



Estudios

Atilio Arata

Aníbal Borda

Fernando Camiloaga

Hugo Carrillo

Waldir Chávez

Charles de Weck

Ángela Dionisio

Cléver La Torre

John Machaca

Aquilino Mejía

Jaime Miyashiro

Cecilia Montoya

Percy Núñez

Isabel Quicaño

Laura Soria

Horacio Zeballos-Patrón

Llevar agua a su molino, dejar seco el del vecino: gestión del agua, equidad y sostenibilidad

Atilio Arata

Aníbal Borda

Fernando Camiloaga

Waldir Chávez

John Machaca

Escasez de agua: ¿cambio climático, mal uso o ambas cosas?

¿Qué pueden tener en común Moisés Ramírez, productor de uvas del árido valle de Caravelí en las yungas arequipeñas; Hilario Quispe, criador de alpacas de las alturas huancavelicanas, y Felipe Mamani, productor de quinua del altiplano puneño? Como miles de pequeños agricultores y ganaderos peruanos, ellos perciben, con creciente preocupación, por lo menos tres fenómenos:

- (1) una disminución importante en la cantidad de agua disponible para el riego de sus pastizales y cultivos;
- (2) una variación de las lluvias y descargas hídricas en las cuencas en relación con su estacionalidad; y
- (3) una disminución de la cubierta glaciaria de los nevados y, por tanto, de las reservas de agua.

A raíz de estos hechos, han visto seriamente afectada su economía e, incluso, su futura supervivencia. El cambio climático no solo afecta a los pequeños productores sino, también, a los medianos que se orientan a los mercados externos. De hecho, si continúa la disminución de las descargas de los ríos y la napa freática en los valles e irrigaciones de la costa, estos fenómenos podrían afectar seriamente el *boom* agroexportador en un futuro cercano.

En los últimos años, el nevado Huaytapallana, que abastece de agua a la ciudad de Huancayo y a la central hidroeléctrica del Mantaro,¹ ha perdido, según el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), 5.300.000 m³ de glaciares y ha retrocedido 54 m desde su base. Del mismo modo, el Misti, otrora volcán nevado imponente y orgullo de los habitantes de la ciudad de Arequipa, ha perdido la totalidad de sus mantos nevados y hoy luce triste. Esta pérdida, junto con las ocurridas en los vecinos nevados de Picchu Picchu y Chachani, ha ocasionado la extinción de numerosos manantiales y humedales que se empleaban en la agricultura y ganadería. Finalmente, el nevado Coropuna, que provee de agua a 50.000 habitantes en varias provincias arequipeñas, redujo su casquete glaciar, entre 1955 y 2003, de 122,7 a 56,7 km², es decir, disminuyó en un 54 % según la comparación realizada entre fotos aéreas tomadas en las décadas de 1960 y 1970, e imágenes satelitales recientes.²

Esto datos coinciden con diversos estudios que señalan que las cordilleras tropicales peruanas, que abastecen a un importante porcentaje de la población nacional, están en vías de extinción. De hecho, los modelos de simulación estiman que, para el 2018, los glaciares que sobrevivan estarán ubicados en cotas superiores a los 5.200 metros de altitud.³

Los turistas que visitan Huaraz hoy tienen un acceso restringido al glaciar de Pastoruri, hasta hace muy pocos años sede de eventos de esquí y atractivo indiscutible. Evidentemente, situaciones de este tipo afectan también a quienes han apostado por el turismo como fuente de ingresos: guías locales, operadores turísticos, hoteles, pequeños comerciantes de artesanías y otros.

¹ Esta central hidroeléctrica provee el 70 % de la energía que usa la industria nacional, mayoritariamente ubicada en Lima.

² ZANABRIA, Carlos. «Deshielo del Coropuna amenaza con dejar sin agua a 50.000 pobladores». *El Comercio*, Lima, 19 de agosto de 2006.

³ UNGER, Tomás. «Las reservas heladas de nuestro país». *El Comercio*, Lima, 8 de julio de 2008.

Ciudades como Lima, con sus ocho millones de habitantes, o Arequipa, con su millón, ya no pueden ser abastecidas por sus tradicionales fuentes de agua: el Rímac y el Chili, respectivamente. En la actualidad, se hace necesario, en el primer caso, el trasvase de aguas de la cuenca del Mantaro en la vertiente atlántica; y, en el segundo, la captación de agua generada en las vertientes y acuíferos ubicados en el ámbito de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca. Solo así se puede responder a las crecientes necesidades de una población cada vez más urbana y con mayores consumos.

