

Revista de la CEPAL

Director
RAUL PREBISCH

Secretario Técnico
ADOLFO GURRIERI

Secretario Adjunto
GREGORIO WEINBERG



NACIONES UNIDAS
COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

SANTIAGO DE CHILE/ABRIL DE 1983.

Revista de la
C E P A L

Número 19

Santiago de Chile

Abril 1983

SUMARIO

Reflexiones sobre la economía latinoamericana durante 1982. <i>Enrique V. Iglesias</i>	7
Los problemas del desarrollo latinoamericano y la crisis de la economía mundial. <i>Centro de Proyecciones de la CEPAL.</i>	53
Cambio tecnológico en la industria metalmeccánica latinoamericana. Resultado de un programa de estudio de casos. <i>Jorge Katz</i>	87
El poblador andino, el agua y el papel del Estado. <i>A. Dourojeanni y M. Molina</i>	147
La microelectrónica y el desarrollo latinoamericano. <i>Eugenio Lahera y Hugo Nochteff</i>	169
El costo real de la deuda externa para el acreedor y para el deudor. <i>Carlos Massad</i>	185
Algunas publicaciones de la CEPAL	199

El poblador andino, el agua y el papel del Estado

A. Dourojeanni
y M. Molina *

Las zonas andinas de América Latina abarcan una vasta región de cordilleras donde alternan altas cumbres, laderas y valles relativamente angostos; allí, ríos y quebradas conforman una gran cantidad de cuencas habitadas por grupos poblacionales dispersos que ejercen una fuerte presión sobre los frágiles recursos renovables existentes.

Para poder subsistir en este medio el poblador andino debe tener la organización y los conocimientos necesarios que le permitan no sólo autoabastecerse en sus necesidades de producción alimentaria mediante un adecuado manejo de los recursos naturales, principalmente el agua y el suelo, sino que además favorezcan su conservación.

La historia, a juicio de los autores, enseña que el poblador prehispánico consideraba tres aspectos esenciales para el adecuado manejo de las cuencas en general, y del agua en particular: a) la organización y participación ordenada de la comunidad en los trabajos; b) el uso de tecnologías y métodos de trabajo adaptados a la zona; y c) el control sobre un espacio vertical y horizontal suficientemente amplio que permita manejar simultáneamente distintos pisos ecológicos.

Actualmente en América Latina existen aún pocos programas y proyectos patrocinados por los gobiernos que tomen en consideración los aspectos anteriores y dediquen sus esfuerzos a brindar asistencia técnica a los campesinos para el manejo integral de cuencas o laderas utilizando tecnologías apropiadas. En el trabajo se destaca, sin embargo, que los programas en operación que cubren estos aspectos, si bien escasos en número, permiten prever un gran potencial de intercambio de conocimientos mediante mecanismos apropiados de cooperación horizontal principalmente entre los países del área andina y que ello puede extenderse a todas las zonas montañosas de la región favoreciendo de este modo la población rural andina de América Latina.

*Ambos autores son funcionarios de la División de Recursos Naturales de la CEPAL.

Introducción

El agua en el espacio alto andino es un recurso relativamente escaso y por lo tanto muy valioso. Su importancia para el bienestar del habitante de la región es decisiva por tratarse de una economía eminentemente agrícola.

Por esta razón, la cultura andina precolombina desarrolló complejas técnicas de explotación de este recurso mediante las cuales conservaba las zonas de captación de agua: cuencas y laderas; manejaba el agua mediante obras hidráulicas y cambios de pendiente en las laderas y se protegía de riesgos en épocas de lluvias excesivas.¹

La colonización española si bien no descuidó totalmente la agricultura, permitió que las cuencas hidrográficas de captación y las obras hidráulicas para la utilización y control del agua se deterioraran.² El advenimiento de las repúblicas (independencia) no mejoró la situación creada por la colonización³, y el agua dejó de ser un factor de bienestar razonablemente seguro para las comunidades campesinas andinas.

Este trabajo pretende mostrar la situación actual del poblador andino, en especial la del campesino, frente a la dinámica hidrológica andina, así como proponer soluciones para el mejoramiento de las relaciones entre ese hombre y su medio ambiente, tomando como base de referencia el manejo del agua. La dinámica hidrológica andina, por tener características propias, sugiere un manejo particular que debe tomar en consideración el bienestar del poblador andino en función de su capacidad organizativa, sus necesidades reales, sus valores culturales y sus conocimientos técnicos de manejo ambiental.

A continuación se aborda qué es la dinámica del agua en el medio andino considerando

¹ S. Antúnez de Mayolo, "La predicción del clima en el Perú precolombino", en *Interciencia*, Vol. 6/Nº 4, julio-agosto, 1981, p. 206.

² H. Villanueva y J. Sherbondy, *Cuzco: Aguas y poder*, Cuzco, Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas, diciembre 1978.

³ Oliver Dellfus, *El reto del espacio andino*, Lima, Instituto de Estudios Peruanos, febrero 1981.

el medio geofisiográfico, en especial la cuenca hidrográfica, y los fenómenos hidrológicos propios de los Andes; en seguida se muestra la evolución del aprovechamiento de los recursos naturales de las cuencas y su deterioro desde la época precolonial hasta nuestros días; luego se ofrece una apreciación de los diferentes programas, proyectos y acciones que se ejecutan actualmente para evitar que continúe la degradación de las cuencas de alta montaña y su consiguiente efecto sobre el agua y sus pobladores, y por último se deducen algunas conclusiones principales a partir del trabajo desarrollado.

El estudio se esfuerza por demostrar la importancia que reviste histórica y técnicamente la participación del poblador y usuario

de las cuencas en el manejo de los recursos naturales que la conforman, como así la responsabilidad que debe asumir actualmente el Estado para facilitar y fomentar dicha participación. Explica además que en la zona alto andina se deben manejar simultáneamente varios pisos ecológicos, como quedó demostrado históricamente, si se desea tener éxito. Por último, enfatiza la necesidad de rescatar, adaptar, desarrollar y difundir tecnologías apropiadas para la zona; y para lograrlo se recomienda fomentar la cooperación horizontal entre países e instituciones especializadas. Se destacan además los avances logrados con la creación de redes latinoamericanas de cooperación para estos fines y la necesidad de estimular su funcionamiento.

I

La dinámica del agua en el medio andino

1. Configuración de los Andes

La cordillera de los Andes tiene características particulares de acuerdo a su ubicación latitudinal. Así, en el Ecuador y norte del Perú tiene un ancho de 150 a 250 km y presenta hacia el norte una serie de cuencas medias flanqueadas al este y oeste por formaciones de más de 5 000 metros de altura, mientras que hacia el sur consta de cuencas generalmente secas y bisectadas, cuyos flancos ya muestran la diferencia entre el oeste seco y el frente amazónico húmedo.

Por otra parte, al sur del Perú y norte de Bolivia, la cordillera se caracteriza por su magnitud; y es en Bolivia donde ella tiene su mayor ancho, el que alcanza a 500 km aproximadamente. Los altiplanos ocupan la mayor parte de la extensión de la cordillera y están rodeados por cimas que superan los 6 000 metros sobre el nivel del mar.⁴

2. Las cuencas hidrográficas andinas

La configuración particular de la cordillera andina origina la formación de cientos de cuencas hidrográficas con características hidrológicas muy variables según la orientación de los ríos, la latitud en que se encuentran, la altura sobre el nivel del mar y la vertiente a la cual pertenecen.

En los valles y laderas conformados por estas cuencas se asientan importantes centros poblados cuyas principales actividades son la agricultura, la ganadería y la minería, que mucho dependen de las condiciones climáticas para su supervivencia, y en especial de la disponibilidad del agua.

Los valles y asentamientos poblacionales más importantes desde el punto de vista geosocioeconómico están situados entre los 1 500 y 3 600 metros sobre el nivel del mar. Muchas poblaciones se ubican en las cabeceras de las cuencas y tienen poca disponibilidad de agua en ciertas épocas del año por carecer de suficientes áreas de captación y lugares adecuados para represamientos.

Las cuencas altas más pobladas tienen generalmente una orientación longitudinal para-

⁴Oliver Dollfus, *Ibidem*.

lela a los principales ramales de la cordillera andina, como las de los ríos Mantaro, Santa y Cajamarca en el Perú y poseen áreas aptas para almacenamiento de aguas en sus partes elevadas en forma de glaciares y nieve y en numerosas lagunas que se encuentran generalmente en las zonas de más de 4 000 m.s.n.m.⁵ El manejo y control de estas lagunas es una importante y conocida actividad en la zona andina cuyos fines son la regulación, protección y abastecimiento de agua.

Cuando no se dispone de zonas aptas para represamiento el único recurso posible consiste en retardar al máximo el flujo de agua superficial mediante métodos agro-silvo-pastoriles de manejo de cuencas y pequeñas estructuras de captación de flujos sub-superficiales de agua. Esta actividad lamentablemente está poco difundida en épocas actuales.

