

Distr.  
RESTRINGIDA

E/CEPAL/PROY.6/R.41  
15 de marzo de 1982

ORIGINAL: ESPAÑOL

---

C E P A L

Comisión Económica para América Latina

Seminario regional sobre políticas agrarias y sobrevivencia campesina en ecosistemas de altura, organizado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Secretaría de Desarrollo Rural Integral de la Presidencia de la República del Ecuador con la colaboración del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador

Quito, Ecuador, 23 - 26 de marzo de 1982

EL POBLADOR RURAL, EL MANEJO DEL AGUA EN LAS  
CUENCAS ALTO ANDINAS Y EL ROL DEL ESTADO

Este estudio ha sido preparado por la División de Recursos Naturales de CEPAL, a través de sus funcionarios, señores Axel Dourojeanni y Medardo Molina, como una contribución a una labor conjunta del proyecto Gobierno de Holanda/CEPAL "La agricultura campesina en el desarrollo de los países andinos", adscrito a la División Agrícola Conjunta CEPAL/FAO, y al Proyecto CEPAL/PNUMA sobre "Cooperación horizontal en América Latina en materia de estilos de desarrollo y medio ambiente", adscrito a la Unidad de Desarrollo y Medio Ambiente de CEPAL.

Las opiniones expresadas en este trabajo son de la exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la institución a que pertenecen o con aquéllas de las organizadoras del seminario.



INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION .....	1
2. LA DINAMICA DEL AGUA EN EL MEDIO ANDINO .....	2
2.1 Configuración de los Andes .....	2
2.2 Las cuencas hidrográficas andinas .....	3
a) Cuencas de altiplanicies .....	3
b) Cuencas interandinas (valles) .....	3
2.3 Elementos de la dinámica hidrológica andina .....	4
a) Las precipitaciones .....	4
b) Los cursos de agua .....	5
c) Las lagunas andinas .....	12
d) Las aguas subterráneas .....	12
e) Evaporación .....	14
f) Nevados .....	16
2.4 Calidad de las aguas .....	16
3. EVOLUCION HISTORICA DEL MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN LA ZONA ALTO ANDINA .....	16
a) Etapa pre-colonial .....	16
b) Etapa colonial .....	18
c) Etapa post-colonial .....	20
4. EL AGUA EN LA VIDA DEL CAMPESINO ANDINO .....	21
4.1 Características principales del uso del agua .....	21
4.2 Fenómenos hidrológicos extremos y la vida del campesino .....	27
4.3 Uso integral del agua en una comunidad campesina andina .....	31
5. EL ROL DEL ESTADO EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS DE LAS CUENCAS ALTO ANDINAS .....	33
5.1 Factores a ser considerados .....	33
5.2 Algunas experiencias .....	35
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	40
Anexo 1 Criterios para la clasificación de proyectos de desarrollo y manejo de cuencas hidrográficas de alta montaña .....	44



## 1. INTRODUCCION

El agua en el espacio alto andino es un recurso relativamente escaso y por lo mismo muy valioso. Su importancia para el bienestar del habitante de la región es trascendental por desenvolverse él, en una economía eminentemente agrícola.

La cultura andina pre-colombina, por eso, desarrolló técnicas sofisticadas de explotación de este recurso mediante las cuales conservaba las zonas de captación de agua: cuencas y laderas; manejaba el agua captada mediante obras hidráulicas y cambios de pendiente en las laderas y se protegía de riesgos en épocas de lluvia excesivas.<sup>1/</sup>

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.<sup>2/</sup> El advenimiento de las repúblicas (independencia) no mejoró la situación creada por la colonización <sup>3/</sup> y el agua dejó de ser un factor de bienestar razonablemente seguro para las comunidades campesinas andinas.

El presente trabajo pretende mostrar la situación actual del poblador andino, en especial 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 considerando el bienestar del poblador andino en función de su capacidad organizativa, sus necesidades reales, sus valores culturales y sus conocimientos técnicos de manejo ambiental.

---

<sup>1/</sup> S. Antúnez de Mayolo, "La predicción del clima en el Perú Pre-colombino", Interciencia, Vol. 6/Nº 4, julio-agosto 1981, pág. 206.

<sup>2/</sup> H. Villanueva y J. Sherbondy, "Cuzco: Aguas y poder", Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas, Cuzco, diciembre 1978.

<sup>3/</sup> Oliver Dollfus, "El reto del espacio andino", Instituto de Estudios Peruanos, Lima, febrero 1981.

En lo que sigue se presenta lo que es la dinámica del agua en el medio andino considerando el medio geo-fisiográfico, en especial la cuenca hidrográfica, y los fenómenos hidrológicos propios de los Andes; enseguida se muestra la evolución del aprovechamiento de los recursos naturales de las cuencas y su deterioro desde la época pre-colonial hasta nuestros días; luego se presenta una apreciación de los diferentes programas, proyectos y acciones que se ejecutan actualmente para evitar la continuación de la degradación de las cuencas de alta montaña y su consiguiente efecto sobre el agua y sus pobladores, y finalmente se derivan algunas conclusiones principales que se obtiene del trabajo desarrollado.