¿Qué ha sucedido para llegar a esta situación? ¿Somos conscientes de su gravedad? ¿Es posible revertir este proceso? ¿Qué alternativas tenemos para enfrentar esta realidad? Estas y muchas preguntas son hechas diariamente no solo por los esforzados productores agrarios, que requieren ser competitivos y dinámicos en los nuevos contextos de los mercados globales, sino también por pobladores urbanos que experimentan el encarecimiento progresivo del agua potable y restricciones cada vez mayores para acceder a ella. Sin duda, la tecnología, junto con la organización social y un rol más comprometido y articulado del Estado y la sociedad civil, nos pueden aportar elementos importantes para paliar estos daños.

Adecuación al cambio climático

Brooks y Nagder, en una cita consignada en *Cambio climático al día*, consideran que el Perú es el tercer país más vulnerable a los efectos del cambio climático,⁴ situación que es muy poco entendida y atendida por el Estado y sus ciudadanos en términos de gestión del agua. Obviamente, los nevados andinos inexorablemente se derretirán y, en un futuro lejano, dependeremos mayoritariamente

⁴ *Cambio climático al día*, año 1, n.º 1, diciembre de 2004.

de las precipitaciones estacionales como principal fuente de agua para el consumo humano y las actividades productivas.

Estos problemas no son nuevos en nuestro país. La historia demuestra que, aunque agravados con el calentamiento global, han sido cíclicos. Se ha perdido de vista que las culturas prehispánicas para asegurar su supervivencia estuvieron muy vinculadas al manejo del agua, con importantes obras de ingeniería y una cultura organizacional que giraba en torno al manejo y gestión de este recurso. Ello permitió que nuestros antiguos habitantes desarrollasen capacidades de gestión y adecuación a cambios en el entorno. Sin embargo, este conocimiento acumulado se ha visto actualmente atacado por la pérdida de valores y tradiciones en la cultura andina, el crecimiento de los centros urbanos y un mal entendido modernismo que muchas veces desplaza conocimientos ancestrales que tarde o temprano caen en el olvido y que han sido, son y serán importantes alternativas para enfrentar los efectos del cambio climático.

Muchos ejemplos de la capacidad de adecuación pueden darse al respecto, algunos más conocidos que otros. En pueblos de agricultores y ganaderos andinos como el de Yanque en el valle de Colca, sus habitantes, que dependen de las aguas captadas de los deshielos de los nevados Mismi y Huarancante, han habilitado, por iniciativa propia, nuevos canales y reservorios para maximizar la captación de los volúmenes de agua. Una investigación apoyada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC)⁵ ha permitido inventariar, en distintos estados de conservación y uso, antiguas obras prehispánicas empleadas para almacenar agua en las zonas altas del valle de Nepeña, en Ancash.

Los habitantes en la comunidad de Huayllay, distrito de Luricocha, en Huanta (Ayacucho), han decidido elevar la cota de sus cultivos para tratar de readecuarse a la disponibilidad de

⁵ Experiencia conducida por el ingeniero Jaime Llosa, docente jubilado de la Universidad Nacional Agraria La Molina y profesional de gran trayectoria.

agua cada vez a mayor altitud. Así, el maíz, otrora sembrado por debajo de los 3.000 metros de altitud, actualmente ha superado esta altitud y se siembra en parcelas ubicadas hacia los 3.700 metros de altitud.⁶ Algunos agricultores como Moisés Ramírez en Caravelí (Arequipa) han podido aplicar nuevas tecnologías como el riego por microtubos para poder conducir sus cultivos. Sin embargo, la pérdida de conocimientos ancestrales y la falta de acceso a nuevos conocimientos, tecnologías y capital hacen que las grandes mayorías vean languidecer y reducir sus posibilidades de desarrollarse y poder brindar un futuro mejor a sus familias.