3. Elementos de la dinámica hidrológica andina

El medio geográfico andino, puesto que abarca diversidad de alturas, latitudes y orientaciones, favorece la presencia del agua en todas sus formas.

a) *Las precipitaciones* (cuadro 1) se presentan principalmente como lluvias desde el Norte de Sudamérica hasta el centro del Perú para luego incrementarse la precipitación nival en las zonas altas. En el Perú y Bolivia⁶ las lluvias en las cuencas interandinas fluctúan entre 300 y 1 100 mm permitiendo la obtención de cultivos anuales y perennes. En estos países el 80% de la precipitación anual ocurre entre diciembre y marzo y el restante 20% se distribuye de octubre a marzo. El mes más seco es el de julio. En la zona andina del Ecuador los meses más lluviosos son de marzo a mayo. Las lluvias son ligeramente más intensas que en el Perú y Bolivia y se distribuyen más uniformemente tanto hacia la vertiente del Pacífico co-

mo del Atlántico ya que presentan isohietas de 1 000 mm que flanquean ambos lados de la Cordillera.⁷ En Colombia en alturas superiores a los 1 800 metros sobre el nivel del mar, ocupadas por las Cordilleras Occidental, Central y Oriental y Sierras de Santa Marta, se presenta un clima tropical de montaña con precipitaciones mejor distribuidas a lo largo del año que en el Perú y Bolivia, presentando dos máximas de mayo a junio y de octubre a noviembre y dos mínimas de diciembre a marzo y de julio a septiembre. La época más seca corresponde a diciembre-marzo. La precipitación en las zonas altas fluctúa alrededor de los 1 000 mm anuales como en Bogotá (2 560 m.s.n.m y 985 mm anuales aproximadamente).⁸

b) *Los cursos de agua.* Las quebradas y ríos en las zonas alto andinas se forman en las altiplanicies (punas) a partir de deshielos o precipitaciones. En las zonas altas relativamente planas los ríos discurren formando meandros y lagunas para luego precipitarse por estrechas quebradas o cañones según el volumen de agua y tamaño de las cuencas hasta alcanzar los niveles más bajos y discurrir en zonas relativamente más planas.

Los regímenes de los ríos fluctúan con la precipitación y los deshielos cuando existen zonas con estas características. Los ríos de la vertiente del Pacífico en el norte de Chile y zonas centro y sur del Perú son torrentosos y estacionales pudiendo variar sus descargas, como en el río Cañete en el Perú, de pocos m³/seg a 800 m³/seg en cuencas de 5 000 km².

En las zonas intermedias de estos ríos, entre los 2 500 y los 3 000 m.s.n.m. los cultivos se hacen casi exclusivamente con riego por ser la precipitación inferior a 500 mm y concentrada en los meses de enero, febrero y marzo. Los ríos abastecedores de agua para riego habitualmente deben ser regulados. Esta característica es común desde el norte de Chile hasta el norte del Perú. Las cuencas de la ver-

⁵ Medardo Molina y Eduardo Seminario, *Estudio hidrológico de la cuenca del río Santa*, Lima, Instituto Geográfico del Perú, 1975.

⁶ Instituto Nacional de Preinversión, *Información necesaria en Bolivia para planificar, ejecutar y administrar la utilización de los recursos naturales, principalmente hidráulicos*, La Paz, 1979.

⁷ INAMHI-Ecuador, *Anuario meteorológico 1979*, Quito, 1981.

⁸ Naciones Unidas, CEPAL, *Los recursos hidráulicos de América Latina, III. Bolivia y Colombia*, Nueva York, 1964.

Cuadro 1

PAISES ANDINOS: PRECIPITACIONES MEDIAS POR GRANDES CUENCAS

País	Cuencas							
	Caribe		Pacífico		Amazonas		Titicaca	
	Area (km 2)	Precipitación media (mm)						
Venezuela	191	1 330	—	—	43	3 320	—	—
Colombia	116	2 690	78	4 970	330	2 840	—	—
Ecuador	—	—	134	1 640	150	2 310	—	—
Perú	—	—	279	200	956	2 180	57	720
Bolivia	—	—	—	—	718	1 380	149	220
Chile	—	—	757	1 030	—	—	—	—

Fuente: CEPAL, sobre la base de los informes nacionales para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua y de otras publicaciones (1977).

tiende del Atlántico por el contrario son usualmente de régimen permanente aunque irregular. En el caso del Perú las crecidas se inician en el mes de octubre y concluyen en marzo, alcanzando un máximo en los meses de enero y febrero y llegan a su mínimo en los meses de julio o agosto.⁹

Como cabe esperar, las descargas siguen las fluctuaciones de las precipitaciones. Así en Bolivia y Perú las crecidas máximas ocurren entre febrero y marzo (época de lluvias), mientras que los meses de estiaje son de mayo a septiembre. En el Ecuador, sin embargo, "la repartición estacional de los mínimos es más compleja: en algunas zonas centrales del callejón interandino (zonas de Riobamba, Ambato, Latacunga, Quito), ciertos ríos tienen sus caudales más débiles en los meses de julio, agosto, septiembre, mientras que en otros sectores que pueden ser muy cercanos, donde los regímenes están relacionados con las masas de aire del oriente, se observan las mínimas en diciembre".¹⁰

En Colombia los regímenes son también eminentemente pluviales en sus tres vertientes: Pacífico, Atlántico y Caribe. Hay, al igual

que en precipitación, dos máximos y dos mínimos en la mayoría de los ríos. En la zona del Cauca los máximos se producen en mayo y noviembre y los mínimos en febrero y septiembre. Esto fluctúa ligeramente en las otras cuencas principales como la del río Magdalena.¹¹

c) *Las lagunas andinas.* En las altiplanicies o punas andinas existe gran cantidad de lagunas que desempeñan un papel regulador de las aguas superficiales. Los cuadros 2 y 3 brindan información sobre las lagunas en el Ecuador y Perú respectivamente.¹²

d) *Las aguas subterráneas.* Constituyen una fuente muy importante para consumo humano y riego en época de estiaje; y se presentan en las laderas de los valles interandinos formando lo que se llama en el Perú 'puquiales' o 'manantiales'. Las zonas de alimentación son las lagunas y nevados de las partes altas. El caudal de un manantial puede variar desde unos pocos litros hasta varios metros cúbicos por segundo, lo que depende principalmente de su ubicación. Los manantiales de los valles bajos tienen mayor caudal porque se alimentan in-

⁹Oficina nacional de evaluación de recursos naturales, *inventario y evaluación nacional de aguas superficiales*, Lima, 1980.

¹⁰PRONAREG, *Elementos básicos para la planificación de los recursos hídricos en el Ecuador*, Quito, 1981.

¹¹Naciones Unidas, CEPAL, *Los recursos hidráulicos de América Latina, III, Bolivia y Colombia*. Nueva York, 1964.

¹²UNESCO, II Reunión de Coordinadores Subregionales para la elaboración del Mapa Hidrológico de América del Sur, Quito, Ecuador, 21-24 julio 1981.

Cuadro 2
ECUADOR: RESUMEN DE LAGOS Y LAGUNAS

Espejo de agua (km ²)	Número de lagunas	Area de recarga (km ²)
Menor que 1.0	172	Entre 0.10 y 203.8
Entre 1.0 y 5.0	17	
Entre 5.0 y 10.0	6	
Mayor que 10.0	2	
Total	197	

Fuente: INERHI, "Recursos hidrológicos superficiales del Ecuador, Primera Evaluación", *op. cit.*

cluso de las aguas de irrigación de las terrazas. Pero un manantial se aprecia por el caudal que tiene en la época de estiaje, cuando aquél está más bajo porque coincide con la reducción del caudal de los ríos que ocurre en la época en que no llueve. En general, la posibilidad de

utilizar las aguas subterráneas ha sido poco estudiada en América Latina con relación a las zonas de alta montaña pero se están haciendo esfuerzos tendientes a suplir esta falta de información.

Cuadro 3
PERU: RESUMEN DE LAGOS Y LAGUNAS

Vertientes	Lagunas en explotación		Lagunas en estudio		Capacidad adicional en represas existentes		Lagunas con cuencas	
	Número total	Capacidad regulación (millones m ³)	Número total	Capacidad regulación (millones m ³)	Número total	Capacidad regulación (millones m ³)	Mayores de 4.0 km ²	Inventariados, total
Pacífico	105	1 378.6	204	616.6	34	98.8	336	3 896
Huarmicocha	3	41.0	1	185.0	1	144.0	4	23
Atlántico	76	1 604.4	133	3 006.4	9	836.6	461	7 441
Titicaca	2	4.1	4	145.0	-	-	65	841
Totales	186	3 028.1	342	3 953.1		1 079.4	866	12 201

Fuente: ONERN, *Inventario nacional de lagunas y represamientos, segunda aproximación*, Lima, 1980.

Nota: Las lagunas son fuentes de agua para abastecimiento humano y de riego en época de estiaje.

En las zonas alto andinas son también frecuentes los problemas de drenaje, principalmente en las altiplanicies y en las denominadas 'pampas', como en la pampa de Anta en el Cuzco (Perú).¹³ En el gráfico 1 se ilustran, mediante un corte transversal, las diferentes formas en que se presenta el agua a lo largo de las

laderas en una cuenca interandina en el Perú.

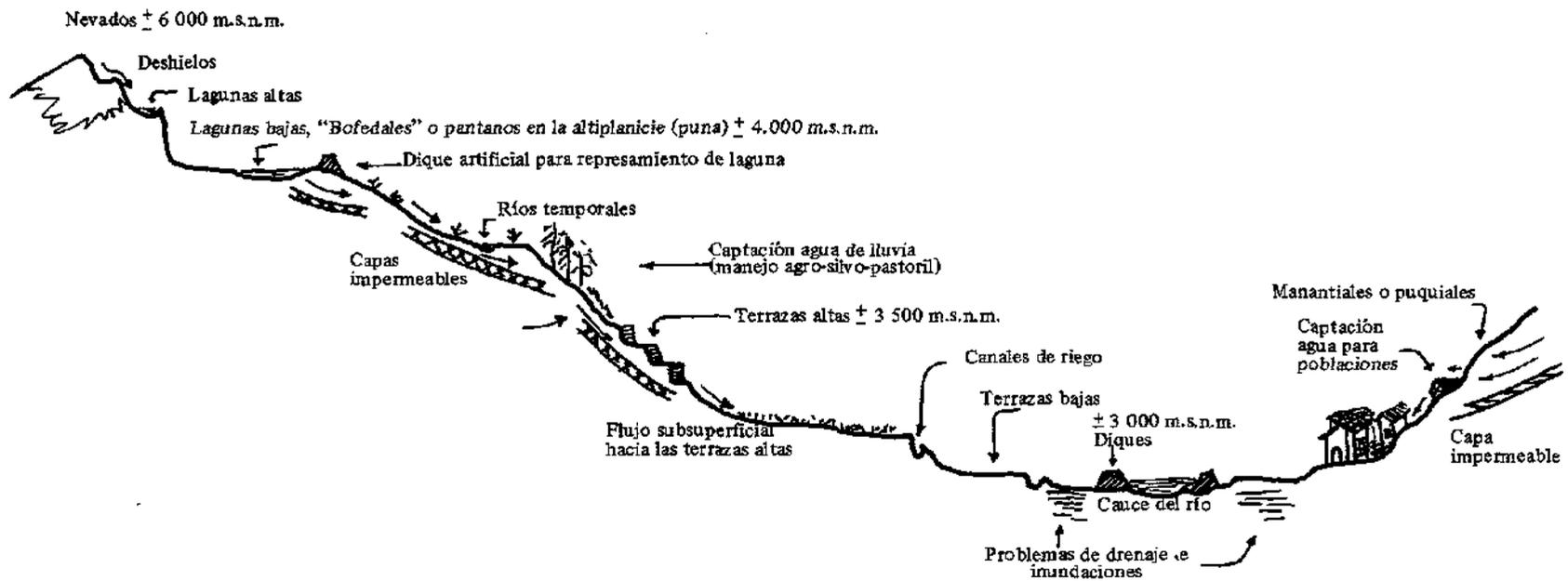
e) *Evaporación.* Debido a la combinación de temperatura, altura, latitud, y sequedad del ambiente, la evaporación en la región andina es muy variable. Así, para la región del Altiplano se estima que la misma se encuentra entre 1 660 y 2 110 mm al año.¹⁴ En la re-

