coordinación entre municipios para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial de la cuenca

Los municipios de Cajabamba y Condebamba forman parte de un consorcio que conforma el corredor económico La Libertad - Cajabamba - San Marcos - Cajamarca, y que se constituye en uno de los principales abastecedores de alimentos de la región norte del Perú. En este marco se está realizando el Plan de Ordenamiento Territorial de la cuenca del Río Cascasén – base para la formulación de planes estratégicos de desarrollo e implementación de proyectos –, que en uno de sus puntos de diagnóstico y propuesta prevé y recomienda la utilización del agua de escorrentía para uso agrícola mediante sistemas de almacenamiento y distribución parcelaria presurizada.

4.2 Confluencia de los procesos de las diversas mesas de trabajo de la Región, por mejorar la competitividad de las cadenas productivas vinculadas al desarrollo agrario local y regional

Los gobiernos regionales y locales han conformado mesas temáticas, como el Grupo Técnico Regional del Agua, el Grupo Impulsor del Norte y la Mesa de Concertación de Condebamba. El Instituto Cuencas ha sido invitado y forma parte de estos espacios. Debido a ello, muchas instituciones entienden nuestra propuesta y, más aún, se está replicando en el ámbito regional (Baños del Inca, La Encañada), así como en otras regiones (Huamachuco en La Libertad, Huari y Chimbote en Ancash, en Huánuco, Huancavelica).

4.3 La presencia de instituciones aliadas

Se cuenta con la asesoría de instituciones socias para los temas y actividades a realizar, por ejemplo con el PDRS – GTZ.²⁰ GTZ ha brindado asesoramiento al equipo técnico en métodos para el planeamiento de los sistemas de riego presurizado predial y capacitación especializada.

También han sido importantes la presencia y los recursos de apoyo financiero de la cooperación, como es el caso de FONDOEMPLEOS, Welt Huger Hilfe (antes Agro Acción Alemana), la Comisión Europea en la última etapa, e HIVOS de Holanda.

5. LOS FACTORES DEL CONTEXTO QUE DIFICULTARON EL PROCESO

5.1 Rezagos de políticas asistencialistas

En Cajabamba, muchas instituciones trabajaron con un enfoque asistencialista, y las familias recibieron incentivos económicos y en especie para llevarlas a realizar distintas obras de mejoramiento agrícola, reforestación y conservación de suelos.

Como consecuencia de ello, nos encontramos con muchos agricultores que se niegan a contribuir con el aporte simbólico de 200 soles²¹ que se solicita para iniciar la construcción del sistema de riego. Esta posición genera la autoexclusión de los agricultores que consideran que este monto es excesivo o esperan se les done todo.

5.2 Limitada disponibilidad de maquinaria de los municipios

Una gran dificultad que hemos tenido que superar es la escasa disponibilidad de maquinaria de las municipalidades distritales y provinciales, pese a los esfuerzos de los alcaldes por apoyar esta experiencia.

El escaso número de unidades y el bajo rendimiento de las máquinas retrasan el trabajo. El proyecto cuenta con un equipo mínimo de campo para la ejecución de las actividades del proyecto: 5 motocicletas y dos computadoras.

20 Entidad de la Cooperación alemana.

21 En Namora, el gobierno municipal acordó que este aporte fuera de S/.350.00.

6. CONTEXTUALES

La mayoría de las familias han construido sus sistemas de riego hace unos 4 años atrás como máximo, lo que significa que los resultados conseguidos hasta el momento son aún preliminares, considerando que el plazo óptimo para la consolidación de la permeabilidad de los reservorios es de hasta 3 años, de acuerdo a las características de la textura del suelo. En suelos franco arcillosos es de 1 año.

Si bien los resultados en general muestran avances, se puede verificar que no todas las familias presentan resultados similares. Algunas reúnen un conjunto de características que hacen posible encontrar una notable mejora, tanto en las condiciones físicas de sus parcelas como en su situación social y económica; otras están en proceso y algunas familias no consiguen aún aprovechar las posibilidades que les puede brindar la propuesta.

Veamos sus características:

1. Tipos de familia campesina que han adoptado en sus parcelas el sistema de riego tecnificado presurizado con microreservorios familiares

1.1 *Familias más exitosas, que se encuentran produciendo para el mercado*

Su actividad principal es la agricultura y tienen dedicación a la chacra; por esta razón podría decirse que *su profesión es ser agricultor*. La familia también gusta y/o dedica tiempo a la chacra. Estas familias disponen de parcelas mayores a 1 ha, con pendientes moderadas, y pueden estar ubicadas o no cerca de una carretera o camino carrozable.

La mayoría de ellas estuvieron relacionadas con PRONAMACHS en los años 90 y posteriormente con el Instituto Cuencas (1997), lo que ha hecho posible que desde entonces hayan invertido en sus tierras, esto es que hayan trabajado estructuras físicas de arreglo de la chacra, mediante obras de conservación de suelos: terrazas de banco, de formación lenta, zanjas de infiltración, sistemas agroforestales, e iniciaron la cosecha del agua a través de pequeños reservorios (4 x 4 x 1, 4 x 3 x 1) situados en las cabeceras de las chacras para captar el agua de escorrentías.

Están interesadas y hacen lo necesario para incursionar en el mercado con los cultivos que tienen demanda en el mercado del distrito y la provincia, lo que ha permitido su participación activa en la capacitación y las actividades de introducción de cultivos con potencial comercializable.

Una experiencia representativa es el predio de la Sra. Edelmira Polo Villar, del Caserío Vista Alegre, cuya familia tenía antes de la construcción del sistema de riego, trece cultivos, la mayoría de los cuales estaban dirigidos a su uso particular. Luego de la construcción del sistema de riego, pudo ampliar el área del cultivo de alfalfa, e incorporar otro 12 cultivos, de los cuales comercializa tres en el mercado de Cauday: berenjena, rocoto, y en menor proporción la fresa. Además, ha incrementado la crianza de cuyes y ha iniciado en su reservorio la crianza de peces (Carpa) y de patos.

Cuadro 2
CULTIVOS ANTES Y DESPUÉS DEL SISTEMA DE RIEGO

CULTIVOS PREVIOS A LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO	CULTIVOS Y CRIANZAS INCORPORADOS DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO	
Sra. Edelmira Polo Villar -- Caserío Vista Alegre:		
1. Alfalfa 2. Arveja 3. Capulís 4. Cebada 5. Chiclayo 6. Frijol, 7. Trigo 8. Lenteja 9. Maíz 10. Papa 11. Poroto 12. Tayo 13. Zapallo	1. Alfalfa(ampliación de área) 2. Acelga 3. Alcachofa 4. Berenjena (cultivo con más área). 5. Veterana 6. Espinaca 7. Fresas (ya vende) 8. Granadilla1'1 9. Orégano 10. Rocoto (cultivo con más área). 11. Tomatillo 12. Uva 13. Zanahoria	Carpas Cuyes Patos

Elaboración propia.

Otros agricultores que se ubican en esta clasificación son:

- **Carmen Arana Abanto. Caserío Santos Lugares**

Es una líder reconocida por haber gestionado el reconocimiento de su caserío; se trata de una persona activa, preocupada por capacitarse y para esto busca oportunidades.

Su parcela dispone de 2 fuentes de agua (de un manantial y del canal de riego) que forman parte del sistema de riego de su parcela. Es conocedora de las características del suelo de su parcela y procura darle el mejor uso. Luego

de la instalación del sistema de riego predial, ha incrementado sustancialmente su crianza de cuyes.

- **Juan Crisólogo Polo**

Tiene 2 reservorios de mil metros cúbicos aproximadamente, construidos en el 2002, con el cual se dio inicio a la experiencia con Cuencas. Fue empleado en el Ministerio de Agricultura, en la línea de papa; de allí se llevó una muestra de papas renacimiento, y de eso llegó a sembrar 2 ha, obteniendo cosechas extraordinarias. Luego dejó de sembrar porque se dio cuenta de que los fertilizantes químicos malograban su suelo. Se relaciona con PRONAMACHS y realiza actividades de conservación de suelos; luego con Cuencas y continúa los trabajos de cultivo de cebolla, alfalfa, y crianza de hasta 900 cuyes, siendo uno de los primeros criadores de la zona.