Lo anterior nos permite «redescubrir» que tanto nuestros antiguos pobladores como los actuales tienen una alta capacidad de repuesta ante los avatares y que, vinculando los conocimientos ancestrales y las nuevas tecnologías, pueden desarrollar técnicas destinadas a dominar nuestra agreste naturaleza. Sin embargo, ello requiere una acción más decidida de los organismos públicos y privados de desarrollo.

Un riesgo adicional, que constituye una fuente potencial de conflictos, es que la mayoría de los ríos del país están contaminados por las descargas de sustancias nocivas, provenientes de la extracción y procesamiento de minerales, y de efluentes poblacionales e industriales; así como por el uso exagerado de fertilizantes y pesticidas agrícolas. Esta situación es muy grave, ya que, además de la disminución de la disponibilidad de agua, supone daños irreversibles sobre la flora, la fauna y la vida humana. Al respecto, la Defensoría del Pueblo⁷ ha informado que, para agosto del presente año, existían 78 conflictos socioambientales. De ellos, 64 se vinculan a la minería y, en su mayoría, guardan relación con el uso de las fuentes de agua.

⁶ TINEO, Juan. «Diagnóstico del efecto del cambio climático sobre la agrobiodiversidad en la región Ayacucho». [Archivo de Microsoft Word].

⁷ Véase la página web de la Defensoría del Pueblo: <www.defensoria.gob.pe>.

Un panorama poco alentador

En el ámbito nacional, la disponibilidad de agua proveniente de fuentes superficiales se estima en 2.046.287 millones de metros cúbicos. Estas se generan y se colectan en las tres vertientes que conforman y configuran la hidrografía nacional. Su distribución es muy inequitativa, debido a la compleja geografía nacional. Los datos que muestra el siguiente cuadro dan una idea de la magnitud del problema.

Cuadro 1
Disponibilidad de agua por vertiente

Vertiente	Número de cuencas principales	Superficie (en miles de km ²)	Población (porcentaje del total nacional)	Disponibilidad de agua (porcentaje del total disponible)
Pacífico	62	279,7	65	1,8
Atlántico	84	958,5	30	97,7
Titicaca	13	47,0	5	0,5
Total	159	1.285,2	100	100

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

Para manejar las descargas de los ríos e incrementar la oferta, se han construido, desde 1950, embalses que tienen una capacidad anual de almacenamiento de 2.845 millones de metros cúbicos. En los últimos años, muchos de estos embalses no llegan a llenarse, mientras que otros se encuentran colmatados y presentan un elevado porcentaje de su capacidad cubierta de sedimentos sólidos.

Si se considera la disponibilidad per cápita anual, la disponibilidad total del agua es de 72.512 m³/habitantes/año. Dado que en ella se ubican las principales ciudades del país, la cuenca del Pacífico concentra el mayor porcentaje de la población nacional (65 %). Se estima que esta cuenca dispone de 2.530 m³ anuales de agua superficial por habitante, muy por debajo del promedio

mundial que es de de 8.500 m³ por habitante.⁸ En muchas ciudades y centros poblados se tiene un abastecimiento restringido y en otras se consumen aguas duras y salobres, que perjudican la salud de sus habitantes.

El Perú cuenta con otras dos vertientes. La primera es la del Atlántico, que genera el 97,7 % del total del agua nacional, pero solo concentra el 30 % de la población. Su disponibilidad es de 232.979 m³ de agua por habitante y supera largamente el promedio mundial. La segunda, mucho más pequeña, es la del Titicaca, que genera el 0,5 % del total del agua nacional y concentra el cinco por ciento de la población. Su disponibilidad es de 7.672 m³ de agua por habitante.

Por otro lado, la disponibilidad de reservas explotables de agua subterránea según el INRENA es de 2.739,3 millones de metros cúbicos y el volumen explotado, de 1.508 millones de metros cúbicos por año. De hecho, ya se habla, en muchas zonas, de sobreexplotación de reservas freáticas. El volumen empleado para uso agrícola corresponde al 80 % del uso consuntivo, mientras que el consumo poblacional alcanza el 12 %; el industrial, el seis por ciento; y el minero, el dos por ciento.

En este contexto, la oferta y la demanda de agua en el Perú constituyen un problema de distribución asimétrica, en el que coexisten diferentes necesidades y formas de percibir el uso del agua. Estas se reflejan en las leyes del Estado, influenciadas por conceptos neoliberales; en las tendencias a la privatización del agua (que por definición es un recurso público y común); y en la percepción de los campesinos que ha sido comparada, por algunos, con la del «perro del hortelano». La realidad va más allá de eso.