¹³ Ministerio de Agricultura y Alimentación del Perú, *Diagnóstico de la cuenca alta del río Vilcanota*, Lima, 1979.

¹⁴ CEPAL-Ministerio de Planeamiento y Coordinación *Proyecto de prefactibilidad para el desarrollo del Altiplano*, La Paz, 1977.

Gráfico 1

FLUJO Y USO DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS A LO LARGO DE
UNA LADERA DE UNA CUENCA INTERANDINA



Corte transversal típico de una cuenca interandina situada en la zona central del Perú con indicación de alturas promedio sobre el nivel del mar. CEPAL, A. Dourojeanni R. y M. Molina G., 1982.

gión del Cuzco se ha comprobado que la evaporación puede oscilar entre 780 mm en Anta (3 435 metros sobre el nivel del mar) y 1 500 mm en Calca (2 926 metros sobre el nivel del mar).¹⁵ Mientras que en el Ecuador en el año 1979 se ha observado lo que indica el cuadro 4.

f) *Nevados*. A partir de los 4 500/5 000 metros sobre el nivel del mar la cordillera de los Andes presenta nevados perpetuos que constituyen reservas de agua de excelente calidad y fuente de manantiales y lagunas. Se ca-

rece de datos numéricos sobre la magnitud de las reservas de agua en forma de nieve.

4. Calidad de las aguas

Todas las aguas de la región andina son, en general, de buena calidad para el riego. Los puquiales pueden emplearse sin tratamiento para abastecer las poblaciones campesinas;¹⁶ sin embargo existe el problema de la contaminación por relaves de los ríos en cuyas cuencas hay explotaciones mineras.

Cuadro 4

ECUADOR: EJEMPLO DE EVAPORACION EN VARIOS PUNTOS, 1979

Lugar	Altitud (metros sobre nivel del mar)	Evaporación (mm)
El Angel	3 055	1 357
San Gabriel	2 860	692
Otavalo	2 556	916
Quito	2 818	904
Rumipampa	2 628	1 040
Pirayambo	3 615	650
El Labrado	3 260	732

Fuente: INAMHI, *Anuario meteorológico 1979*, Quito, 1981.

II

Evolución histórica del manejo de los recursos hídricos en la zona alto andina

La historia ofrece lecciones útiles para planificar el futuro y, como dice Sherbondy, "... antes de que se sequen todas las tierras agrícolas (del Cuzco); antes de que se contaminen todas las aguas, aprendamos de las experiencias de los últimos 500 años para formular soluciones adecuadas para los próximos 500 años".¹⁷

¹⁵ Ministerio de Agricultura del Perú, *Diagnóstico de la cuenca alta del río Vilcanota*, op. cit.

¹⁶ Medardo Molina, *El agua en la comunidad de Aucará*, Lima, Universidad Nacional Agraria "La Molina", 1975.

Los diversos antecedentes históricos sobre el aprovechamiento de las tierras y el agua en la zona alto andina que a continuación se ofrecen pueden facilitar el planteamiento de dichas soluciones.

a) *Etapa prehispánica*. El poblador andino, con relación al manejo del agua, tuvo dos preocupaciones básicas: i) el manejo de la escorrentía superficial; y ii) el aprovechamiento

¹⁷ H. Villanueva y J. Sherbondy, *Cuzco: Aguas y poder*, Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas, Cuzco, diciembre, 1978.

y conservación de las laderas. Este manejo formaba parte de un enfoque integral que consistía en la necesidad de controlar verticalmente diversos pisos ecológicos partiendo desde las cumbres más altas.¹⁸ Por lo tanto no se limitaba solo al control del agua y de la tierra sino que era más bien equivalente a los conceptos modernos de manejo de cuencas.¹⁹ Sin embargo es aparente que el control de por lo menos estos dos recursos fue de primera importancia como lo atestiguan las numerosas obras hidráulicas y de modificación dependiente registradas en la zona andina. Tres aspectos son lo esencial a rescatar de esta etapa:

i) *la participación de la comunidad* en la ejecución de los trabajos, la cual no solamente permitía planificar y ejecutar trabajos sino que además permitía la operación y mantenimiento de las obras construidas y la buena conservación de los recursos naturales renovables en general;²⁰

ii) *el desarrollo tecnológico y científico* que permitía un manejo racional de diferentes pisos ecológicos y el desarrollo de tecnologías²¹ avanzadas para el manejo del agua, e inclusive la predicción del clima,²² con el fin de defenderse de los períodos de sequía o inundaciones utilizando diversas alternativas tales como la ubicación adecuada de poblaciones, procesamiento y almacenamiento de pro-

ductos agrícolas, diversificación de cultivos y recursos genéticos, además de los directamente vinculados al manejo del agua; y

iii) *el espacio territorial, horizontal y vertical mínimo* que les permitía ejercer un control sobre diferentes pisos ecológicos y manejar de esta manera el agua, así como los diferentes cultivos necesarios para su subsistencia en los períodos climáticos anuales e interanuales.

b) *Etapa colonial.* La presencia de los españoles en América Latina tuvo como uno de sus efectos perturbar el manejo armónico e integral de los recursos naturales renovables.

En principio, se alteró el sistema comunal imperante al introducirse mecanismos coercitivos, o al eliminar lo que según nuestros conceptos actuales, serían líderes locales de conservación de recursos. Es decir, se destruyeron los grupos que dirigían el manejo de los recursos naturales y también los equipos interdisciplinarios que ejecutaban los planes de aprovechamiento. Esto, como indica Warman,²³ sería el resultado de "el entendimiento del territorio comunal sólo en términos cuantitativos y en su dimensión horizontal. Para los conquistadores la propiedad era un bloque mientras que para los indígenas era un agregado de recursos diferenciados y complementarios...". Lo rescatable de la acción de los colonizadores ha sido el cuidado que siempre pusieron en operar los sistemas hidráulicos construidos, como lo atestiguan diversos documentos que ilustran la importancia asignada a la repartición del agua.

En uno de esos documentos, "La repartición de las aguas del Cuzco de 1659", los autores dicen "... que la 'Repartición' de 1659 tiene la importancia de que fue una redistribución de aguas realizada después de 54 años, lapso en el cual se habían producido considerables variaciones en el régimen de regadío de la zona, en el de los cultivos y en el de la misma posesión de las tierras agrícolas, circunstancias que habían creado problemas que exigieron solución impostergable. Esta 'Repar-

¹⁸ Stephen Brush, "Estrategias agrícolas tradicionales en las zonas montañosas de América Latina", *Memoria del Seminario Internacional sobre Agricultura de Ladera en América Tropical*, realizado en Turrialba, Costa Rica, 1-5 diciembre 1980.

¹⁹ El manejo de una cuenca, de acuerdo a los conceptos actuales, es esencialmente un conjunto de actividades de gestión (con sentido empresarial) que el hombre planifica y ejecuta para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece un espacio geográfico delimitado por motivos hidrológicos. Tomado de A. Dourojeanni y L. Oberti en "Principios para elaborar un plan de protección de cuencas", *Boletín técnico* N° 11 de la Dirección General de Aguas y Suelos del Ministerio de Agricultura del Perú, Lima, 1979.

²⁰ Luis Millones, "Etnohistoriadores y etnohistoria andina: Una tarea difícil y una disciplina heterodoxa", en *Socialismo y participación*, Lima, junio, 1981, p. 77.

²¹ I.S. Farrington, "Un entendimiento de sistemas de riego prehistóricos en el Perú", en *América indígena*, Vol. XL, N° 4, México, octubre-diciembre, 1980, p. 691.

²² S. Antúnez de Mayolo, "La predicción del clima en el Perú precolombino", en *Interciencia*, op. cit., p. 206.

²³ Arturo Warman, "Tenencia y uso del suelo: Una visión histórica", *Memoria del Seminario Internacional sobre Agricultura de Ladera en América Tropical*, realizado en Turrialba, Costa Rica, 1-5 diciembre, 1980.

tición' fue realizada por el célebre dominico Fray Domingo de Cabrera Lartaun, Juez Visitador General para el desagravio de indios, medidas, venta y composición de tierras de la región, por encargo especial del Virrey de Lima don Luis Enríquez de Guzmán, y demandó no escasos esfuerzos del inteligente y sagaz funcionario que actuó con verdadero sentido de equidad, y siempre con ánimo protector de los indios como que su misión principal era desagraviarlos."²⁴

En lo que lamentablemente no reparó el funcionario (como muchos otros en la actualidad) es que por mejor que reparta el agua, no puede llegar muy lejos en sus buenos deseos, si descuida el manejo y la conservación de la cuenca de donde proviene este recurso natural. De allí que si bien los españoles por necesidad se preocuparon de la distribución del agua, por otro lado olvidaron de donde provenía. Así las partes altas y bajas de las laderas fueron perdiendo su importancia como controladoras de la escorrentía superficial y zonas de producción agrícola, pasando a ser zonas de sobreexplotación ganadera y forestal, lo que se tradujo en erosión y abandono de terrazas existentes por falta del flujo hídrico subsuperficial que antes permitía su aprovechamiento.