Es un líder emprendedor. Tiene preparación en una escuela agropecuaria y fue el primer productor de papa, el mejor papero. Tiene 2 ha de papa y su predio 5 ha en total. Actualmente realiza cultivos de alfalfa, cebolla, rocoto y berenjena destinados al mercado. En Cajabamba, abastece a los restaurantes. Es un productor capitalizado, con mercado propio, una importante infraestructura para crianza de cuyes, y de riego.

Ha educado a sus hijos hasta el nivel superior: una es bióloga dedicada a los cultivos hidropónicos en Cajamarca y la otra estudia industrias alimentarias.

- **José Natividad Aranda Rosales. Vista Alegre.**

Cuenta con el apoyo de un hijo joven que gusta de la chacra. Ha diversificado ampliamente la producción, mediante variedad de cultivos, cría cuyes y tiene agua suficiente todo el año que le provee su reservorio de 1 600 m³.

Su esposa lo ha motivado en las crianzas, se le dio un cuy del INIA²² con el fin de mejorar las crianzas, y lo está haciendo muy bien. Ambos se complementan en intereses en torno a su actividad productiva.

- **Juan Zacarías Gormaz Rodríguez y Natividad Córdova Julca. Caserío de Otuto**

Se inició con PRONAMACHS, trabajando terrazas de formación lenta, terrazas de piedra, cercos y diques. Con el Instituto Cuencas continúan este trabajo

22 Entidad del Estado promotora de la investigación y extensión agraria.

para lo cual realizan mingas en todos los caseríos. Es un convencido de la importancia de esta labor y afirma que: “...ha defendido su tierra de la heladera y de la erosión”.

Formó parte de un grupo de ocho familias deseosas de arreglar sus chacras que participaron luego con RURANDES.

Respecto a la construcción del sistema de riego, recuerda que “en tiempo de sequía, se acorta el agua y no alcanza para regar la huertita”. Cuando estaban construyendo el reservorio, nos cuenta, “estaba queriendo abrirse, lo cerramos y ahí tupió, en 3 a 4 años está ‘bien borracho’ y crece la grama.”

Ahora puede regar a cualquier hora; por eso tiene alfalfa, arveja, hortalizas tales como acelga y zanahoria, que vende dos veces al año. Está preocupado por preparar su *compost*, biol, lombricultura, y afirma que no usa químicos, pues “desabrida la papa.” Y a la manzanilla, “con químico (tamaron) le mata el sabor”, por eso prefiere llevar a cabo el control manual que aprendió en San Marcos.

Recuerda que era muy pobre, pero que su casa estaba cerca de la vertiente, y sembraba y vendía alfalfa; con el producto compró un toro, luego lo vendió y compró un terreno donde puso un vivero con 800 rocotos (conocía la técnica pues su padre ya lo sembraba) y con el producto de su venta pudo incrementar sus parcelas. Ahora tiene más de 2 000 rocotos y consigue vender unos 1 200 semanales. También tiene alfalfa y menta para vender.

Se siente satisfecho por sus logros; dice que “el que no ha aprovechado esta oportunidad, tiene envidia y se está haciendo pesar”.

Es el gestor de la escuela primaria en su caserío; realizó esta gestión para que sus hijos pudieran estudiar allí, ya que entonces no tenía plata para enviarlos a Cauday. En 1985 fue teniente gobernador, y luego nuevamente gestionó el agua potable para su caserío; actualmente es promotor de salud.

- **Tomás Carranza Rojas. Caserío La Esperanza**

Ha trabajado con Cuencas desde 1992, realizando conservación de suelos (terrazas); luego se interesó por trabajar su “pozo”, que inicialmente fue de 4 x 5 m x 1, y viendo su utilidad y al mismo tiempo su insuficiencia, decidió ampliarlo a uno de 15 x 30 m³. Ha desarrollado habilidades en la construcción de pircas para las terrazas de formación lenta, es innovador, su casa posee nuevas características, tiene áreas definidas para lombricultura y crianza de ganado. Ha diseñado su parcela y está mejorando la tecnología del surcado, abonamiento, cosecha, complementariedad o asociación de cultivos — por ejemplo, cuando saca su lechuga le queda como cultivo la cebolla —.

Su producción es orgánica: utiliza biol como abono. Comercializa cebolla china, rocoto, lechuga, culantro y se ha hecho conocido; por esa razón la gente lo busca en su chacra y también va al mercado.

Está transmitiendo su vocación hortícola a sus dos yernos y a sus vecinos, a quienes da trabajo. Su esposa, la Sra. María, participa muy activamente y es quien se encarga del riego.

1.2 Familias en proceso de cambio. Han mejorado su autoconsumo y participan, aunque todavía limitadamente, en el mercado

Estas familias reúnen condiciones similares a las familias exitosas; han realizado en sus parcelas todas las etapas, hasta la construcción del reservorio. Se sienten optimistas por poder acceder al riego en los momentos en que sus cultivos lo requieren, pero el incremento o ampliación de su producción destinada al mercado es lenta.

Se ensaya varias explicaciones al respecto: una de éstas es económica, pues la inversión que estas familias han realizado para implementarse de equipos para que funcione el sistema de riego es limitada. El Instituto Cuencas les brinda 100 m.l. de tuberías con sus respectivos hidrantes; pero el agricultor debe comprar su manguera y aspersores, lo que significa una inversión de S/195.00 (120 soles la manguera, más 75 soles el aspersor).

Por otra parte, continúan destinando su área de producción al autoconsumo, con maíz y trigo, y no se interesan por sembrar hortalizas. Preguntado por el motivo que tienen, responden que no saben vender; que va una vez al mercado, no venden y ya no quieren regresar.

El asunto es que no todos tienen condiciones para vender. Se observa que las mujeres son las que venden pero, por ejemplo: *“Don Benja nunca deja de vender una semilla, igual don Sishi”*. Se entiende entonces que *“esto está en proceso, pues el trabajo de Cuencas es gradual, y en la articulación al mercado hay tareas pendientes...”*²³

- **Ferlinda Isabel Sánchez. Caserío La Esperanza**

Ahora dispone de un reservorio de 1 400 m³ en su parcela de 3 ha. Anteriormente realizó trabajos de conservación de suelos con PRONAMACHS, pero su mayor dificultad no estaba resuelta, pues tenía un turno de riego cada 8

23 Estas afirmaciones forman parte de las reflexiones del equipo de Cuencas en Condebamba.

días y luego pasó a 15 minutos cada 15 días. Ahora, en cambio, “*riega a la hora que quiere*”. Su producción de trigo y maíz está destinada a su autoconsumo y ha vendido su producción de papa y lenteja. Se ha iniciado — gracias a la capacitación — en la producción de manzanilla.

- **Valentín Escobedo Yaharun. Caserío Santos Lugares**

Don Valentín construyó su reservorio en el 2006; antes tenía 20 minutos de riego cada 15 días y actualmente su reservorio sufrió un deslizamiento; no obstante, continúa utilizándolo limitadamente para el riego de su huertita. Está decidido a reforzar su reservorio y está coordinando para esto con la municipalidad, pues ha sacado cuentas de que le resulta más rápido trabajar con el tractor.

- **Inés Briceño Vaca. El Ahijadero**

El señor Inés es un agricultor con vocación. Dispone de agua abundante en sus parcelas, se ha especializado en la producción de rocoto y conoce el funcionamiento del mercado local; podría estar considerado en el primer grupo, pero si bien tiene expectativa en que sus hijos o su nieto continúen con su trabajo, lo cierto es que él ya tiene una edad avanzada y varios de sus hijos — que pudieron educarse — tienen otras expectativas: uno de ellos quiere poner eucalipto en la parcela, para vender la madera a las minas.

- **José Buenaventura Gormaz Rodríguez. Otuto**

Don José vive con su esposa y tres hijos pequeños; otros cuatro mayores han migrado. Produce para autoconsumo en áreas de secano. Sus parcelas están ubicadas en la parte baja, media y alta del caserío de Otuto.

Anteriormente migraba temporalmente al valle y se empleaba como jornalero o arriero; el trabajo es muy fuerte y terminó malográndose la columna, por lo que ha optado por quedarse en Otuto.