⁸ EMMANUEL, Carlos y Jorge ESCURRA. *Informe nacional del Perú sobre gestión de recursos hídricos*. Lima: CEPIS, 2000. Recuperado de: <www.cepis.org.pe>.

Alcances y comentarios en torno a la legislación vigente

El artículo 66.º de la Constitución vigente señala que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la nación, y el Estado es soberano en su aprovechamiento. La Ley General de Aguas, promulgada según decreto legislativo 17752 del 25 de julio de 1969, es la norma principal que rige la gestión de los recursos hídricos en el Perú y se aplica sobre las aguas marítimas, terrestres y atmosféricas del territorio nacional en todos sus estados físicos. En su título I, artículo 1.º, la ley declara que «las aguas, sin excepción alguna, son propiedad del Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible» y que «no hay propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ellas». Esta norma tiene un espíritu agrarista y, sobre todo, está destinada para los valles costeros (no tiene una prevalencia sobre los ámbitos altoandinos, ni mucho menos para las regiones de selva).

Si bien privilegia el uso del recurso, también establece la participación de un ente rector, para lo cual establece una autoridad de aguas que está a cargo del Ministerio de Agricultura a través de la Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigaciones, y tiene la responsabilidad de lograr la máxima disponibilidad de los recursos hídricos y el mayor grado de eficiencia en su utilización.

Actualmente, esta función la ejerce la Intendencia de Recursos Hídricos, perteneciente al INRENA. La gestión, por su parte, se realiza sobre la base de las disposiciones contenidas en la mencionada Ley General de Aguas y la Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario (decreto legislativo 653 del 30 de julio de 1991). De acuerdo con las mismas, el Administrador Técnico del Distrito de Riego es la Autoridad Local de Aguas, a quien se le encarga administrar las aguas de uso no agrario y agrario. A partir de junio de 2008, se encuentra en proceso la aplicación del decreto legislativo 1081, que transfiere la responsabilidad a la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

La creación del Ministerio del Ambiente en mayo de este año a través del decreto legislativo 1013 añade algunos elementos nuevos al tema normativo e introduce cambios que aún se encuentran en proceso. Entre ellos está la adscripción, a dicho ministerio, de parte de las dependencias del INRENA como la Intendencia Natural de Áreas Protegidas. La Intendencia de Aguas, por su parte, continuará a cargo del Ministerio de Agricultura.

Los usuarios del agua, según la ley, se organizan en juntas de usuarios cuyos integrantes pueden ser usuarios con fines agrarios y no agrarios (principalmente se presentan en el ámbito de los valles). En el caso específico de los usuarios que se dedican a la agricultura, estos deben conformar, además, una comisión de regantes por cada sector o subsector de riego. Estas organizaciones buscan promover la participación activa y permanente de sus integrantes en la operación, mantenimiento, desarrollo y uso racional de los recursos agua y suelo, de acuerdo con las estrategias y planes elaborados por la Autoridad de Aguas en los ámbitos local y nacional. Actualmente, estos aspectos relacionados con la gestión del agua y las organizaciones de usuarios están normados por el Reglamento de Organización Administrativa del Agua, según decreto supremo 057-2000-AG del 8 de octubre de 2000. Son, además, las únicas organizaciones productivas importantes y trascendentes en zonas como la costa peruana que no tiene otras organizaciones representativas en el sector agrario. Una característica importante es que mantienen una vigencia indiscutible.

Quizás la principal observación a la Ley General de Aguas es que considera solo a los usuarios ubicados «aguas abajo» de las bocatomas. Aquellos habitantes (mayormente pobladores altoandinos) que viven en las zonas de origen del agua (puna y jalca) no figuran dentro de la norma, *son invisibles para la ley*, y esa es una de las causas de la presencia de conflictos interregionales por el uso de fuentes de agua como los de Choclococha entre Huancavelica e Ica; Ancascocha en la provincia de Parinacochas (Ayacucho)

con los agricultores de Yauca (Arequipa); o el más reciente y aún potencial conflicto para captar aguas de la vertiente del río Apurímac (Cuzco) con el fin de irrigar de las pampas de Sihuas en Arequipa, en el proyecto Angostura. Se menciona el pago por servicios ambientales como una alternativa, pero aún sigue siendo un tema difuso, polémico y poco dialogado.