El trabajo se centraliza en 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 y de 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 lo ha sido demostrado históricamente, si se desea tener éxito. Finalmente, enfatiza la necesidad de rescatar, adaptar, desarrollar y difundir tecnologías apropiadas para la zona. Para ello se recomienda fomentar la cooperación horizontal entre países e instituciones especializadas. Se destacan los avances logrados con la creación de redes latinoamericanas de cooperación para estos fines y la necesidad de estimular su funcionamiento.

## 2. LA DINAMICA DEL AGUA EN EL MEDIO ANDINO

### 2.1 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 y cuyos flancos ya muestran la diferencia entre oeste seco y el frente amazónico húmedo.

Por otra parte al sur del Perú y norte de Bolivia, la cordillera se caracteriza por su volumen y así, es en Bolivia, donde ella tiene su mayor ancho que es de 500 km aproximadamente. Los altiplanos ocupan la mayor parte de la extensión de la cordillera y están rodeados por cimas que pasan los 6 000 metros sobre el nivel del mar.<sup>4/</sup>

## 2.2 Las cuencas hidrográficas andinas

La cordillera de los Andes constituye la línea divisoria de importantes cuencas del sistema hidrográfico sudamericano tales como la del Pacífico, Amazonas, del río de La Plata y del Lago Titicaca. Estas grandes vertientes están constituidas por cuencas de dimensiones y características muy variables de acuerdo a su ubicación. En el caso de las cuencas andinas podemos diferenciar dos clases de acuerdo a la altitud.

a) Cuencas de altiplanicies. Sobre los 3.500 a 4.000 metros sobre el nivel del mar las cuencas son de relieve relativamente plano, las líneas divisorias son mal definidas y los cursos de agua por la poca velocidad que tiene puede presentar meandros. Esta zona es rica en lagos y lagunas.<sup>5/</sup>

b) Cuencas interandinas (valles). Se encuentran por debajo de los 3.500 metros sobre el nivel del mar, tienen una sección en V, y las pendientes laterales pueden ser del 100 por ciento o más. La pendiente longitudinal de los cursos de agua puede también llegar a 100 por ciento lo que favorece la derivación para irrigaciones de terrazas.

---

<sup>4/</sup> Oliver Dollfus, "El reto del espacio andino", Instituto de Estudios Peruanos, Lima, febrero 1981.

<sup>5/</sup> Medardo Molina y Eduardo Seminario, "Estudio hidrológico de la cuenca del río Santa", Instituto Geofísico del Perú, Lima 1975.

Estos valles presentan en general numerosos manantiales cuyas aguas provienen de las filtraciones de las cuencas altas.

Dependiendo de su orientación los valles interandinos tienen diferentes micro-climas.

Los valles del flanco oriental son muy ricos en agua mientras que los del plano occidental son secos, hasta la aridez.<sup>6/</sup>

### 2.3 Elementos de la dinámica hidrológica andina

El medio geográfico andino, debido a que abarca diversidad de altitudes, latitudes y orientaciones es propicio para la presencia del agua en todas sus formas. Así se encuentran nevados, lagos, ríos, manantiales, y pueden observarse nevadas, neblinas, tormentas, granizadas. Las lluvias, que ocurren principalmente de noviembre a marzo son variables tanto en el espacio como en el tiempo; así en una misma latitud la precipitación anual puede variar desde 100 mm en el flanco occidental hasta 1 000 mm en el oriental; las precipitaciones ciclónicas de las altiplanicies pueden abarcar muchos kilómetros cuadrados y durar varios días, mientras una orográfica en un valle interandino es local y dura unas pocas horas. Las descargas de los ríos pueden también variar desde unos pocos litros por segundo en la época de estiaje hasta muchos metros cúbicos por segundo capaz de arrastrar puentes y pueblos en la época de lluvias. A continuación se presentan algunos datos numéricos que ilustran este cuadro de la hidrología andina.

a) Las precipitaciones. Se presentan como lluvias, nevadas y granizadas y nieblas. Por su magnitud la primera es la más importante, y por sus estragos la última puede ser la más temida. Las aguas de lluvia tienen las siguientes características:

---

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



a.1 Isoyetas de precipitación anual. Las figuras 1 al 3 presentan las isoyetas correspondientes a Bolivia, Ecuador y Perú. Puede observarse que en la región andina en general las lluvias anuales varían entre los 100 y 1 000 mm, aumentando de oeste a este lo que es explicable ya que las nubes cargadas de vapor provienen del este. En Ecuador la curva de 1 000 mm flanquea ambos lados de la cordillera y disminuye hacia el interior hasta 500 mm aproximadamente.<sup>7/</sup>

a.2 Distribución en el tiempo. En los Andes bolivianos y peruanos el 80 a 90% de las lluvias ocurren entre octubre y marzo y los 20 a 10% restantes durante los demás meses del año.<sup>8/</sup> En la región andina del Ecuador, los meses más lluviosos son de marzo a mayo donde precipita alrededor del 70% del total anual.<sup>9/</sup> Esta distribución de las lluvias en el tiempo condiciona el calendario agrícola en combinación con factores climáticos y geográficos locales. En este sentido la presencia de las heladas juega un papel muy importante.