En el año 2008 construyeron su micro reservorio y, con el agua represada, pudo instalar un huerto. Lamentablemente, el reservorio se ha roto y ha quedado fuera de uso. Pero ellos no se sienten amilanados, ya que han apreciado en una campaña chica la utilidad de este sistema, así que ya entablaron conversaciones con el alcalde distrital, quien les ha prometido alquilarles el tractor para repararlo. Puede pagar este costo del alquiler, pues tiene conocimientos de construcción, por lo que es solicitado en el caserío para la construcción de casas.

Esta familia tiene interés y gusto por su trabajo en la chacra, y tiene la expectativa de poder disponer nuevamente del micro reservorio. Este empeño

permite pensar que no es una familia que abandonará el sistema, sino que continuará adelante con la experiencia.

No tienen una explicación clara respecto a la falla del micro reservorio, pues afirman no haberse descuidado de la impermeabilización. Algunos vecinos le dicen que puede tratarse de alguna persona envidiosa que ha dañado la infraestructura

Otros agricultores que pueden ser incluidos en este grupo son: Marcos Rosario Juárez - La Esperanza, Domingo Hilario Cárdenas - Pasorco, Juan Ávila Calderón - Pasorco, Segundo Urteaga Chacón - Otuto, Leoncio Aquino Córdoba - Otuto, Teofilo Pizarro - Coima, Doraliza Reyes - Vista alegre, Santos Aquino Córdoba - Otuto.

1.3 Familias que han abandonado o subutilizan los sistemas de riego

Estas familias iniciaron con entusiasmo la instalación de los sistemas y han participado de las capacitaciones y de todo el proceso previo; sin embargo, no están utilizando el sistema de riego debido a que no han realizado el seguimiento necesario para impermeabilizar el reservorio, o no tienen permanencia en sus parcelas.

- **Sr. Rogelio Bautista. Caserío Santos Lugares**

Su reservorio está filtrando, no realiza los resanes porque no hay arcilla cerca; debería traerla de otros lugares, pero alude a su pobreza, que le impide pagar el transporte de este material.

Alega que cuando se trata de familias pobres como la suya, el apoyo debería ser completo. Reitera que *“ha dejado de comer para pagar los 200 soles que es su contraparte”* y se queja de que el tractor solo trabajó en su parcela medio sábado; en consecuencia, su reservorio es pequeño.

La mayor parte de su parcela es de secano y la parte baja tiene un canal de riego, cuyo turno es de 15 minutos cada 15 días. Insistió en que el reservorio se construya arriba del canal, pues pensó comprar una motobomba para el riego.

Si bien sus cultivos se restringen a la campaña grande, cría tayos y comercializa su producción a pequeña escala.

- **Sra. Rosa Abanto Rey y Félix Bailón Romero. Caserío Pasorco**

Su esposo, el Sr. Félix, trabaja en la población y ella sintió que el trabajo había resultado muy fuerte para ella sola; así que se fue con él y han abandonado la

chacra, convirtiéndola en un bosque de eucaliptos. En el reservorio ha puesto carpas. Brindan una atención muy limitada a su parcela, y están considerando si es que deben conservarla o venderla.

- **Sr. Pablo López Castillo**

Su terreno es arcilloso; pudo *“tupir bien el reservorio”*, pero cayó un rayo en éste e hizo un forado que no puede ser corregido, ya que se formó una caverna interna que llevó toda el agua y que impide cualquier corrección.

1.4 Otros casos: los reservorios multifamiliares o comunales

Se han construido dos sistemas de riego multifamiliares en los caseríos de Chichir y Coima. Ambos son asentamientos muy tradicionales y si bien hay vigencia de formas de ayuda mutua, son muy resistentes al cambio.

En este caserío se agruparon 80 familias para construir un sistema de riego multifamiliar con un reservorio de 1 500 m³. Se demoraron en encontrar el área adecuada, que tuvieron que comprar con el apoyo del Municipio distrital de Condebamba, que puso la mitad del precio.

Una vez concluido el reservorio, los ochenta socios pusieron medio día de trabajo, y parece que no consiguieron ponerse de acuerdo, y finalmente dejaron el sistema a cargo del Sr. Alipio Benites Nauca.

En Coima: 30 socios han construido un reservorio de 1 200 m³, con manante propio. La idea es almacenar para hacer riego por gravedad, pero el único que riega con aspersión es el Sr. Ramiro Julca.

No tienen recursos para invertir en las tuberías. El gobernador gestionó del gobierno regional de Cajamarca un memorial para obtenerlas, sin resultados.

2. Aprendizajes generales de la experiencia

2.1 Una familia campesina con sistema de riego genera beneficios para su economía

En julio del 2007 se realizó, con apoyo de GTZ, una evaluación económica de los sistemas de riego familiar regulados por micro reservorios instalados en los distritos de Pedro Gálvez, Condebamba, Baños del Inca y Gregorio Pita.

Los resultados mostraron que: *“un agricultor promedio que no posee un micro reservorio no genera utilidades; más aún genera pérdidas de 195 nuevos soles. Es decir,*

*si las familias hubieran tenido que tercerizar la mano de obra y/o las horas de tracción animal, anualmente se reduce su capital en 195 nuevos soles. Esta situación cambia cuando el agricultor posee el micro reservorio: anualmente genera utilidades de 1 515 Nuevos Soles, es decir que aumentan en 1 710 Nuevos Soles sus beneficios (la pérdida no realizada y los mayores ingresos)."*²⁴

2.2 Los costos de construcción del sistema son menores, y por tanto es posible su adopción por las familias campesinas

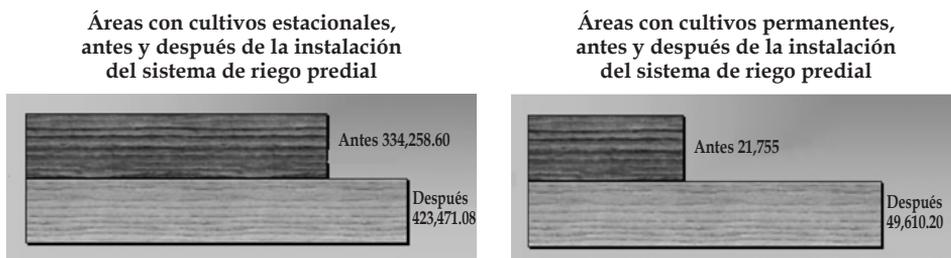
Establecidos los costos de construcción del sistema de riego con micro reservorio de 1 000 m³ e impermeabilizado con arcilla, se afirma que es 3.5 veces más económico que uno impermeabilizado con geomembrana y 10 veces más económico que si se hubiese impermeabilizado con concreto armado.²⁵ En consecuencia, su costo permite atender a un número mayor de familias, y puede ser replicado con más facilidad.

2.3 Se ha incrementado las áreas con cultivos estacionales y permanentes

Se preguntó a las familias que adoptaron el sistema de riego, en cuánto habían incrementado sus cultivos permanentes y estacionales. Obtener la respuesta presentó algunas dificultades, pues muchos agricultores no acostumbran a dimensionar sus áreas de cultivo. Por este motivo se hizo cálculos con los propios usuarios, resultando que al menos el 22% de las áreas de cultivos estacionales y el 56% de las áreas de cultivos permanentes se han

Diagrama N° 3

CULTIVOS ESTACIONALES Y PERMANENTES, ANTES Y DESPUÉS DEL RIEGO PREDIAL



Elaboración propia.

24 KAMICHE, Joanna y BEJAR, Rocío. 2007. P. 15.

25 FLORÍNDEZ, Antenor (2008).

incrementado, debido a que cuentan con el suministro del agua de riego requerida en el momento oportuno.