Muchas veces, la legislación deja también de lado las costumbres y conocimientos ancestrales, y los campesinos, con un sincretismo práctico, superponen los requerimientos legales con sus prácticas. Así sucede con las comisiones de regantes en el valle del Colca, en Arequipa, que han adecuado las normas a sus tradiciones. Por ejemplo, el yacu, alcalde o máxima autoridad para el reparto del agua, pasa a ser reconocido también como el presidente de la comisión de regantes.

En resumen, el agua sigue siendo un recurso imprescindible para la supervivencia y el desarrollo local, regional y nacional. Por tanto, la búsqueda de la equidad y eficiencia en su uso debe ser prioritaria.

Experiencias institucionales para un manejo óptimo del agua de riego

Ante este escenario poco alentador para las familias con actividad agraria asentadas en los espacios territoriales rurales en los que interviene **desco** y desde una concepción donde el agua constituye un recurso vital y fuente de vida, se ha buscado priorizar la recuperación de prácticas y conocimientos ancestrales, así como el acceso a nuevas tecnologías adecuadas a los entornos y contextos, que permitan mejorar la eficiencia en el uso y la disponibilidad del agua de riego.

Algunos conceptos comunes que han guiado estas experiencias son el enfoque de cuencas y la gestión integral del recurso hídrico. El primero de ellos se refiere a la unidad territorial definida por un

sistema hídrico, en el cual su corriente principal conduce las aguas a un océano, lago u otro sistema hídrico mayor. La gestión integral del recurso hídrico se refiere a la articulación de los diferentes usos, los actores involucrados y sus demandas hídricas referidas a la distribución espacial y temporal de la oferta hídrica.

Las propuestas desarrolladas por **desco** en el marco de estos conceptos conjugan la mejora de la disponibilidad del agua para actividades productivas y reproductivas con el contexto social, ya que se entiende que es imposible lograr objetivos desligados de la población asentada en un territorio y usuaria del recurso por derecho ancestral. En todas las experiencias, la población es participe del trabajo realizado y en la toma de decisiones para que puedan beneficiarse con los logros alcanzados.

La estrategia central ha sido favorecer la participación en los espacios de diálogo y decisión, y tender a mejorar la concertación y gestión para el uso del recurso hídrico, respetando la Ley General de Aguas, pero buscando la inclusión de los sectores poblacionales marginados. Es el caso, por ejemplo, de los habitantes de las zonas altoandinas, quienes, a partir de trabajos realizados para la captación de aguas y el desarrollo de infraestructura de riego, han podido agruparse en comités de regantes, orientados a brindar sostenibilidad a la infraestructura y lograr formalizarse a través del reconocimiento por parte de las administraciones técnicas de los distritos de riego (ATDR).

Participamos y animamos espacios, a partir de nuestra intervención en la provincia de Páucar del Sara Sara en Ayacucho, como la Plataforma de Gestión de la Cuenca del Río Ocoña, en la que participan las ATDR, las juntas de usuarios, las comisiones de regantes, las ONG y otras entidades presentes en esta importante cuenca que abarca zonas de las regiones de Ayacucho y Arequipa. Del mismo modo, la experiencia en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca en Arequipa ha servido de punto de partida para mantener un fluido dialogo interinstitucional con los agentes

encargados de la administración y uso del recurso hídrico en las zonas reguladas y no reguladas del río Chili.

Finalmente, el desarrollo de experiencias destinadas a mejorar la conservación de acuíferos, captación y uso eficiente de las aguas, ha sido validado a lo largo de varios años de trabajo conjunto con productores de distintas regiones del país. Pretendemos compartir con los lectores conocimientos y lecciones útiles para poder enfrentar el reto de adecuarnos a un contexto incierto y amenazador en relación con el uso del agua, especialmente en las vertientes andinas y de la costa.