En resumen se alteraron los requisitos básicos existentes en la época prehispánica para el manejo integral de los recursos, incluyendo el agua, la participación comunal, la extensión territorial mínima de manejo y el conocimiento técnico de cómo ejecutar dicho manejo.

Felizmente en muchos lugares sobrevivieron comunidades que hasta hoy cumplen, en cierta medida con dichos requisitos (como se verá más adelante), circunstancia que permite plantear soluciones al problema expuesto. También en otros lugares montañosos del mundo, como en la República Popular China,²⁵ es posible observar actualmente que se

están aplicando las medidas integrales de manejo de los recursos naturales en zonas antes muy degradadas, lo que permite apreciar un verdadero manejo integral de cuencas.

c) *Etapa postcolonial.* La independencia en los países andinos cambió muy poco la situación del campesino andino en lo que se refiere al uso y manejo de los recursos naturales, en particular el agua y la tierra. Los sistemas imperantes en la etapa colonial continuaron predominando en casi toda la zona alto andina. Pero, por otra parte, y afortunadamente, los mecanismos comunales continuaron sobreviviendo a pesar de no contar con apoyo efectivo.

Sin embargo, la paulatina privatización de las tierras y el agua, y la explotación del campesino alto andino fueron agravando los problemas sociales, económicos y técnicos. Todo esto generó corrientes políticas preocupadas por mejorar la situación del campesino, como puede apreciarse por la cantidad de acciones ya iniciadas en años recientes en favor del habitante de la montaña.

Así surgieron procesos de reforma agraria, de asistencia técnica a campesinos, de estatización del agua, de ejecución de programas de desarrollo regional y de manejo del agua, y otras formas que dieron diferentes resultados según el efecto que tuvieron principalmente sobre los tres factores mencionados como básicos par el manejo de los recursos naturales en la zona andina: i) organización y participación comunal; ii) extensión territorial, superficial y altitudinal; y iii) desarrollo tecnológico y científico adaptado a las condiciones locales.

Probablemente las corrientes más importantes surgidas últimamente son las orientadas al manejo de cuencas hidrográficas y al manejo integral de laderas, que hacen participar activamente a los pobladores de estas zonas, utilizando sistemas como el promocionado por el Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras (CIDIAT).²⁶ En este senti-

²⁴H. Villanueva y J. Shcerbondy, *Cuzco: Aguas y poder*, Cuzco, Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas, *op. cit.*

²⁵El ejemplo más conocido es el trabajo de rehabilitación y terrazo ejecutado inicialmente por la comuna de Tachai y que luego se difundió por toda la China moderna. Son trabajos muy semejantes a los realizados durante el período prehispánico en el Perú.

²⁶Pedro Hidalgo y Jacobo Duck, "Estudio de los conflictos en la planificación de las cuencas hidrográficas", documento no publicado de la Reunión Regional Temática de Cooperación y Coordinación Interagencial sobre Ordenamiento Ambiental de Cuencas Hidrográficas, CIDIAT, Mérida, Venezuela, enero, 1982.

do los gobiernos que han dado pasos significativos consolidando los sistemas financieros e institucionales que garantizan la continuidad de estas acciones están contribuyendo realmente a solucionar los problemas de manejo ambiental en la zona alto andina.²⁷

Otra línea importante de avance está vin-

culada al fomento del mejoramiento de la gestión de las actividades relacionadas con el manejo del medio ambiente, en particular aquellas que ponen especial énfasis en aspectos institucionales tales como la organización, la elaboración de métodos adecuados de trabajo y otros similares.²⁸

III

El agua en la vida del campesino andino

1. Características principales del uso del agua

La problemática del agua en el ámbito andino ha obligado al campesino lugareño a usar este recurso con eficiencia y cuidado para superar las épocas de estiaje o de sequías, así como para resguardarse de sus efectos destructivos en épocas de lluvia. Se puede observar, generalizando, que el campesino andino:

i) trata de manejar el agua superficial desde sus nacientes, buscando su regulación y captación en zonas altas y conduciéndola por medio de canales o utilizando las quebradas naturales hasta sus lugares de uso;

ii) al agua de lluvia da todos los usos posibles y, en especial, trata de controlar el escurrimiento superficial mediante modificaciones de la pendiente del terreno y la construcción de sistemas de captación;

iii) tiene un marcado sentido del trabajo comunal para construir y manejar organizadamente sistemas de aprovechamiento hidráulico, lo que continúa siendo un elemento motor en el manejo actual del agua en la zona andina;

iv) tiene usos preferenciales del agua según la fuente de origen, prefiriendo el uso del agua subterránea (manantiales) o superficial para abastecimiento poblacional; y el agua de los ríos y quebradas para fines de riego, minería, generación de energía y piscicultura.

²⁷ CEPAL, *Manejo de cuencas y desarrollo de zonas altas en América Latina*, documento E/CEPAL/L.253, Santiago, Chile, octubre, 1981.

Como resultado de la alteración de sus formas organizativas y la mala distribución de sus tierras, actualmente el poblador andino ha perdido capacidad para manejar sus recursos hídricos y/o no dispone de los medios técnicos necesarios para ello. Esto ha generado una gran demanda de asistencia técnica para solucionar sus problemas, demanda que, en mayor o menor grado, trata de ser satisfecha sobre todo, por parte del Estado; lo cual significa que los campesinos no desconocen la importancia que reviste el buen manejo de este recurso, pero también indica que han perdido las bases para ser autosuficientes en aspectos que tradicionalmente dominaban.

En la zona alto andina las mayores demandas de recursos hídricos son para uso agrícola —sea mediante obras de riego o de mejor captación de agua de lluvia— y agua potable; le siguen en importancia las demandas para uso energético, minero y piscícola.

La importancia del mejor uso del agua para la agricultura en la zona alto andina es indudable, por lo menos en países como Perú y Bolivia, para incrementar los rendimientos agrícolas por unidad de área, generar empleo y reducir los riesgos de erosión.²⁹ El valor del

²⁸ Axel Dourojeanni y Terence Lee, *La gestión ambiental y las grandes obras de infraestructura hidráulica*, documento E/CEPAL/PROY.6/R.2, Santiago, Chile, octubre, 1981.

²⁹ El Perú, según las estadísticas de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) utiliza unas 2 800 000 há de tierras para labranza de las cuales más de 1 500 000 están en la zona alto andina. En esta zona, denominada Sierra, un 17% de las tierras se encuentran bajo riego y el resto en secano. Se estima que en el Perú (Oficina Nacio-

riego aparece claramente demostrado en un estudio ejecutado en el Perú,³⁰ en la cuenca alta del río Vilcanota, ubicada en el Departamento del Cuzco. En esta cuenca, que posee una superficie de unas 715 000 há aguas arriba del poblado de Pisac, existen unas 47 000 há de tierras de labranza de las cuales 25% corresponde a tierras de riego y el resto a agricultura de secano. El uso más intensivo de la tierra de riego quedó demostrado por el hecho de que durante un año normal de lluvias, se encontró sólo el 14% del área de riego en descanso mientras que el área de secano registró el 60% en descanso. Al comparar los rendimientos de cultivos de secano y cultivos bajo riego se comprobó que, en un año normal de lluvias, los cultivos bajo riego rindieron desde un 19% hasta un 56% más. Por otro lado los cultivos de secano sólo producen una vez al año y las tierras sin riego por lo general se dejan varios años en descanso. También se confirmó que la altura juega un papel importante. Entre los 3 000 y 3 900 metros sobre el nivel del mar se verificó por ejemplo que la producción de maíz bajo riego disminuía a razón de 140 kilos por cada 100 metros de altura (los rendimientos locales fluctúan entre 700 kg/há a 4 000 metros sobre el nivel del mar y 2 400 kg/há a 3 000 metros sobre el nivel del mar).

Si bien está demostrado el valor del riego también conviene destacar la importancia de mejorar la utilización del agua de lluvias. En países como Perú y Bolivia no se pueden regar más del 20 a 25% en promedio de tierras altas; las demás deben ser utilizadas en secano, que es precisamente donde se localizan los mayores problemas rurales y de conservación de suelos por ser zonas de alta pendiente. En estos lugares la participación comunal es todavía más importante que en áreas bajo riego para

introducir nuevas técnicas de manejo de agua y tierras en laderas. Estas labores se ejecutan a nivel de finca y requieren mucha mano de obra, de modo que representan un beneficio directo como generadoras de empleo. A diferencia de lo que ocurre con una obra de riego, que es temporal, este tipo de trabajo es constante y debe ser ejecutado directamente por el campesino. De allí la necesidad de que el Estado lo asista técnica y financieramente.

En lo que respecta a requerimientos de agua potable la situación en general es crítica para la población rural como puede observarse en el cuadro 5.

i) las poblaciones rurales (que incluyen las andinas) utilizan el agua acudiendo sobre todo a la fuente primaria o natural (pozos o manantiales, lluvias recolectadas y almacenadas, ríos, acequias, lagos);

ii) un pequeño porcentaje tiene acceso a aguas conducidas por tuberías, las que incluso pueden estar conectadas al hogar. En el caso de las comunidades campesinas, lo más frecuente es que las tuberías terminen en puntos clave de la población al constituirse en las pilas públicas; y

iii) los ríos o acequias constituyen una importante fuente de abastecimiento de agua. El uso que el campesino andino da al agua de los ríos y acequias es amplio, pues no sólo la utiliza para beber y cocinar, sino que con ella lava sus ropas, realiza su aseo personal y abreva el ganado.