Podemos graficar el impacto logrado, con un decir de Francisca Edelmira Polo Villanueva, de la localidad de Vista Alegre: *“Ahora sembramos más alfalfa, tenemos huerto, vendemos cuyes, necesitamos dinero pues mis hijos estudian, y cuando requieren, vendemos los cuyes.”*

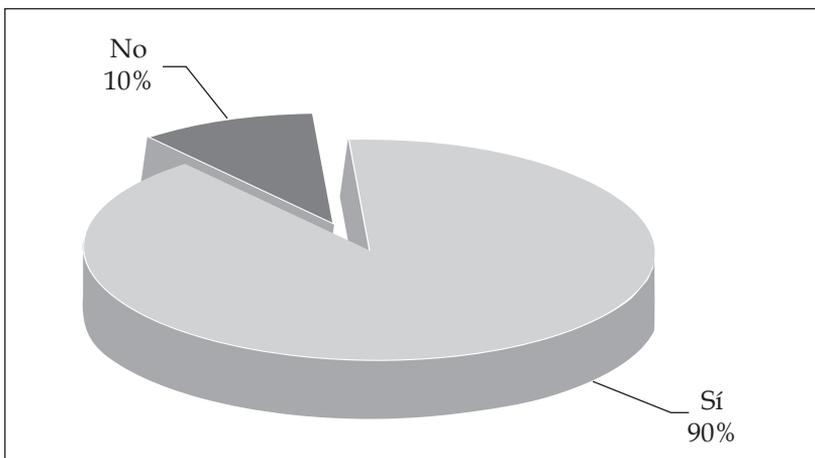
2.4 El riego se está haciendo más eficiente

El hecho de mejorar el uso de los turnos de agua, gracias al almacenando y aplicación del riego por aspersión, les permite regar las áreas acostumbradas generando excedente para regar mayor extensión (ampliación del área bajo riego).

2.5 Al asegurarse el riego, las familias incorporan nuevos cultivos y mejoran sus crianzas

Una vez que las familias usuarias del sistema de riego predial se aseguran el riego, están en condiciones de recuperar su inversión, produciendo cultivos alternativos, que tienen demanda en los mercados.

Gráfico N° 3
PORCENTAJE DE FAMILIAS QUE HAN INCORPORADO NUEVOS CULTIVOS,
LUEGO DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO PREDIAL



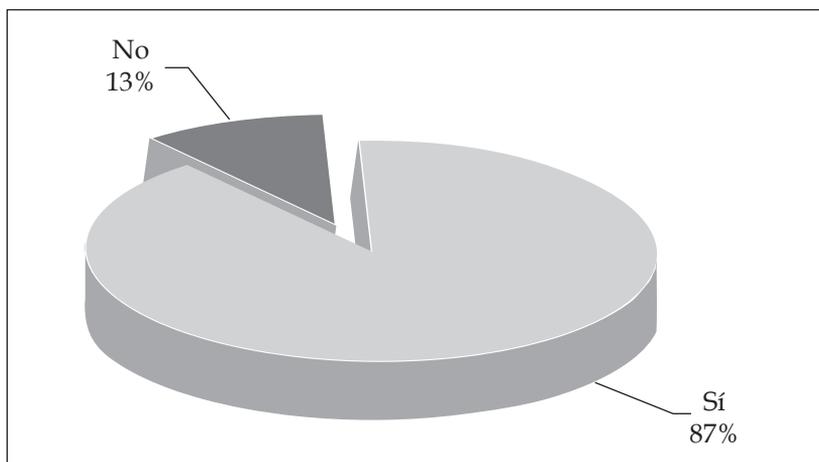
Elaboración propia.

En el ámbito de esta experiencia, se preguntó a las familias usuarias si luego de la instalación del sistema de riego predial, habían incorporado en sus parcelas nuevos cultivos, atractivos para el mercado. El 90% respondieron que sí lo habían hecho, y el 10% permanecía con sus cultivos tradicionales.

Nos dice Francisca Edelmira Polo Villanueva, de Vista Alegre: *“Con el reservorio tengo patos y carpas; siempre he tenido variedad, pero ahora aumento nuevos, como fresa y también traje uva.”*

Así mismo, con los sistemas de riego la crianza de animales se intensificó, ya que se cuenta con mayor cantidad de pastos (alfalfa) a lo largo del año para incrementar el número de cuyes principalmente. Además, muchas familias se han iniciado en la piscicultura (con la carpa).

Gráfico N° 4
PORCENTAJE DE FAMILIAS QUE HAN INCORPORADO O MEJORADO
SUS CRIANZAS, LUEGO DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO PREDIAL



Elaboración propia.

El 87% de las familias han mejorado y ampliado sus crianzas, y el 13% no había realizado ninguna mejora o incorporación.

2.6 Asegurando la disponibilidad de agua para el riego, se reduce la vulnerabilidad de las parcelas frente a los riesgos de la sequía y las heladas

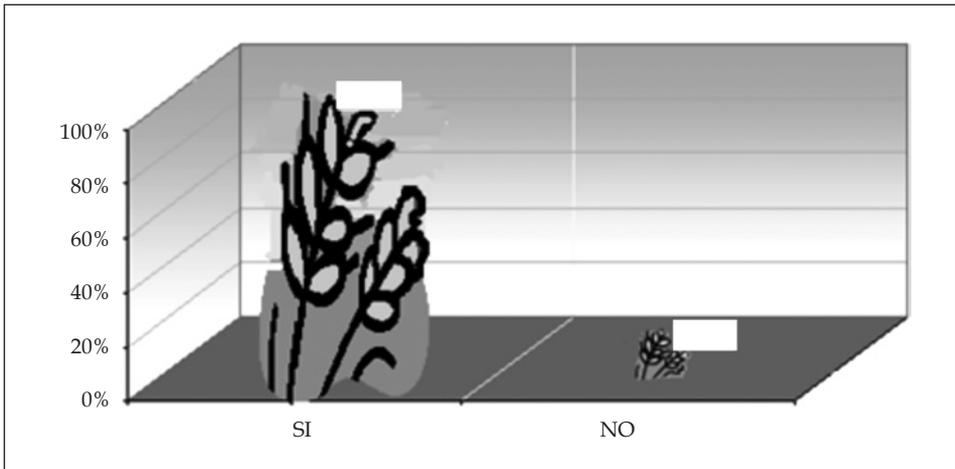
La limitada capacidad de riego del canal y la dependencia de las lluvias, pone en situación de incertidumbre y vulnerabilidad a las familias campesinas. Con

la instalación del sistema de riego predial, se ha aumentado la disponibilidad de agua en el momento oportuno, pues permite realizar el “riego de salvación” ante una eventual sequía y, frente a la amenaza de las heladas, pueden regar sus cultivos antes de que éstas ocurran, reduciendo de esta manera el riesgo de pérdida.

2.7 La instalación y el funcionamiento del sistema de riego permite lograr mejoras en el rendimiento de los cultivos

El 93% de las familias usuarias de los sistemas de riego tecnificado presurizado con micro reservorios familiares, considera que ha mejorado el rendimiento de sus cultivos, mientras el 6.8% opina que no han mejorado.

Gráfico N° 5
FAMILIAS QUE AFIRMAN HABER MEJORADO EL RENDIMIENTO
DE SUS CULTIVOS CON LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO



Elaboración propia.

2.8 Se genera condiciones para que las familias se predispongan a innovar

“Ahora quisiera hacer otro pozo en otra parcelita, y emplear goteo...”

Las familias, tanto hombres como mujeres, expresan que al haber vencido sus temores y haberse arriesgado a construir los micro reservorios, y al obser-

var los resultados positivos, sienten mayor confianza para emprender otras tecnologías destinadas a mejorar su producción.

2.9 Cuando se actúa concertadamente entre las instituciones y las organizaciones sociales, es posible impulsar procesos importantes en la localidad

En el distrito, el municipio, las instituciones y las organizaciones sociales han concordado y conseguido una actuación conjunta y complementaria, permitiendo alcanzar efectos importantes tales como la dinamización del mercado local.

Con la creación de la plaza pecuaria en Cauday, se está logrando que repunte el negocio de los cuyes, verduras, menestras, hortalizas, cereales y frutales.

Al respecto, el profesor José Marcelo Gamboa, Alcalde de Condebamba, nos dice: "Antes no existía mercado ferial; ahora hay los miércoles y han aumentado los comerciantes; hay más transporte y todo indica que este mercado está creciendo y ya tenemos tres años con esto".

2.10 Al encontrar ocupación y rentabilidad en sus parcelas, se va reduciendo la migración de los miembros de las familias campesinas

Rescatamos el relato de una pobladora de Condebamba, que grafica el impacto positivo de la gestión eficiente del agua, en la vida de las familias campesinas: "Mi esposo antes viajaba a Algamarca, Cahache, Chichir, Andabamba por 2 a 3 meses cuando había trabajo, incluso si había aquí cosecha; si sacaba más ingreso, entonces contrataba peones."