Cosechando aguas en zonas altoandinas

Los páramos andinos, ubicados por encima de los 4.000 metros sobre el nivel del mar, presentan en las últimas décadas una visible degradación ambiental, con tendencia a la desertificación y con síntomas perceptibles de impacto directo sobre las actividades económicas y la supervivencia de sus pobladores: cambios en la composición de la flora nativa, fuentes de agua alteradas, erosión y pérdida de la fertilidad de los suelos, y cambios estacionales en los microclimas.

desco ha tenido una presencia importante en esta zona: uno de los temas más desarrollados y con mejores resultados ha sido el mejoramiento de la ganadería de camélidos sudamericanos y una de sus estrategias centrales, la mejora del hábitat y, prioritariamente, el incremento de la disponibilidad de agua. La propuesta, basada en la «cosecha del agua», permite captar la escorrentía superficial de los drenes naturales durante la época de lluvias. Este objetivo se lleva a cabo mediante la construcción de diques en hondonadas naturales y pequeñas lagunas, con válvulas de drenaje para mejorar la captación, almacenamiento y redistribución del agua mediante el riego en pastizales naturales y cultivados. El objetivo final es incrementar la disponibilidad de forraje para

los camélidos sudamericanos. El agua es empleada durante el estiaje, entre agosto y diciembre, hasta el inicio de las lluvias, y eso permite el riego de los suelos y un crecimiento acelerado de los forrajes que brotan a partir de la primavera incrementando la biomasa disponible.

En Caylloma, Arequipa, se instalaron, en la zona de producción de camélidos, 54 microrrepresas que acumulan anualmente seis millones de m³ de agua y permiten el riego de 1.570 ha de pastos naturales que benefician a 246 familias. Se han construido más de 300 km de canales rústicos de conducción que permiten la distribución del agua de las microrrepresas en las áreas de pastizales. Luego de seis años (información para 2004)⁹ de construidos los embalses y aplicados los sistemas de riego en las pasturas naturales, el impacto logrado ha sido abrumador frente a los productos logrados en las pasturas testigo, pues ha permitido superar hasta más de cuatro veces la capacidad de carga y en más de cinco la soportabilidad de las pasturas tratadas frente a las no tratadas.

En Lampa, región de Puno, se construyeron 26 microrrepresas y 58 km de canales rústicos que han logrado almacenar, en promedio, 1.400.000 m³ de agua y que irrigan 42,5 ha de pastos naturales.¹⁰ Por efecto del riego, la producción de forraje se incrementó de 890 a 2600 kg/ha/año,¹¹ y eso ha permitido la recuperación paulatina de los pastos naturales.

En la región de Huancavelica, en los Andes centrales del país, a pesar de que la economía nacional ha crecido 20 % en los últimos tres años, nueve de cada 10 de sus pobladores se mantienen

⁹ AGENCIA ESPAÑOLA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL, INSTITUTO DE PROMOCIÓN Y APOYO AL DESARROLLO y **desco**. *Evaluación agrostológica de las cuencas de Chiuchilla y Cauca en la provincia de Caylloma. Identificación y análisis de cambios*. Arequipa: **desco**, 2004.

¹⁰ **desco**. *Sistematización del proyecto CameLampa*. Lima: **desco**, 2007.

¹¹ TORO, Óscar; Rodolfo MARQUINA; César NOVOA, y otros. *Crianza de camélidos andinos y desarrollo rural*. Arequipa: **desco**, 2001.

en pobreza total y, de ellos, siete en pobreza extrema. Menos del cinco por ciento del área agrícola produce con agua de riego, y el reto es poder adecuar tecnología para que los productores agrarios puedan insertarse en condiciones favorables al mercado. En las localidades de Santa Inés, distrito de Pilpichaca, y Choclococha, distrito de Santa Ana, provincia de Castrovirreyna, se construyeron dos microrrepresas y el manejo de la reserva de agua natural en lagunas y lagunillas acondicionándolas para una mejor captación en época lluviosa. Su utilización a través del drenado de manera controlada como una forma para optimizar el uso del agua procedente de las lluvias en el riego de áreas naturales ha permitido recuperar praderas y ampliar bofedales (pantanos alto andinos). En este último caso, la producción de forraje se incrementó de 15 a 30 TM/ha/año, hecho que ha permitido el descanso de los pastos naturales en virtud del pastoreo alterno de llamas y alpacas en pastos cultivados.