En lo que respecta a la satisfacción de sus necesidades de agua, los pobladores de la zona andina que desean solucionar sus problemas por lo general carecen de vías locales conocidas y efectivas para solicitar asistencia técnica, de manera que dirigen sus pedidos de ayuda directamente al gobierno central (ministros o presidencia). Generalmente, los pedidos de una comunidad abarcan varias demandas. En lo que se refiere al agua es común que soliciten asistencia simultáneamente para construir sistemas de riego, agua potable y energía. Si el gobierno carece de mecanismos para realizar un estudio integral de las diferentes demandas, opta por dividir el pedido remitiéndolo a los diferentes sectores o ministerios, los que llevarán a cabo posteriormente sus acciones en forma independiente, lo cual

nal de Estadística y Censo, DNEC) existe una producción activa en 2 200 000 há, 69% en la sierra [la diferencia con las 2 800 000 há se debe a los períodos de descanso de la tierra]. Se indica que por lo menos unos 2 500 000 pobladores rurales de la sierra se encuentran sin trabajo o subempleados por carecer de suficientes tierras, o ser éstas mal utilizadas o estar en avanzado estado de degradación por erosión hídrica (Carlos Zamora, *El potencial de los suelos del Perú*, documento interno, ONERN, Lima, Perú, octubre 1979).

³⁰Ministerio de Agricultura y Alimentación, *Diagnóstico de la Cuenca Alta del Río Vilcanota*, op. cit.

Cuadro 5
**ALGUNOS FACTORES RELACIONADOS CON EL ABASTECIMIENTO
 DE AGUA POTABLE EN EL MEDIO RURAL^a**
(Porcentajes)

	Ecuador	Perú	Promedio
Mortalidad en niños menores de un año debido a enteritis y otras enfermedades diarreicas (1973-1976)	1.55	1.50	1.52
Acceso a agua conducida en tuberías, % de población (1977)	9.0	10.0	9.5
Conexión en hogar, % de población (1977)	6.0	3.0	4.5
Autoabastecimiento de agua:			
— pozos	41.5	19.6	
— lluvias	1.1	—	—
— ríos	37.3	79.6	
— otros	5.0	2.0	

^a Adaptado de Terence Lee, "Rural drinking water supply and sanitation in Latin America", en *Natural Resources Forum*, Nueva York 5 (3), julio 1981, pp. 282-290.

crea a veces serios conflictos en el aprovechamiento del agua. Esto, que parece ser fácil eludir recurriendo a una buena planificación integral, en la práctica no lo es tanto. Aparentemente la forma más adecuada de solución consiste en darle mayor peso a la autoridad local de aguas, la cual debe llevar un registro de todos los usos de agua actuales y comprometidos en las cuencas bajo su responsabilidad. La autoridad local de aguas debe ser única y respetada y al mismo tiempo trabajar directamente con los usuarios sirviéndoles de nexo con los diferentes proyectos que se prevé ejecutar en la cuenca, sean éstos de riego, de manejo de agua de lluvia, agua potable, hidroenergía, piscicultura u otros. Sólo a través de esta persona deberían canalizarse los pedidos de los usuarios o las acciones del gobierno. Ello confirma una vez más la importancia de una buena organización de tipo nacional descentralizada y el fomento de la participación local pa-

ra un manejo acertado de los recursos naturales.

2. Fenómenos hidrológicos extremos y la vida del campesino

Las características climáticas, geográficas y fisiográficas hacen que la región andina sea propicia para la ocurrencia de fenómenos hidrológicos extremos que afectan seriamente la vida del campesino andino. Entre estos fenómenos, los más notables son las lluvias torrenciales y sus secuelas de inundaciones y deslizamiento, las sequías, las granizadas y las heladas.

Las lluvias torrenciales pueden tener efectos violentos que trastornan completamente la vida campesina. Tal es el caso reciente de una región de la sierra peruana donde las lluvias, muy intensas y prolongadas, causaron muchas pérdidas de vidas humanas y de bienes materiales. Así, respecto a un reciente temporal se informó que "... En el distrito de Lucre, loca-

lidad distante a 40 km de la ciudad del Cuzco, el panorama es desolador. Más de tres mil pobladores, de un total de 4 800, se han quedado en la calle... cerca del 80 por ciento de las viviendas se han visto inundadas. No todas han caído directamente a consecuencia de la furia aluviónica, pero una tras otra han empezado a derrumbarse por la corrosión del agua que mantiene más de 300 viviendas inundadas, bajo dos metros de agua turbia... En Cuzco los muertos son siete, las casas destruidas bordean el millar y el peligro es latente ante la inminencia del rebasamiento de varias lagunas...".³¹

En lo que respecta a las sequías³² cabe señalar que es un fenómeno que afecta principalmente, y con mayor frecuencia, la región del altiplano; su secuela aunque no tan espectacular como en el caso descrito, afecta gravemente la producción agrícola y ganadera originando a veces migraciones masivas.

Asimismo, las granizadas y las heladas, pueden causar mucho daño a la economía del campesino ya que pueden arruinar muchos cultivos cuando ocurren en épocas críticas del período vegetativo de las plantas. Por este motivo las partes centrales de las pampas, valles interandinos que son más propensos a sufrir por las heladas que las laderas adyacentes, usualmente se reservan para pastos.

3. Utilización integral del agua en una comunidad campesina andina

El gráfico 2 muestra esquemáticamente un ejemplo: cómo la comunidad de Aucará, del Departamento de Ayacucho, Perú, emplea integralmente sus recursos hídricos. Esta comunidad, cuyo poblado se encuentra a 3 200 metros sobre el nivel del mar, posee tierras de cultivo bajo lluvias a alturas de 4 000 metros sobre el nivel del mar donde cualquier comu-

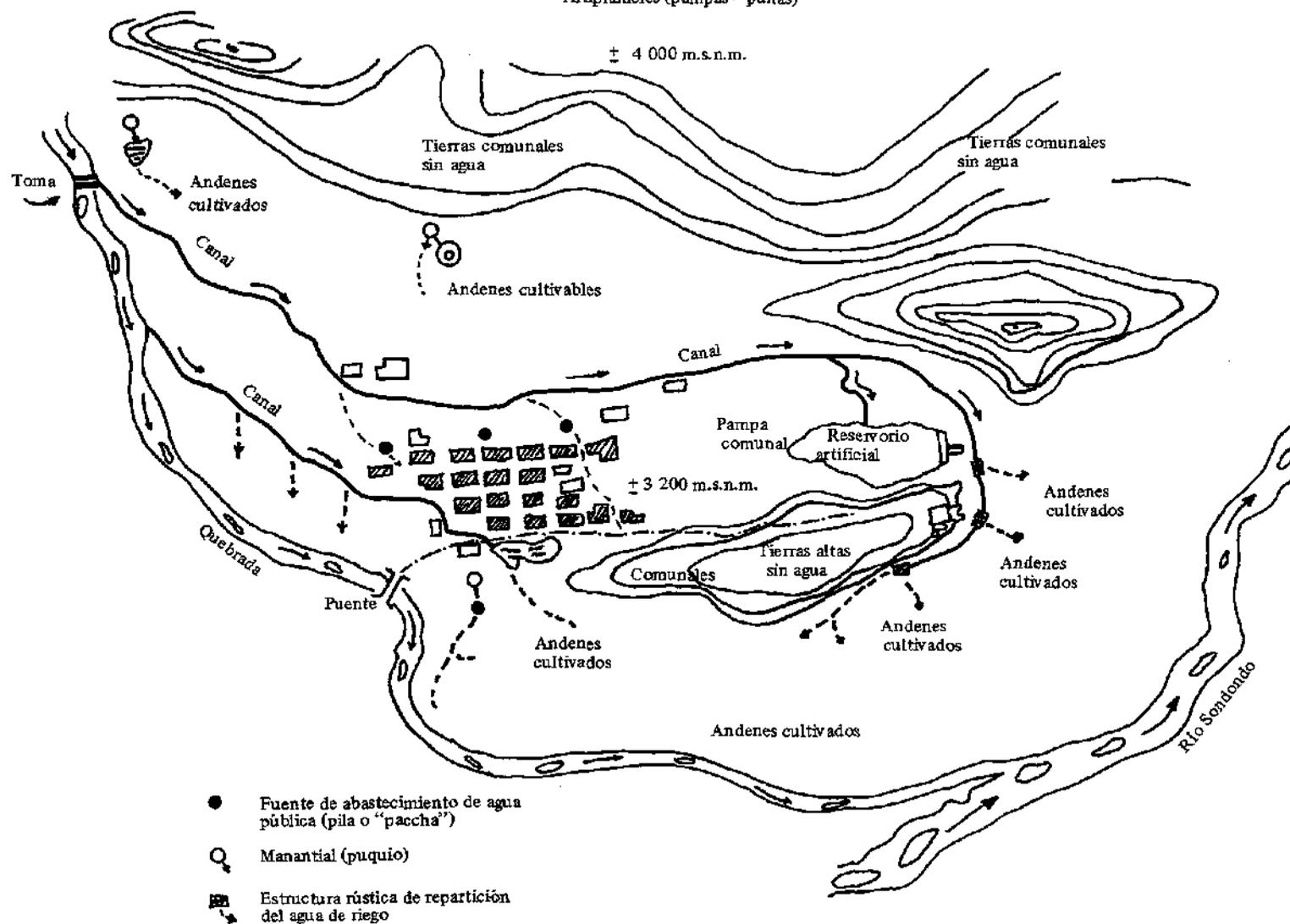
nitario puede cultivar lo que desee; un sistema de irrigación compuesto de dos tomas sobre un río de caudal permanente, dos reservorios (uno para regulación anual y otro para regulación diaria), una red de canales primarios y secundarios para riego de cultivos en terrazas (las que se encuentran escalonadas desde alturas de 3 200 hasta 2 500 metros sobre el nivel del mar); también se utiliza una serie de manantiales cuyas aguas se almacenan durante la noche para regar de día y que permiten cultivos permanentes como alfalfa. Finalmente, la población se abastece con aguas de un manantial situado en la parte baja del pueblo con aguas de una acequia comunal, y por intermedio de una red de tuberías que entrega las aguas captadas y almacenadas de un manantial de la parte alta de la población.³³ Este último uso, sin embargo ha suscitado conflictos porque estas aguas muchos pobladores campesinos la utilizaban para regar alrededor de 100 há de terrazas. En casos como el mencionado la solución podría consistir en la construcción de reservorios en la zona alrededor de los 4 000 metros s.n.m. para almacenar agua de lluvia en las zonas relativamente más planas, lo que permitiría una mayor área de embalse aun cuando sea menor el área de la cuenca de captación. Pero evidentemente es ésta una solución costosa debido a su complejidad, por lo que sólo puede llevarse a cabo con la asistencia técnica del gobierno. Infortunadamente los medios para llegar al mismo son insatisfactorios y los trámites lentos y tediosos de manera que el logro de asistencia estatal es improbable. Aun si se llegase al gobierno resulta que el Estado tratará primero de estudiar si hay otras comunidades que también requieren asistencia antes de realizar los estudios pertinentes; todo ello puede postergar por años la ejecución de obras de necesidad inmediata para el poblado. Este es uno de los principales problemas que, con relación al aprovechamiento del agua, sufre el campesino andino cuando el poblado no pertenece a determinado plan de apoyo estatal.