BIBLIOGRAFÍA

- 2008 ALARCÓN, Jorge A. "Perú: desarrollo rural y política de Estado." *Revista electrónica Vinculando*. http://vinculando.org/documentos/peru_desarrollo_rural_y_politica_de_estado.html
- 2008 FLORÍNDEZ, Antenor. "Sistemas de riego predial regulados por micro reservorios - Guía técnica." (Documento preliminar). Instituto Cuencas.
- 2006 INEI - Región Cajamarca "Plan regional de prevención y atención de desastres - Región Cajamarca." http://www.indec.gov.pe/planes_proy_prg/p_estrategicos/nivel_reg/prpad_cajamarca.pdf

- 2008 FONCODES. *Mapa de pobreza distrital actualizado con el censo del 2007*.
- 2008 PEREZ PEREYRA, Artemio. *Municipio emprendedor - territorio emprendedor: 10 lecciones para avanzar en desarrollo económico territorial*. APODER - COSUDE.
- 2007 KAMICHE, Joanna y BEJAR, Rocío. "Evaluación económica de los sistemas de riego familiar regulados por micro reservorios, instalados en los distritos de Pedro Gálvez, Condebamba, Baños del Inca y Gregorio Pita, Región Cajamarca." PDRS/GTZ.
- 2005 Unidad de Medición de la Calidad - Ministerio de Educación. "Perfil educativo de la Región Cajamarca 2003 - 2004". <http://www2.minedu.gob.pe/umc/admin/images/preregionales/Cajamarca.pdf>
- 1998 FIGUEROA, Adolfo. "Para una mayor eficacia de la educación rural", en: *Educación y diversidad rural*. Ministerio de Educación.

PONENCIA:

“Sierra Productiva”

RESEÑA

Ponencia: “Sierra Productiva”

Ponente: Carlos Paredes Gonzáles

Modo de contacto: carlos7paredes@yahoo.es

La ponencia da cuenta de una experiencia exitosa en curso, cuyos actores sociales, que iniciaron la innovación, son pequeños productores andinos, de una micro cuenca altoandina del Cusco, los cuales con propiedad son minifundistas, y que por el hecho de serlo suelen ser excluidos por los programas promocionales por ser considerados “no viables”.

La resonancia del éxito alcanzado por la experiencia ha significado que esté siendo replicada en 11 regiones del país, lo cual ha sido facilitado por la intervención de productores campesinos capacitados en la acción por el programa “Sierra Productiva”, los llamados *Yachachiq*, que en idioma Quechua, significa: “el que tiene saberes y hace que otro aprenda”.

De la ponencia, hemos seleccionado algunos párrafos que permiten dar una idea del contenido de la misma.

- Menciona, con propiedad, cómo en el Perú, no obstante predominar la pequeña producción agropecuaria (de tres hectáreas a menos), la opción (implícita) del Ministerio de Agricultura, al atender tan solo a aquellos productores dotados de cuando menos 20 hectáreas, es que estos pequeños productores agropecuarios resultan ser —para el Estado— económicamente inviables.
- La experiencia que recoge la ponencia demuestra que la pequeña producción, bajo ciertas condiciones que luego se explicitan y detallan, es absolutamente

viable y detona, además, procesos innovadores y de gran creatividad en la mentalidad de los productores concernidos por ella, de tal forma que los torna emprendedores con ingresos que los hacen superar su condición anterior de “productores de autoconsumo”.

- Uno de los componentes de la experiencia es la formación, mediante el método de aprender haciendo, de productores campesinos en capacidad de replicar la experiencia con solvencia. Estos campesinos —líderes tecnológicos que predicán con el ejemplo— reciben el nombre de *Yachachiq* que significa: “los que enseñan a otros”. Es mediante el accionar de estos facilitadores que la experiencia se está repitiendo en 11 de las 23 regiones que existen en el país.
- Plantea “otro desarrollo”, de inclusión sin exclusión. Inclusión económica que promueve una inclusión social y cultural como derecho y dignidad, muy distinta al asistencialismo y la caridad. 10 gobiernos regionales han acordado que desean implementar las tecnologías de “Sierra Productiva” para beneficiar al 100% de familias campesinas de sus regiones.
- En la ponencia, se describe los significativos impactos alcanzados en los aspectos sociales y productivos; en especial los logros obtenidos en los aspectos nutricionales de las familias, en su salud, así como en el ingreso y en el freno a la migración temporal.
- La experiencia incorpora, además de mejoras en los aspectos de naturaleza productiva a partir de la “cosecha del agua”, otros aspectos que concurren a niveles agregados de bienestar, asegurando de este modo la sostenibilidad en el tiempo de la misma. Los demás componentes son los que se mencionan a continuación:
 - Pequeña agroindustria.
 - Aplicación de riego tecnificado.
 - Producción de hortalizas.
 - Mejora genética del ganado lechero.
 - Establos mejorados.
 - Agua apta para el consumo humano.
 - Recuperación del agua para su uso doméstico.
 - Terma solar.
 - Cocina mejorada.
 - Biodigestor para producir biogás.
 - Cocina solar.
 - Invernaderos rústicos.
 - Abonos orgánicos y biocidas naturales.
 - Agroforestería, para mejorar cosecha de agua y proteger a las parcelas de las heladas.

SIERRA PRODUCTIVA

Carlos Paredes Gonzales
“Sierra Productiva”
Coordinador Nacional

ANTECEDENTES

- A fines de los años 1950, el Perú tenía 15 mil haciendas. Luego de 30 años de lucha por la tierra, el Perú tiene ya 2 millones de unidades productivas, 95% de las cuales son de pequeña producción.
- El Perú rural es de pequeños propietarios. Somos un país sin haciendas.
- El Ministerio de Agricultura tiene como política atender a los propietarios a partir de 20 ha. Es decir, deja de lado al 95% de las unidades productivas.
- La experiencia de “Sierra Productiva” tiene 15 años. Se gestó en el seno de la Federación Departamental de Campesinos del Cusco, FDCC, con la facilitación y acompañamiento del Instituto para una Alternativa Agraria, IAA, buscando demostrar que la pequeña producción campesina puede ser viable, emprendedora y rentable.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE “SIERRA PRODUCTIVA”

- La Federación Departamental de Campesinos del Cusco, FDCC, otras federaciones campesinas, comunidades y familias campesinas protagonizan la experiencia, mientras que el Instituto para una Alternativa Agraria, IAA, facilita procesos de inter aprendizaje.
- 1994 - 1999: experimentación demostrativa en la microcuenca Jabón Mayo, provincia de Canas, a 4 mil metros de altitud. Se combinan enfoques de
 - Gestión integral de microcuencas.
 - Altas productividades en pequeños espacios.
 - Capacitación de campesino a campesino conducida por *yachachiq*.

- 2000: la experiencia se considera validada, porque las familias la hacen suya y protagonizan su implementación y ampliación.
- 2000 - 2009: réplica que se inicia en Cusco, se extiende a 5 regiones y en los dos últimos años a 4 regiones más. Total, réplicas en 10 regiones.
- Otras 10 regiones solicitan réplicas.
- En 15 años, más de 35 mil familias (175 mil personas) en 200 distritos del país vencen la pobreza avanzando hacia el progreso.

IMPACTO PRODUCTIVO

- Se dependía de la lluvia para regar. Con riego tecnificado se obtiene lluvia artificial todo el año.
- Se tenía pasto verde 3 meses/año. Con riego tecnificado se obtiene pasto verde 12 meses/año.
- Pasto natural crece 5 cm. Pasto cultivado crece 100 cm y permite 5 cortes/año. En lugar de cosechar 5 cm, se cosechan 5 metros.
- Se cultivaban 3 hortalizas una vez al año. Ahora se tiene un huerto a campo abierto con 16 variedades de hortalizas y huerto en fitotoldo con hortalizas y frutas de clima tropical. Se obtiene alimentos suficientes para las 52 semanas del año. Excedentes para acceso frecuente al mercado.
- Sobreoferta de pastos permite crianzas diversificadas que dan lugar a mejora alimentaria y ventas diarias y frecuentes.
- Transformación en industrias artesanales. Crean valor agregado. Acceden a la generación de la ganancia. Favorece redistribución de la riqueza con equidad.

SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

- Familias campesinas que implementan tecnologías de "Sierra Productiva", con manejo óptimo de 2 mil metros cuadrados, incrementan volúmenes de alimentos, amplían diversidad y mejoran calidad nutricional.
 - Diario: un kilo de granos y tubérculos. Ejemplo: lunes quinua, martes tarwi, miércoles maíz, jueves habas, viernes arvejas, sábado papa, domingo mashua u oca.
 - Diario: Ensalada fresca de hortalizas. Un pedazo de queso. Un vaso de yogurt. Un vaso de jugo o néctar de hortalizas.