Mejorando la infraestructura menor de riego en el valle del Colca

El valle del Colca se ubica en la provincia de Caylloma, región de Arequipa. La totalidad de las fuentes de agua (a excepción del canal de la irrigación de Majes que atraviesa la margen izquierda y que dota de agua a las poblaciones allí asentadas, y el canal Coporaque en la margen derecha) se originan en el deshielo de nevados que generan riachuelos y manantiales que son aprovechados por sus pobladores. A inicios de la intervención institucional, en 1988, la infraestructura menor de riego se encontraba en un proceso de deterioro importante, generando una baja producción agraria y un ciclo pernicioso de pobreza.

Los trabajos principales se realizaron entre 1990 y 1998 en los distritos de Tuti, Chivay, Coporaque, Yanque, Ichupampa, Lari Madrigal y Cabanaconde. Tuvieron como meta mejorar la

eficiencia de la captación, conducción y almacenamiento, así como el uso del agua en el riego de las parcelas, y su culminación redundó en una mejora inmediata de la economía de las familias campesinas, ya que, al haber mayor cantidad de agua, el rendimiento de los cultivos se incrementó de manera notable. Un efecto evidente de esto ha sido la incorporación de la cédula de cultivos a los mercados de Arequipa y otras ciudades del sur peruano. En este periodo se rehabilitaron 10 reservorios, se construyeron dos nuevos y se rehabilitaron 16,6 km de canales de riego de primer y segundo orden. Se construyeron ocho bocatomas y se instalaron 130 compuertas y válvulas para mejorar la distribución de agua de riego.

Riego con microtubos para productores de frutas en Caravelí y el Mantaro

El distrito de Caravelí se ubica en la provincia del mismo nombre, región de Arequipa, a 1.700 metros de altitud, en una zona caracterizada por su extrema aridez y clima cálido, apropiada para la producción de frutas y, de hecho, zona vitivinícola de renombre. El planteamiento fue rehabilitar la producción a partir de un uso más eficiente del agua y buscar alternativas para recuperar terrenos agrícolas abandonados.

En Mantacra, un centro poblado ubicado en medio de la carretera Huancayo-Ayacucho, al pie del río Mantaro, un grupo de productores, reacios a dejar sus tierras, apostaron por recuperar la producción de frutas, una tradición que se perdió hace años atrás, cuando la violencia política los obligó a desplazarse y dejar esta actividad que abastecía a gran parte de la sierra central y sur.

En ambos casos, se escogió como alternativa el riego por microtubos. Este sistema de riego localizado es de bajo costo y emplea tubos de polietileno de diámetro pequeño entre 0,6 y 2 mm de longitud variable, que se conecta a una tubería conductora. Los

caudales de salida se uniformizan cortando los microtubos a una longitud adecuada. Una característica muy interesante es su alta resistencia a obturaciones, que permite trabajar con aguas duras o con alta concentración de partículas sólidas en suspensión, muy común tanto en Caravelí como en el Mantaro.

Las experiencias contaron con la participación de grupos de agricultores visionarios y con deseos de buscar alternativas, ya que su principal problema era que el agua disponible no les alcanzaba para desarrollar su producción de frutas. En Caravelí, el área trabajada inicialmente fue de 17 ha, aunque hoy se ha incrementado a partir de réplicas de las experiencias. El cultivo principal fue la vid. Una importante tradición de manejo en la vid y una actividad vitivinícola conexas ha favorecido su adaptación a este sistema de riego. Los principales resultados están referidos a mejoras en la disponibilidad de agua que han permitido ampliar las áreas cultivadas y mejorar los rendimientos promedios de uva de 3.900 a 8.679 kg de uva por ha¹² en plantaciones aún en crecimiento.

En Mantacra, los productores tienen ya cosechas de palta, granadilla y lúcuma regando por este método y han recuperado sus vínculos con los mercados de Huancayo y Lima.

Aportes para la gestión de recursos hídricos

Las experiencias institucionales han tenido impactos de distinta envergadura dependiendo del ámbito y las características propias de cada propuesta, pero en términos generales nos han permitido:

Mejorar el acceso al agua. Las metodologías, estrategias y técnicas empleadas han permitido, en todos los casos, incrementar la disponibilidad de agua de riego y su eficiencia en el manejo del

¹² ARATA A. y S. VARGAS. *Factores socioeconómicos en la innovación en pequeños productores vitivinícolas en dos valles de la región Arequipa*. Arequipa: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2008.

recurso hídrico. Los trabajos se han adecuados a la disponibilidad económica y las alternativas de los productores en cuanto a materiales locales y costos, por lo que las posibilidades de réplicas en áreas geográficas similares son altas.