³¹ A. Bermúdez, A. Solimano, "Cuando las lluvias matan", en la revista *Oiga*, V etapa, N° 62, febrero de 1982, pp. 18-22.

³² Alan D. Hetch, "The challenge of climate to man", *EOS Transactions*, American Geophysical Union, Vol. 62, N° 51, Nueva York, diciembre 1981, pág. 1193.

³³ Medardo Molina, "El agua en la comunidad de Aucará", *op. cit.*

Gráfico 2.
ESQUEMA DEL SISTEMA DE USO DEL AGUA EN LA COMUNIDAD DE AUCARA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO (PERU)
 Altiplanicies (pampas - punas)



IV

El papel del Estado en el manejo de los recursos hídricos de las cuencas alto andinas

1. Factores que deben ser considerados para el manejo del agua

El agua en la zona andina, semiárida, es un recurso esencial para el desarrollo de sus pueblos; por lo tanto es un deber fomentar su buen manejo, cuyas características esenciales pueden deducirse de las experiencias pasadas, y en última instancia pueden resumirse en los siguientes puntos:

i) el manejo del recurso hídrico no constituye una actividad aislada del manejo de los demás recursos naturales de una cuenca ni puede ser tratado parcialmente. Esto implica que debe hacerse en forma armónica con las demás actividades, principalmente el buen uso de la tierra en los diferentes pisos ecológicos o laderas y cauces de donde proviene y por donde escurre el agua;

ii) el poblador de la cuenca o la ladera andina es el punto focal y responsable directo del manejo de las cuencas y recursos naturales que las conforman, y sobre todo el suelo, la flora, el agua y la fauna silvestre. Por este motivo la asistencia técnica estatal o la de cualquier otro origen deben propender a afianzar la organización, participación y capacitación de los pobladores para el buen empleo de dichos recursos naturales;

iii) para manejar adecuadamente los recursos hídricos en la zona alto andina se requiere un mínimo de espacio territorial tanto en los planos superficial como vertical para así poder controlar varios pisos ecológicos simultáneamente. Las unidades ideales de manejo son las cuencas hidrográficas, o en su defecto laderas completas a lo largo de las cuales se puede ir controlando el flujo y el uso del agua;

iv) la acción del Estado en el manejo de los recursos hídricos, y en general de los recursos naturales en una cuenca andina, debe basarse, como ya se indicó, en el fomento de la participación de sus propios pobladores y

usuarios. Por este motivo deben crearse sistemas financieros e institucionales sólidos y de carácter descentralizado y permanente que hagan posible garantizar la cobertura y continuidad de la asistencia del gobierno, para de este modo ir convirtiendo al poblador rural en un individuo autosuficiente.

En América Latina existen diversos programas y proyectos de manejo de agua, suelos, bosques y fauna en las cuencas altas que toman en cuenta todas o parte de las consideraciones antes expuestas. Lo más adecuado sería que dichos programas fuesen debidamente institucionalizados, con cobertura nacional, para de este modo poder brindar asistencia técnica y orientación permanentes a los usuarios en el manejo integral de los recursos naturales. Esto supone dividir el territorio del país en unidades administrativas de manejo de los recursos naturales y organizar los usuarios para formular y ejecutar planes de manejo de dichos recursos a nivel de cada unidad, con la asistencia técnica y económica del gobierno.

En la práctica esto se ha logrado sólo parcialmente en América Latina. Por ejemplo en el Perú se han creado distritos de riego³⁴ que incluyen la superficie de una cuenca o de un sistema de cuencas. Estos distritos están bajo una autoridad de aguas, única, cuyas funciones son velar por un aprovechamiento racional de dicho recurso cualquiera que sea el sector usuario. Es decir que en el Perú el distrito de riego es equivalente a un distrito de aguas y suelos, ya que su acción no se circunscribe a los perímetros irrigados dentro de la cuenca, ni a un solo uso del agua sino que abarca toda la superficie de la cuenca y todos los usos del agua. En cada distrito se ha creado una junta de usuarios con los cuales se realizan las tareas de operación y mantenimiento

³⁴ República Peruana, *Ley General de Aguas y sus Reglamentos*, Decreto Ley N° 17752 del 24 de julio de 1969, Lima, Perú.

de las obras hidráulicas, en particular las de irrigación, si bien aún quedan por desarrollar las actividades de manejo y conservación de los recursos en las zonas no irrigadas, principalmente las ubicadas en las partes altas de las cuencas, tarea en la cual el gobierno peruano está trabajando actualmente. En Venezuela existe un programa de conservación de cuencas a nivel nacional pero cuyo énfasis en este momento está puesto en el manejo de cuencas altas con la participación de los usuarios y no en la irrigación (a la inversa de lo que ocurre en Perú). Tanto el programa del Perú como el de Venezuela son de carácter nacional, abarcan la totalidad de las cuencas y se basan en la participación de los usuarios. Ahora bien, estos programas podrían servir como punto de partida para el manejo cada vez más integral de los recursos naturales renovables incorporando además del manejo del agua y del suelo, según sea el caso, el de bosques, pastos y fauna silvestre.

Lamentablemente estos ejemplos son aislados y muchas veces incompletos. Adolecen en general de falta de apoyo estatal ya que por diversas causas los gobiernos en América Latina no le atribuyen la importancia necesaria a estas actividades de manejo y conservación con cobertura nacional y prefieren más bien orientar sus inversiones, en el mejor de los casos, hacia programas específicos de desarrollo integral de algunas cuencas, y más generalmente a programas muy sectorializados de aprovechamiento de agua, suelos, bosques o fauna sin basarse en un plan integral de aprovechamiento de recursos naturales, ni abarcar un espacio territorial mínimo como sería una cuenca, la totalidad de una ladera o varios pisos ecológicos, ni hacer participar de manera satisfactoria a los propios usuarios desde la elaboración de los planes hasta la ejecución de los mismos.

Por ello es común observar, con relación al agua, por ejemplo, que existen programas nacionales de pequeñas y medianas irrigaciones, programas nacionales de construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas, programas nacionales de abastecimiento de agua potable rural, etc., que literalmente insertan obras hidráulicas en las cuencas sin establecer una coordinación entre ellas. Por lo demás es habi-

tual que circunscriban sus acciones a la fase de construcción de estas obras descuidando las siguientes etapas de operación de los sistemas construidos y de manejo y conservación del agua, y por sobre todo sin hacer participar suficientemente a los usuarios de la cuenca. Lo mismo puede ocurrir con planes de reforestación, de manejo de fauna o de fomento de determinados cultivos cuando no constituyen un plan integral de aprovechamiento y manejo de los recursos naturales.

El usuario, si participa en todos estos programas, se enfrenta con el problema de tener que tratar con diferentes agencias del gobierno, según sea el sector al que pertenecen o el recurso que tratan de manejar. Ello, además de las dificultades técnicas que implica ejecutar ordenadamente las obras sin disponer de un plan integral, ocasiona una despreocupación o incapacidad del poblador local para incorporarse o identificarse con los programas que el gobierno trata de implantar en el medio donde vive. De allí la importancia de que el Estado se organice adecuadamente para brindar su asistencia en forma planificada buscando facilitar y fomentar el aporte de los usuarios para, de esta manera, garantizar el manejo a largo plazo de los recursos naturales renovables en zonas de montaña.