- Dos días por semana: carne de cuy, carne de pez carpa, pan de papa, torta de hortalizas, encurtido de hortalizas.
- Semanal: 10 huevos.
- Familias consideradas en extremo pobres y pobres, pasan a convertirse en las mejor alimentadas del país.
- La chacra se convierte en el supermercado de la familia.
- Se generan productos alimenticios que equivalen a 500 soles de ingresos no monetarios.
- Se amplía la biodiversidad, actuando en sentido contrario a uno de los riesgos del cambio climático.
- Resultado es fruto de nuevas capacidades innovadoras y de la implementación de tecnologías que convierten sus potencialidades en fuentes generadoras de riquezas.
- Las familias campesinas se protegen frente a la inflación que eleva precios de alimentos y ante riesgos de hambruna agravados por la crisis mundial y el calentamiento climático.

INGRESOS ALTOS, DIVERSIFICADOS Y PERMANENTES

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| - Vaca | Ingreso diario |
| - Cuy | Ingreso semanal |
| - Porcino | Ingreso mensual |
| - Engorde de ganado | 4 ingresos fuertes/año |
| - Hortalizas | Ingreso frecuente |
| - Productos transformados | Ingreso diario y frecuente |
- Nuevos ingresos monetarios. Primer año, entre 300 y 500 soles/mes. Segundo y tercer año, con cambio genético de las crías, se elevan a mil y dos mil soles/mes.
 - Ingresos en la anterior economía de subsistencia: venta de excedentes luego de la cosecha: entre 80 y 120 nuevos soles al mes. 3 o 4 ovejas al año, para urgencias de salud. Un ganado engordado al año para financiar el año escolar de los hijos.

EDUCACIÓN PRODUCTIVA EMPRENDEDORA E INNOVADORA

Los *yachachiq*, campesinos líderes tecnológicos, revaloran los saberes andinos y adoptan y adaptan saberes modernos. Establecen una relación cul-

tural sinérgica, por ser pares, por comunicarse en lengua materna, por “interaprender”, por reconocer saberes en el interlocutor capacitado, por provocar un reto emulador mediante una habitual reacción del capacitado que dice “si un campesino como yo, lo hace, yo también puedo hacerlo”. La experiencia de réplica se inició en el año 2000 con 25 *yachachiq*. 9 años después somos 2 200 *yachachiq*, en las 10 regiones donde la experiencia se está reaplicando.

SALUD Y SALUBRIDAD PREVENTIVA Y AMBIENTALISTA

- Cocina mejorada con bosta o leña, con biogás y solar. Evita males bronquiales y de los ojos causados por inhalación de humo.
- Agua segura. Se evita parasitosis.
- Baño seco. Evita infecciones estomacales agudas, descontamina campos y fuentes de agua, beneficiando la salud de seres humanos, flora y fauna.
- Reciclaje de aguas. Descontamina campos, riachuelos y ríos. Permite reutilizar aguas de servicios domésticos en el riego.
- Terma solar para contar con agua caliente con el fin de mejorar la higiene personal y la limpieza de utensilios y vajilla para una alimentación segura y transformación aséptica.
- Consumo frecuente de productos de plantas medicinales.

AGUA

- Riego tecnificado, “tecnología motor del cambio”. Se acumula agua en pequeños reservorios. 25 mil pequeños reservorios individuales y grupales construidos.
- Ahorro de agua. Uso eficiente del riego.
- Permite aprovechar las potencialidades que poseen los pequeños productores, los 12 meses del año y elevar productividades sustantivamente.
- Evita riego por gravedad, que arrastra nutrientes, erosiona, saliniza y depreda.
- Riego tecnificado permite regar cuando se presentan veranillos y de este modo salvar los cultivos. También reduce efectos negativos de heladas.
- Se revalora la importancia del agua y se impulsan prácticas de conservación con forestación, terrazas de formación lenta, zanjales de infiltración.
- Se disponen a acumular agua de escorrentías de lluvias.
- Cultivo de pastos evita que rebote del sol en tierra pelada incrementando calor

del ambiente. Áreas de pasto transforman rayos del sol en nitrógeno que nutre la tierra.

- Bombeando agua con energías renovables, franjas de eriazos se visten de verde. Cuando la tierra es un eriazos, es comunal; cuando se viste de verde, se distribuye entre las familias comuneras. Surge, por lo tanto, un medio para que la familia campesina incremente el área de su parcela.
- Investigación demostrativa para incrementar aguas subterráneas provenientes de roca acuífera.
- Problema:
 - El Sistema Nacional de Inversión Pública, SNIP, considera al riego mayor (bocatoma y canal revestido) como inversión pública. No admite riego tecnificado porque al instalarse en la chacra del campesino, es considerada “inversión privada”.
 - Sin embargo, el Programa Sub Sectorial de Irrigaciones, PSI, subsidia con 2 mil dólares/ha a partir de 20 ha a agricultores de costa con el fin de instalar riego por goteo para cultivos de agroexportación, con un costo mínimo de 40 mil dólares.
- Solución:
 - El riego tecnificado debe ser considerado un derecho de los pequeños productores. Debería haber un plan nacional para que el 100% de las unidades productivas pudieran tener acceso al riego tecnificado.
 - Sustancial e indispensable para lograr el aprovechamiento óptimo de la mega biodiversidad que cría la pequeña producción.
 - Sustancial, indispensable y urgente, frente al cambio climático y los graves anuncios de que el agua escaseará. Requerimos que las familias del campo sepan manejar sistemas de ahorro de agua y uso eficiente del riego. Después puede ser demasiado tarde.
 - Urgente: cruzada nacional para cambiar el SNIP para que los gobiernos municipales, gobiernos regionales y el gobierno nacional destinen fondos públicos para que el 100% de las unidades productivas accedan al riego tecnificado.

IMPACTOS ECONÓMICOS

- Seguridad y soberanía alimentaria.
- Incremento de ingresos.
- Freno a la migración temporal.
- Reversión de la migración estructural.

- Economías de subsistencia dan el salto hacia economías emprendedoras.
- Acceso masivo al mercado.
- Dinamización de economías locales y regionales.
- Mejora de capacidades humanas. Empleo de mejor calidad.

IMPACTOS SOCIALES

- Inclusión económica. Se democratiza la economía.
- Genera una inclusión social y cultural cualitativamente superior, en tanto dignidad y derecho, y no como producto de limosna o caridad.
- Otro desarrollo. Inclusión sin exclusión. Muy distinto al crecimiento liderado por la gran inversión transnacional, acompañado de una extensa exclusión económica y social, que es atendida con políticas compensatorias de contenido asistencial.

LOGROS EN INCIDENCIA SOCIAL Y POLÍTICA

- “Sierra Productiva” es asumida en el presupuesto nacional de la República a través del enfoque “presupuesto por resultados”.
- “Sierra Productiva” se convierte en política pública mediante el Decreto Supremo 004-2009-MIMDES del 13 de mayo.
- “Sierra Productiva” es comprendida en la Ley 29337 para que municipalidades y gobiernos regionales dispongan el 10% del presupuesto de inversión, para implementar tecnologías en unidades productivas de pequeña producción, como transferencia directa.
- Existe el compromiso de mejorar la Ley 29230 con el objeto de que las empresas privadas puedan invertir hasta el 50% del impuesto a la renta en la implementación de tecnologías de “Sierra Productiva”.

INCIDENCIA EN PROCESO DE AMPLIACIÓN

- Gobierno Regional de Apurímac acuerda que el 100% de las familias campesinas de sus 80 distritos implementen tecnologías de “Sierra Productiva”.
- El Foro Regional Anticrisis de Junín, que reunió a más de 500 delegados, acordó que “Sierra Productiva” beneficie al 100% de las familias de los 123 distritos, y que las tecnologías se instalen en el 100% de las instituciones educativas de la región.