Organización y desarrollo de capacidades. Las organizaciones de regantes son fundamentales para el desarrollo del sector agrario y para la sostenibilidad de cualquier propuesta de manejo de recursos hídricos. En las circunstancias actuales, son también fundamentales en los procesos de adecuación de cambios climáticos. Por ello, los trabajos han sido realizados en común acuerdo con las juntas de usuarios y comisiones de regantes, respetando la legislación y normatividad vigentes. En las zonas alto andinas, donde se originan las aguas, no existen organizaciones de regantes; por tanto, nuestro trabajo ha estado orientado a buscar formas de organización (comités) que permitan mantener y utilizar las infraestructuras trabajadas. Este último es un proceso de mediano plazo que debe involucrar a los actores públicos como los gobiernos locales, así como a las ATDR.

En las actividades de capacitación, la utilización de mano de obra local, la formación de maestros de obra especializados, además de la generación de empleo temporal, han permitido el desarrollo de capacidades para el apropiamiento de tecnologías para el manejo del agua de riego.

Incremento de la producción y productividad. La rehabilitación o construcción de infraestructuras para el almacenamiento de agua, así como el riego por gravedad y presurizado, han permitido, en todos los casos, mejorar e incrementar de manera muy importante la producción agraria, forrajera y animal, mejorando la economía de las familias e incidiendo de manera importante en el desarrollo económico local.

Mejora del ambiente. La adecuación de medios físicos para conservar o aprovechar mejor el agua de riego ha tenido impactos positivos en la mejora del ambiente. La construcción de microrrepresas ha permitido, por ejemplo, la aparición de nuevos manantiales por debajo de sus cotas y la recarga de los acuíferos subterráneos, y eso significa un importante aporte para la formación de bofedales o pantanos altoandinos a través de la humedad y emanación del agua del subsuelo. Así mismo, el agua almacenada actúa como un termorregulador, producto de la evaporación; crea microclimas que hacen posible el desarrollo de asociaciones vegetales nativas y mejoran su cobertura vegetal; así como la instalación de especies cultivadas que incrementan la disponibilidad forrajera.

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 y han involucrado, en muchos casos, importantes contrapartidas de los mismos usuarios y de los gobiernos locales. Actualmente, existe la tendencia a incorporar el tema en los planes de desarrollo estratégico de los distritos intervenidos y en la formulación de presupuestos participativos.

Mirando hacia el futuro: a modo de conclusiones

- (1) La gestión del agua es definitivamente un tema trascendente y con grandes implicancias económicas, ambientales y sociales.
- (2) Los cambios climáticos vienen configurando nuevos retos para la adecuación productiva, si se considera que la población campesina será la más afectada y que, por su carencia de medios y recursos, podrá afectar su supervivencia o generar drásticos procesos migratorios hacia las ciudades.

- (3) La demanda creciente del recurso hídrico, en un contexto de escasez, profundizará los conflictos existentes y potenciará la aparición de nuevos conflictos que involucrarán a diversos sectores económicos. El Estado debe evitar el tratamiento sectorial o regional de los problemas y buscar unidades de gestión autónomas en el ámbito de las cuencas que permitan una solución pronta de conflictos potenciales y actuales. Las «guerras del agua» son ya una realidad a lo largo de nuestra variada geografía y hasta ahora es muy poco lo que se ha avanzado en la solución de estos conflictos.
- (4) Los gobiernos locales deben asumir un rol proactivo, que permita una satisfacción de las necesidades básicas vinculadas al uso y consumo del agua de sus pobladores para fines de consumo humano y productivo, y deberán comprometer mayores recursos para el cumplimiento de estos fines.
- (5) Finalmente, las organizaciones de usuarios son y serán la mejor garantía de sostenibilidad para una gestión eficiente del recurso hídrico; su fortalecimiento y participación en equidad de derechos permitirá minimizar las situaciones de conflicto. Así mismo, la legislación deberá contribuir a organizar y formalizar a los productores de las zonas alto andinas, actualmente con muy poca representatividad y lamentablemente aún invisibles ante la ley.