2. Programas y proyectos de manejo de recursos hídricos con participación comunal

Un aspecto muy positivo en América Latina en general, y en el área andina en particular, es la larga lista de programas y proyectos que apuntan a fomentar la participación comunal y el uso integral de los recursos naturales renovables. A continuación se presentan algunos de dichos programas y proyectos, entre ellos los de Venezuela y Perú. Se estima que los mismos suman una experiencia muy importante que aún no ha sido compartida ni utilizada en todos sus alcances y de la cual, mediante un estudio adecuado pueden extraerse valiosas conclusiones de beneficio general para los países de la región. Los programas más importantes conocidos son:

i) Plan Nacional de Mejoramiento de Riego en la Sierra (Plan MERIS) del Perú. Este Plan está orientado a brindar asistencia técni-

ca y apoyo financiero a las comunidades locales para el desarrollo de pequeños proyectos de riego en la sierra peruana. Su sistema se basa en el diagnóstico previo de cuencas andinas mayores para identificar sus características físicas y socioeconómicas principales y descubrir las áreas potenciales de riego, además de la formulación y ejecución de los proyectos respectivos con participación local y capacitación de los usuarios. Ha realizado actividades en las cuencas interandinas de Cajamarca, Alto Mantaro y Alto Vilcanota. Constituye un buen ejemplo de plan de acción de aprovechamiento y manejo sectorial del agua a nivel de una cuenca.³⁵

ii) Programa de Infraestructura Social y Conservacionista del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables de Venezuela. Este programa es de carácter nacional y tiene un subprograma específico de manejo conservacionista de cuencas altas. Su mayor aporte consiste en su enfoque integral por cuencas, su institucionalización y consolidación permanente, el entrenamiento sistemático del personal estatal y el fomento de la participación de los usuarios de las cuencas.³⁶ Contribuye técnicamente a este programa el Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras (CIDIAT) de Mérida, Venezuela;

iii) Programa Nacional de Conservación de Suelos y Aguas en Cuencas Hidrográficas del Ministerio de Agricultura y Alimentación del Perú. Este programa, comenzado hace poco, tiene como punto de partida el hecho de que en el Perú se crearon departamentos de manejo y conservación a nivel de todos los distritos de riego; y estos distritos, según la ley general de aguas del Perú, cubren una superficie que abarca en su totalidad una o más cuencas hidrográficas. El objetivo del programa es organizar e institucionalizar la labor de dichos departamentos para ejecutar sus activi-

dades con especial incidencia en las cuencas altas. Proyecta desarrollar metodologías y manuales de difusión nacional basándose en experiencias de áreas piloto y trabajos ya ejecutados. Además cuenta con apoyo técnico de la Agencia Internacional de Desarrollo (AID) de los Estados Unidos;

iv) Programas de Administración de Cuencas Hidrográficas de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) de Colombia. Se propone el diagnóstico, planificación y ejecución de una serie de programas de reordenamiento del uso de la cuenca, conservación, reforestación, aprovechamientos mineros, mejoramiento de viviendas rurales y otros a nivel de las subcuencas del valle del Alto Cauca. Son sus objetivos lograr el aumento a corto, mediano y largo plazos de las disponibilidades de agua para fines domésticos, agropecuarios e industriales; estimular las productividades agropecuarias y forestales sin daño de los recursos naturales; y en general elevar el nivel de vida de los habitantes de las cuencas.³⁷

Otros programas similares e importantes, aunque no necesariamente vinculados a la zona andina, están en ejecución en diferentes países; así:

i) el Plan Sierra de la República Dominicana, cuyo objetivo es fomentar el desarrollo rural en un área montañosa de dos mil kilómetros cuadrados en la Cordillera Central de la República Dominicana;³⁸

ii) el Programa de Fortalecimiento Institucional para el Control de Erosión y Mejoramiento de la Agricultura en Haití, del Departamento de Agricultura de ese país con asistencia de la Agencia Internacional del Desarrollo (AID) de los Estados Unidos;³⁹

³⁵ Ministerio de Agricultura y Alimentación, *Diagnóstico de la Cuenca Alta del Río Vilcanota*, op. cit.

³⁶ Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, Dirección de Manejo de Cuencas, *Conservación de cuencas - Programa básico*, Sociedad Venezolana de Ingenieros Forestales, Jornadas Técnicas Forestales, Caracas, Venezuela, 1978.

³⁷ Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC), "Plan de ordenación y desarrollo de la cuenca del río Aguatacal", *Informe CVC N° 79-17*, Cali, Colombia, noviembre 1979.

³⁸ Blas Santos, "El Plan Sierra: Una experiencia de desarrollo rural en las montañas de la República Dominicana", *Memoria del Seminario Internacional sobre Agricultura de Ladera en América Tropical*, realizado en Turrialba, Costa Rica, 1-5 diciembre, 1980.

³⁹ USDA/FASA, "Institutional strengthening for control of erosion and improvement of agriculture in Haiti", *Informe para la AID*, Washington, D.C., febrero, 1979.

iii) el Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras de Tarija (PERTT) de Bolivia, que se propone evitar el acelerado progreso del deterioro ambiental de las cuencas de esa zona que forma parte de la cuenca alta del río Bermejo;

iv) el Programa de Ordenación de Cuencas Hidrográficas de Honduras orientado inicialmente hacia la rehabilitación de cuencas devastadas por el huracán 'Fifi' y luego modificado para crear bases técnicas e institucionales para la ordenación de cuencas de la Sierra de Omoa en el noroeste de Honduras. El proyecto ha producido normas y manuales técnicos de manejo de cuencas, sobre todo de aplicación en zonas tropicales.⁴⁰

Además de estos programas existen otros en diferentes países de América Latina de los cuales también pueden obtenerse experiencias valiosas; si bien debe tenerse en cuenta que algunos de estos programas se desarrollan bajo diversos nombres y alcances, lo cual muchas veces crea confusión entre las personas que buscan intercambiar información sobre el tema de manejo de cuencas (véase el cuadro 6).⁴¹

Debe reconocerse que la larga lista de programas y proyectos dirigidos al manejo de zonas de alta montaña en América Latina ha permitido iniciar movimientos importantes tendientes al intercambio de experiencias y conocimientos entre los diferentes responsables de los proyectos, así como la publicación, por lo menos local, de muchos manuales y métodos de trabajo para zonas de alta montaña.⁴²

⁴⁰ PNUD/FAO, *Ordenación integrada de cuencas hidrográficas*, Informe interno para el Gobierno de Honduras, Documento FO:DP/HON/77/006, PNUD/FAO, Roma, 1981.

⁴¹ Para evitar estos inconvenientes se considera necesario clasificar los programas, proyectos o actividades de acuerdo a los criterios expuestos en el anexo, los cuales provienen de los puntos previamente expuestos.

⁴² Como ejemplo pueden citarse los siguientes: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables

Entre los movimientos más significativos puede citarse la creación de una Red Latinoamericana de Cuencas Hidrográficas. Esta red fue fomentada inicialmente por acción de la FAO⁴³ y se encuentra en plena actividad. También debe tomarse en cuenta el planteamiento para organizar una asociación internacional de especialistas en agricultura de ladera en América tropical como resultado de un seminario recientemente celebrado sobre el tema en Turrialba, Costa Rica,⁴⁴ así como el propósito de redactar un manual para el desarrollo y manejo de las cuencas altas de América Latina.⁴⁵

Estos avances parecen indicar que existe un despertar de conciencias sobre la importancia que tiene el manejo de las zonas altas en general y la necesidad de aunar esfuerzos para conseguirlo mediante mecanismos de cooperación horizontal entre países, instituciones y personas especializadas.⁴⁶ Cabe esperar que en un futuro próximo estos intentos prosperen para beneficio de estas zonas muy necesitadas de la región.

(MARNR), *Instructivo de la Dirección de Manejo de Cuencas*, Caracas, Venezuela. Ministerio de Agricultura y Alimentación (MAA), *Manual de conservación de aguas y suelos*, Dirección General de Aguas y Suelos, Lima, Perú, enero 1980. T. Michaelsen, *Manual de conservación de suelos para tierras de ladera*, Proyecto HON/77/006, Documento de trabajo N° 3, Tegucigalpa, 1980.

⁴³ H.R.H. Haufe y A. Patino, "El intercambio de experiencias en el manejo de cuencas hidrográficas a través de la red latinoamericana de cuencas hidrográficas", documento no publicado de la Reunión Regional Temática de Cooperación y Coordinación Interagencial sobre Ordenamiento Ambiental de Cuencas Hidrográficas, PNUMA/CIDIAT, Mérida, Venezuela, enero de 1982.

⁴⁴ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y The Rockefeller Foundation, *Memoria del Seminario de Agricultura de Ladera en América Tropical*, Turrialba, Costa Rica, 1-5 diciembre 1980.

⁴⁵ PNUMA/ROLA, *Informe de la Reunión Regional Temática de Cooperación y Coordinación Interagencial sobre Ordenamiento Ambiental de Cuencas Hidrográficas*, Mérida, Venezuela, enero de 1980.

⁴⁶ CEPAL, *Manejo de cuencas y desarrollo de zonas altas en América Latina*, op. cit.

Cuadro 6

CLASIFICACION TENTATIVA DE LAS DIVERSAS DENOMINACIONES DE
ACTIVIDADES QUE ENGLOBAN O FORMAN PARTE DEL APROVECHAMIENTO
Y MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

Aprovechamiento y manejo integral de los recursos naturales

Desarrollo regional
Desarrollo microrregional
Desarrollo rural integrado
Desarrollo integral de cuencas mayores y/o de cuencas altas
Manejo ambiental con fines de desarrollo
Manejo de reservas y parques naturales
Ordenamiento del territorio/ordenamiento de cuencas

Aprovechamiento y manejo sectorial de los recursos naturales

Manejo integral de cuencas
Conservación de suelos y aguas
Manejo agro-silvo-pastoril
Manejo de bosques, manejo de pastos y manejo de suelos
Cultivo de laderas
Tratamiento de laderas
Combate a la desertificación

Aprovechamiento y manejo específico de los recursos hídricos

Captación, regulación, conducción y evacuación de agua de lluvia, nieve o neblina,
y de aguas superficial, subsuperficial o subterránea
Manejo de cuencas con fines de control de descarga
Protección de cuencas, control de erosión, control de deslizamiento
Corrección de torrentes
Encauzamientos de ríos y protección de riberas
Control de escorrentía y control de inundaciones
Control de contaminación en general, control de salinidad y problemas de drenaje
Control de sequías

Fuente: Manejo de cuencas y desarrollo de zonas altas en América Latina. Documento E/CEPAL/SEM/ADR, enero 1981.

V

Conclusiones y recomendaciones

1. El poblador de la zona andina es el único elemento que puede garantizar el buen manejo de las cuencas, y del agua de las zonas altas andinas, y por lo tanto el Estado debe orientar todos sus esfuerzos a asistirlo para que adquiera la organización y los conocimientos necesarios para que tienda a ser autosuficiente, por lo menos en sus necesidades técnicas básicas.
2. En la época prehispánica existían por

lo menos tres aspectos que se consideraban esenciales para garantizar el manejo de las cuencas y del agua: a) la organización y participación ordenada de la comunidad en los trabajos; b) el uso de tecnologías y métodos de trabajo adaptados a la zona; y c) el control sobre un espacio territorial suficientemente amplio que permita manejar simultáneamente diferentes pisos ecológicos.