- Los Gobiernos Regionales de Apurímac, Ayacucho y Huancavelica acuerdan que las tecnologías de “Sierra Productiva” se instalen en el 100% de las unidades familiares campesinas de las 3 regiones.
- Los 7 gobiernos regionales del macro sur acuerdan que el 100% de las unidades familiares campesinas de sus regiones implementen tecnologías de “Sierra Productiva”.
- Las 10 regiones que tienen confirmados estos acuerdos son: (1) Apurímac, (2) Cusco, (3) Madre de Dios, (4) Puno, (5) Arequipa, (6) Moquegua, (7) Tacna, (8) Junín, (9) Huancavelica y (10) Ayacucho.
- 5 regiones están próximas a tomar una decisión similar: (1) Lima, (2) Pasco, (3) Huánuco, (4) Ancash y (5) Cajamarca.
- El Gobierno Regional de Junín está formulando expediente técnico y arreglos institucionales para convertir a “Sierra Productiva” en política pública regional.
- 4 Municipalidades provinciales y 4 distritales formularán expedientes técnicos y arreglos institucionales para convertir a “Sierra Productiva” en política pública del gobierno municipal.
- “Sierra Productiva” se constituye en una vía para constituir política nacional de desarrollo social.

PERSPECTIVAS

- Perú cuenta con 1 831 distritos.
- 1 508 distritos tienen hasta 3 mil familias.
 - 991 distritos hasta mil familias.
 - 366 distritos de mil a 2 mil familias.
 - 151 distritos de 2 mil a 3 mil familias.
- “Sierra Productiva” constituye una alternativa para 1 508 distritos de esencia rural, donde se ubican 2 millones de unidades productivas, el 97% de las cuales son de pequeña producción.
- El IAA y las federaciones campesinas han innovado sus planes estratégicos, planteándose metas a 15 años.

SOBRE LOS AUTORES

ALENCASTRE CALDERÓN, ANDRÉS

Economista por la UNALM. Diploma de Gestión Ambiental de FLACAM/ UNESCO, Argentina. Diploma en Gestión de conflictos en actividades extractivas de BPD/NCR, Venezuela. Diploma de Ordenamiento territorial, paisaje y conservación de la naturaleza de Nuffic/IHS, Holanda. Perú.

Temas de especialización e interés

Planificación estratégica participativa. Planificación del desarrollo de capacidades y de fortalecimiento institucional. Planificación del desarrollo regional y local con enfoque territorial y social del agua en cuencas. Ordenamiento territorial con enfoque en cuencas. Planificación urbana y ambiental. Gestión ambiental y de recursos hídricos. Comunicación para el desarrollo territorial

Principales cargos:

Consultor y asesor para el tema de gestión del agua en cuencas en los Gobiernos Regionales de Huancavelica y Ayacucho, así como en la Municipalidad de Pachacamac.

Consultor en Nippon Koei-LAC para proyectos en Cajamarca, Olmos, en gestión social del agua y el ambiente en cuencas. Consultor para SISA en el Proyecto CHINECAS, en temas de gestión social. Consultor UE, para proyectos de irrigaciones en Ayacucho y Huancavelica. Formulación participativa de planes de desarrollo concertado, Lima Sur.

Consultor UE, PROLANCHO, Honduras. Gestión municipal de programas de desarrollo territorial. Consultor en el Instituto de Planificación Metropolitana en gestión ambiental, para planes de desarrollo concertado de 6 distritos de Lima.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargos:

Consultor principal en la Asociación AGUA-C para el Programa Gestión Social del Agua y el Ambiente en Cuencas, GSAAC. Presidente de la Asociación ECOCIUDAD.

Contacto: arac50@yahoo.es; andres.alencastre.calderon@gmail.com

CAMILOAGA JIMÉNEZ, FERNANDO

Ingeniero agrícola por la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Estudios en el International Master of Advanced Studies (IMAS) y de desarrollo en el Institut Universitaire d'Études du Développement de Ginebra (Suiza).

Temas de especialización e interés

Gestión de recursos naturales con enfoque de cuenca, formulación y ejecución de proyectos, saneamiento ambiental y construcción de infraestructura productiva. Doce años de experiencia en el sector público y privado en estas materias.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Actualmente es responsable de la Unidad Operativa Territorial Lampa (Puno) del Programa Regional Sur de **desco** (Descosur).

Contacto: rfcj3000@gmail.com

ISCH LÓPEZ, EDGAR

Licenciatura en Ciencias de la Educación (Universidad Particular de Loja - Ecuador) y Maestría en Educación Superior y Administración (Universidad Indoamerica - Ecuador).

Temas de especialización e interés

Ha trabajado distintos temas sociales y ambientales (gestión de recursos naturales, género, educación, realidad latinoamericana y otros) que se han reproducido en varias obras impresas. Es activista por los derechos económicos y sociales en Ecuador.

Principales cargos

Ministro de Ambiente del Ecuador (2003). Director de Posgrados en Investigación de la Universidad de Cotopaxi. Es investigador y consultor de varios organismos ecuatorianos e internacionales y docente universitario de programas de maestría.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Consultor independiente e investigador en proyectos vinculados a ecología política, cambio climático e indicadores socio ambientales.

Contacto: edgarisch@yahoo.com

LIZÁRRAGA MEDINA, JUAN CARLOS

Ingeniero agrónomo por la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Con especialización en evaluación e inventarios agrostoedafológicos de pastizales naturales, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo de áreas naturales protegidas.

Temas de especialización e interés

Amplia experiencia en actividades de manejo de recursos naturales en zonas altitudinales extremas, recuperación de pastizales naturales alto andinos, manejo de los recursos hídricos, conservación de suelos.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Actualmente se desempeña como coordinador del Proyecto "Mitigación de la Desertificación y Adaptación al Cambio Climático en el ámbito de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca" en la UOT RNSAB del Programa Regional Sur de **desco** (Descosur).

Contacto: jclizarraga@hotmail.com

LLOSA LARRABURE, JAIME ROBERTO.

Dirigente universitario; durante dos años presidente de la Federación Provisional de Estudiantes del Perú - FEP. Ingeniero agrónomo por la Escuela Nacional de Agricultura - ENA, hoy Universidad Nacional Agraria - UNALM. Posgrado en la Universidad de la Sorbona, Francia. Certificado en el Instituto Superior de Ciencias Sociales del Trabajo y de haber

pasado con éxito el examen del primer al segundo año del Doctorado de Tercer Ciclo. Cursos de corta duración (tres meses) en reforma agraria (Chile, Bolivia e Inglaterra) y en asociativismo rural (Israel).

Temas de especialización e interés

Desarrollo rural y formas asociativas. Especialista en desarrollo rural, manejo de recursos naturales y gestión del agua. La evolución de las sociedades humanas. Desarrollo, ecología, socialismos.

Principales actividades y cargos

Profesor universitario (ocho años a tiempo completo en la UNALM, un semestre en la PUCP y otro en la UNI). Activo colaborar en temas de sus especialidad durante el Gob. del General Velasco Alvarado (desarrollo y asociativismo rural, reforma agraria y propiedad social). Funcionario, durante 10 años, del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, en América Central (3 años) y en el Brasil (7 años). Consultor, en varias ocasiones, en misiones de corto plazo para: la FAO, la OIT y la OIM. Autor de varios artículos en revistas en el Perú, en el Brasil y en México, así como de un libro sobre la Artemia.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo:

Actualmente es asesor de la Red Ambiental Peruana y trabaja como consultor independiente en desarrollo rural.

Contacto: jlll@speedy.com.pe

MACHACA CENTTY, JOHN

Ingeniero agrónomo, por la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Maestría en Innovación Agraria para el Desarrollo Rural en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Estudios de especialización en manejo y gestión integrada de cuencas hidrográficas, en gestión integral de los recursos hídricos, en manejo de recursos naturales y gestión ambiental, evaluación e inventarios de ecosistemas alto andinos y la gestión de áreas naturales protegidas.

Temas de especialización e interés

Amplia experiencia en el manejo y gestión de los recursos naturales en zonas altitudinales extremas y recuperación de ecosistemas alto andinos.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Actualmente se desempeña como jefe del Proyecto "Incremento del empleo e ingresos de las familias campesinas altoandinas".

Especialista en Recursos Naturales del CA RNSAB-**desco** en la UOT RNSAB del Programa Regional Sur de **desco** (Descosur).

Contacto: joev.mace@gmail.com

MEJÍA MARCACUZCO, AQUILINO

Ingeniero agrónomo por la Universidad Nacional Agraria la Molina. Especialización en manejo y ordenación de cuencas hidrográficas (Valsaín - Segovia, España, 1992). Especialización en proyectos de desarrollo rural de la Universidad San Andrés de Cochabamba (Bolivia 2005).