3. A la fecha existen todavía relativamente pocos programas y proyectos que teniendo clara idea de los puntos anteriores dediquen sus mayores esfuerzos a brindar asistencia técnica y financiera a los pobladores y usuarios de los recursos, principalmente agua y tierra, de las cuencas; de todas maneras, los programas ya iniciados pueden y deben servir de base para la propagación de sus experiencias a otros países mediante mecanismos de cooperación horizontal interinstitucional.

4. Se recomienda consolidar, de acuerdo a lo anterior, las redes de coordinación y cooperación interinstitucional ya creadas o en creación, y estimular la formación de nuevas vías de transferencia de conocimientos y experiencias en el campo del manejo de cuencas de alta montaña. Se recomienda al efecto realizar una encuesta que permita elaborar un listado ordenado de los programas y proyectos orientados al manejo de las zonas alto andinas en América Latina.

5. Se advierte que el manejo del agua en las zonas alto andinas reviste características especiales por la presencia de prolongados períodos de sequía anuales e interanuales, interrumpidos abruptamente por períodos de gran pluviosidad, lo que combinado con las condiciones de altura sobre el nivel del mar y altas pendientes hacen sumamente complejo su control.

6. En general, en América Latina se han desarrollado a nivel de cuencas altas proyectos sobre todo de tipo sectorial, por ejemplo de aprovechamiento del agua para la población o la agricultura, o de desarrollo de determinado cultivo. Si bien ello brinda una valiosa fuente de información para trabajos más integrales, es evidente que se carece todavía, con pocas excepciones, de experiencias más integrales que combinen por ejemplo el manejo agro-silvo-pastoral y el manejo de la fauna silvestre con

la construcción de obras hidráulicas mayores que forman parte de un proyecto integral de desarrollo de cuencas.

7. Una tarea importante que debe ser ejecutada es el refuerzo de las instituciones con cobertura nacional encargadas del manejo integral de las cuencas o recursos naturales mediante participación de los usuarios. Algunos países ya están adquiriendo experiencia al respecto, lo cual puede constituir un excelente punto de referencia para otros países de América Latina. Se recomienda efectuar un estudio de los avances logrados al respecto en la región.

8. Si bien la investigación y la experimentación científicas son, obviamente, necesarias para ejecutar trabajos de manejo de cuencas y/o de agua en la zona andina, se estima que con simples observaciones de lo ya ejecutado o en ejecución en los diversos países que trabajan en esta línea, se estará en condiciones de encontrar y desarrollar métodos de gran aplicabilidad y que requerirán ajustes menores para ser adaptados a otros lugares.

9. Conviene enfatizar que el agua forma parte del medio ambiente, y que por lo mismo su conservación y, en especial, su buena disponibilidad y control son función del manejo que se dé a sus fuentes naturales de captación y a sus posteriores usos sucesivos.

10. Se destaca que existe un estrecho paralelo entre los conceptos modernos de manejo de cuencas, entendido como una actividad de gestión para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece una cuenca, y el concepto ancestral de control vertical de diferentes pisos altitudinales o ecológicos que ya conocían los pobladores andinos de épocas prehispánicas.

11. Se destaca igualmente que el poblador andino en general es un hombre con espíritu de trabajo colectivo e identificado con el medio ambiente, y que por lo tanto existen bases comunitarias para orientar su autogestión en materia de manejo de recursos naturales. Para ello se insiste en que el Estado debe estimular dicha autosuficiencia, por lo menos inicialmente, en lo que se refiere al desarrollo y manejo de sus recursos de agua y tierra, tendiendo a que con el tiempo amplíen el manejo hacia otros recursos como la fauna y la flora y se

hagan cada vez menos dependientes de la necesidad de asistencia externa, al volver a adquirir paulatinamente conciencia de su propia capacidad.

12. Se recomienda poner mucho énfasis en la capacitación, con criterios uniformes, del personal nacional encargado de fomentar el buen desarrollo y manejo integral de cuencas altas. Para ello es muy necesaria la elaboración de manuales y métodos que permitan una amplia difusión y aplicación de los conocimientos técnicos y de gestión aplicables en zonas de montaña, como así también de técnicas que fomenten la participación del poblador rural. Este manual puede inclusive ser común para el área andina si los países que la inte-

gran desean aunar sus esfuerzos para elaborarlo.

13. Finalmente se recomienda crear o fortalecer las autoridades locales de administración de aguas y tierras a nivel de cuencas hidrográficas alto andinas, tanto las estatales como las que representan a los usuarios. Dichas autoridades deben ser respaldadas por apoyos concretos de parte del gobierno por ser los gestores y responsables directos del manejo y de la conservación del agua y la tierra y, por ende, de una importante fase de la gestión ambiental. La autoridad estatal en el campo del agua, a nivel de cuencas, debe por otro lado ser única y respetada por todos los sectores que utilizan dicho recurso para que su aprovechamiento sea racional y eficiente.

Anexo

Criterios para la clasificación de proyectos de desarrollo y manejo de cuencas hidrográficas de alta montaña *

1. *Criterios de participación de los pobladores de la cuenca*

a) El proyecto es ejecutado por los pobladores y por su propia iniciativa y recursos.

b) El proyecto es ejecutado por los pobladores con asistencia técnica y económica estatal o privada.

c) El proyecto es ejecutado por el Estado o por compañías privadas, pero utiliza mano de obra local.

d) El proyecto es ejecutado por el Estado y no hace participar al poblador de la cuenca.

e) En el proyecto participa sólo una parte de los pobladores de la cuenca.

2. *Criterios de cobertura territorial*

a) El proyecto comprende la totalidad de la superficie de una o más cuencas o unidades hidrográficas.

b) El proyecto comprende sólo parte de la superficie de una cuenca, pero es una unidad hidrogeográficamente manejable: principalmente el total de una ladera o las partes altas de una cuenca.

c) El proyecto sólo abarca una parte de la superficie hidrológicamente manejable de la cuenca: parte baja, parte intermedia, margen derecha, margen izquierda, cauce o tramo de río, poblado, y otras áreas delimitadas por razones de límites no hidrológicos.

3. *Criterios de cobertura sectorial y técnica*

a) El proyecto cubre aspectos que abarcan todos los sectores de desarrollo: agricultura y ganadería, foresta y fauna, energía, transporte, comunicación, pesquería, recreación, educación, salud, etc.

b) El proyecto cubre sólo un sector de desarrollo, pero éste es tratado integralmente como sería el manejo agro-silvo-pastoril y de la fauna dentro del sector agrícola.

c) El proyecto cubre sólo un sector de

*Elaborado por A. Dourojeanni.

desarrollo, y dentro del mismo se limita a una sola actividad tal como desarrollar un cultivo, fomentar el riego o proteger una ladera.

d) El proyecto, cualquiera sea su cobertura sectorial, abarca una o todas las fases técnicas que requiere su ejecución, esto es: i) *estudios* (inventarios, estudios, diagnósticos y evaluaciones); ii) *formulación* (diseño y formulación del proyecto); iii) *ejecución* (obras principales, secundarias, auxiliares y trabajos complementarios); iv) *operación y mantenimiento* (organización de usuarios para la operación y mantenimiento y reparación de los sistemas construidos; y v) *manejo y conservación* de los recursos (ordenamiento del uso de los recursos de la cuenca, manejo, protección y preservación de los mismos y rehabilitación o recuperación de los recursos degradados).

4. Criterios sobre la orientación del proyecto

Los fines del proyecto son:

- a) Dirigir y ejecutar el desarrollo de una determinada cuenca o área.
- b) Institucionalizar acciones de organismos encargados de manejo de cuencas o actividades similares.
- c) Investigar y experimentar técnicas y producir manuales y métodos.
- d) Brindar asistencia técnica a los usuarios.
- e) Brindar asistencia financiera a actividades de manejo de cuencas.
- f) Otros.

5. Criterios de tipo institucional-operativo

- a) La organización del proyecto está dirigida a fomentar el desarrollo y/o manejo de varias cuencas simultáneamente, sea a nivel nacional o regional y para lo cual se dispone de una red de agencias.
- b) La organización del proyecto es espe-

cífica para la ejecución de actividades en una sola cuenca o parte de ésta.

c) La organización del proyecto es de carácter: i) permanente; ii) transitoria; iii) eventual y se propone cubrir todas o sólo algunas de las fases técnicas requeridas.

d) La organización del proyecto depende en ciertos aspectos, de un sistema estatal determinado: i) administrativo ; ii) técnico ; y iii) financiero.

e) La organización del proyecto es autónoma, siendo sus sistemas administrativos, técnicos y financieros responsabilidad directa de la organización.

f) El proyecto recibe asistencia: i) técnica y/o ii) financiera del exterior, del propio gobierno o de entidades privadas para su desarrollo.

g) El proyecto de manejo de cuencas forma parte de un proyecto sectorial determinado, por ejemplo, del sector energía o del sector agricultura (irrigaciones), y su administración depende de la de dicho proyecto.

6. Otros criterios

Además de los criterios enunciados cabría incluir otros respecto a su ubicación, su duración, los resultados esperados, el personal técnico que abarca, la estructura organizativa, la legislación que los respalda, el grado de coordinación interinstitucional, las publicaciones, manuales y métodos obtenidos, los sistemas de capacitación y extensión utilizados, las tecnologías desarrolladas, las fuentes de financiamiento empleadas, y en general información sobre los sistemas gerenciales que hagan factible el fomento y la ejecución de programas de manejo de cuencas en América Latina.

Estos, eventualmente, permitirían formular una encuesta para clasificar y evaluar los proyectos de manejo de cuencas de alta montaña en América Latina, tarea que se considera un paso necesario para facilitar la cooperación entre países.