Temas de especialización e interés

Especialista en producción agrícola y manejo de recursos naturales. Trabajador de **desco** desde 1985, desempeñando distintas responsabilidades de extensión y desarrollo rural.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

En la actualidad trabaja en el Programa Regional Sur, Descosur, con sede en Arequipa, como coordinador de la Unidad Operativa Territorial Caylloma.

Contacto: mejiaqui@yahoo.com

ORTEGA DUEÑAS, RAMIRO

Ingeniero agrónomo por la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco-UNSAAC. M.Sc. Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources, University of Birmingham-Inglaterra.

Temas de especialización e interés

Recursos genéticos, agroecosistemas andinos, agrobiodiversidad andina, tecnología andina, cambio climático-estrategias de adaptación en la región andina, proyectos relacionados con estos temas. Profesor principal a dedicación exclusiva en la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNSAAC (1974-2004). Director del Centro de Investigaciones en Cultivos Andinos-CICA-UNSAAC(1985-1989). Director del Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina-CRIBA-UNSAAC (1992-2005).

Entidad en la que actualmente trabaja y cargos:

Presidente ejecutivo del Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Sustentable de los Agro ecosistemas Andinos Antarki : IDSA-ANTARKI.

Contacto: idsa.antarki@gmail.com; rortega.d@gmail.com

ORTEGA FRANCO, WALDO

Ingeniero agrícola por la Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Con estudios de especialización en ingeniería de gestión ambiental de la Universidad Nacional de Trujillo.

Temas de especialización e interés

Actividades de manejo y gestión de los recursos hídricos, conservación del medio ambiente y saneamiento básico.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Actualmente se desempeña como responsable del componente infraestructura del proyecto "Manejo de Residuos Sólidos y Saneamiento Básico en Seis Distritos del Valle del Colca" en la UOT Caylloma, del Programa Regional Sur de **desco**, (Descosur).

Contacto: waldo_percy@hotmail.com

PAJARES GARAY, ERICK

Abogado internacionalista, con estudios de especialización en Derecho Internacional ambiental y políticas globales (Universidad de Nueva York, School of Continuous Education), con estudios complementarios en antropología cultural y sociología política.

Temas de especialización e interés

Analista de política internacional. Investigador en temas de gobernanza y políticas públicas ambientales, geopolítica ambiental, pensamiento complejo, ecología política, ecología profunda y prospectiva ambiental (investigación de futuros).

Principales actividades y cargos

Ha desempeñado, entre otros cargos, el de director del Área de Investigación del Instituto Indigenista Peruano - IIP (1994-1996) y el de coordinador del Programa de Conservación

Participativa con Comunidades Indígenas en Vilcabamba (Conservación Internacional, Banco Mundial, Fondo Mundial del Ambiente, 2002 - 2003).

Consultor para diversos proyectos del Banco Mundial - BM, el Banco Interamericano de Desarrollo - BID y el Fondo Mundial del Ambiente - FMAM, en aspectos relativos a institucionalidad, políticas públicas ambientales, sustentabilidad del desarrollo, gestión estratégica de la biodiversidad y conocimientos tradicionales, pueblos indígenas (tierras y territorios), gestión de conflictos socio ambientales y responsabilidad social corporativa.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Investigador asociado de **desco** y miembro del Grupo Biósfera - Consultores.

Contacto: erickpg@terra.com.pe

PAJARES TAPIA, GONZALO

Ingeniero agrónomo por la Universidad de Cajamarca. Maestría en Edafología en la Universidad de Gante, Bélgica. Estudios en desarrollo regional en ILPES - NACIONES UNIDAS, Santiago de Chile.

Temas de especialización e interés

Más de treinta años de labor profesional orientada a la formulación, ejecución, dirección, gestión y negociación de proyectos relacionados con: evaluación y manejo de recursos naturales, manejo de cuencas, agricultura sostenible, seguridad alimentaria y lucha contra la pobreza, principalmente en la sierra del Perú y la región andina latinoamericana.

Principales cargos

Funcionario, asesor y consultor de organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, nacionales e internacionales de apoyo al desarrollo. Profesor universitario, en las universidades de Cajamarca, Mayor de San Marcos y Católica de Lima.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Actualmente es consultor independiente y director ejecutivo del "Instituto para la Conservación y Desarrollo Sostenible - CUENCAS", ONG especializada en la gestión del agua y suelo para el desarrollo sostenible, que opera en el departamento de Cajamarca - Perú.

Contacto: pajaresgonzalo@hotmail.com

PAREDES GONZALES, CARLOS

Bachiller en Economía por la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Temas de especialización e interés

Desarrollo de la pequeña producción campesina. Gestión integral de micro cuencas. Altas productividades en pequeños espacios. Capacitación de campesino a campesino liderada por *yachachiq*. Desarrollo rural. Desarrollo regional.

Principales cargos

Asesor de la Federación Departamental de Campesinos del Cusco, FDCC, y de organizaciones campesinas en 11 regiones donde se replica "Sierra Productiva". Asesor del Instituto para una Alternativa Agraria, IAA. Coordinador Nacional de "Sierra Productiva".

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Instituto para una Alternativa Agraria. Cargo: presidente de la Asamblea de Asociados.

Contacto: carlos7paredes@yahoo.es

PÉREZ, CARLA

Lic. en Medicina Veterinaria y Zootecnia por la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba. Curso de especialización en gestión del cambio y biodiversidad con título otorgado por la Republica Federal de Alemania. Técnico Superior en idioma inglés, con título otorgado por la Alcaldía del Departamento de Cochabamba.

Temas de especialización e interés

Temas relacionados con el desarrollo endógeno sustentable. Teoría de las prácticas tradicionales de crianza animal. Prácticas etnoveterinarias (medicina tradicional veterinaria). Programas de formación continua (docencia y organización). Elaboración de proyectos y diagnósticos comunales. Gestión de cambios y biodiversidad.

Principales cargos

Apoyo técnico en la implementación de proyectos de campo. Docencia en unidades académicas. Asistente académico en programas internacionales (CAPTURED Capacity Building in Universities and Research Center in endogenous Sustainable development).

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Centro Universitario AGRUCO (Agroecología Universidad Cochabamba) de la facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias Forestales y Veterinarias de la Universidad Mayor de San Simón. Asistente académico del programa internacional CAPTURED (CAPTURED Capacity Building in Universities and Research Center in endogenous Sustainable development).

Contacto: carlaperez@agruco.org; agruco@agruco.org;

TORO QUINTO, OSCAR

Profesional en Ciencias Sociales por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, UNMSM, y periodismo en la PUCP.

Temas de especialización e interés

Dedicado al desarrollo rural desde hace más de dos décadas. Miembro del comité directivo del Secretariado Perú-Bolivia (2004-2008) y miembro del CD de FONDESURCO (organismo no gubernamental de microfinanzas rural, que opera hace 15 años en el sur del Perú). Así mismo, ha sido en tres oportunidades miembro del CD de **desco**.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Actualmente es vicepresidente de **desco**, y jefe del Programa Regional Sur de **desco**, Descosur, con sede en Arequipa.

Contacto: otoro@descosur.org.pe

VALLADOLID RIVERA, JULIO

Ingeniero agrónomo. Estudios de maestría en mejoramiento de plantas, en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

Temas de especialización e interés

Especialidad en cultivos andinos y sistemas de cultivos andinos.

Principales cargos

Profesor emérito de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Coordinador de proyectos y miembro del directorio del Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC).

Contacto: jvalladolidr@gmail.com; pratec@pratec.org.pe

WECK PENDAVIS, CHARLES DE

Perito agrícola por el Instituto Superior de Agricultura Adolfo Matthei, Chile. Diploma en administración rural, especialidad ovinotecnia.

Temas de especialización e interés

Miembro del Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo, **desco** en el área de promoción rural. Experto en la ejecución de proyectos de desarrollo sustentable y en temas de medio ambiente. Amplia experiencia en ejecución de programas rurales.

Entidad en la que actualmente trabaja y cargo

Jefe del Programa Selva Central y responsable de la temática ambiental de **desco**. Presidente de la Red Ambiental Peruana, RAP.

Contacto: charles@desco.org.pe



ISBN: 978-612-4043-11-6



9 786124 043116