b) Los cursos de agua. Nacen en las altiplanicies (punas) como arroyos que van incrementando su caudal a medida que su cuenca de recepción se incrementa y recibe mayor cantidad de lluvias y mayor cantidad de aguas de infiltración. Sin embargo hay que distinguir entre ríos de la vertiente del Pacífico y los del Atlántico. En la primera los ríos son temporales y como las cuencas por debajo de los 2 000 a 2 500 metros sobre el nivel del mar son secas el caudal no se

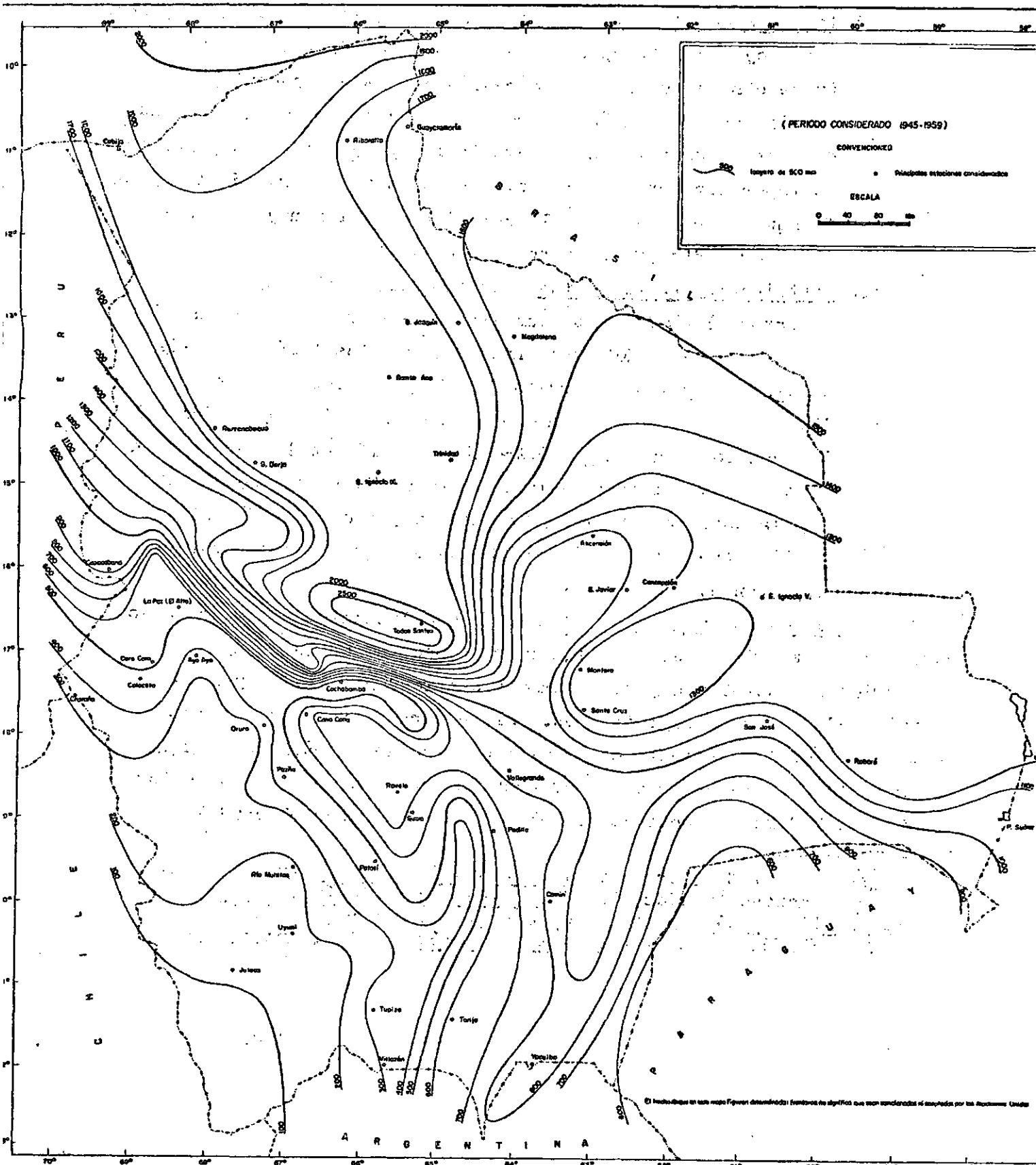
---

<sup>7/</sup> INAMHI-Ecuador, Anuario meteorológico 1979, Quito, 1981.

<sup>8/</sup> Naciones Unidas, CEPAL, Los recursos hidráulicos de América Latina, III. Bolivia y Colombia, Nueva York, 1964.

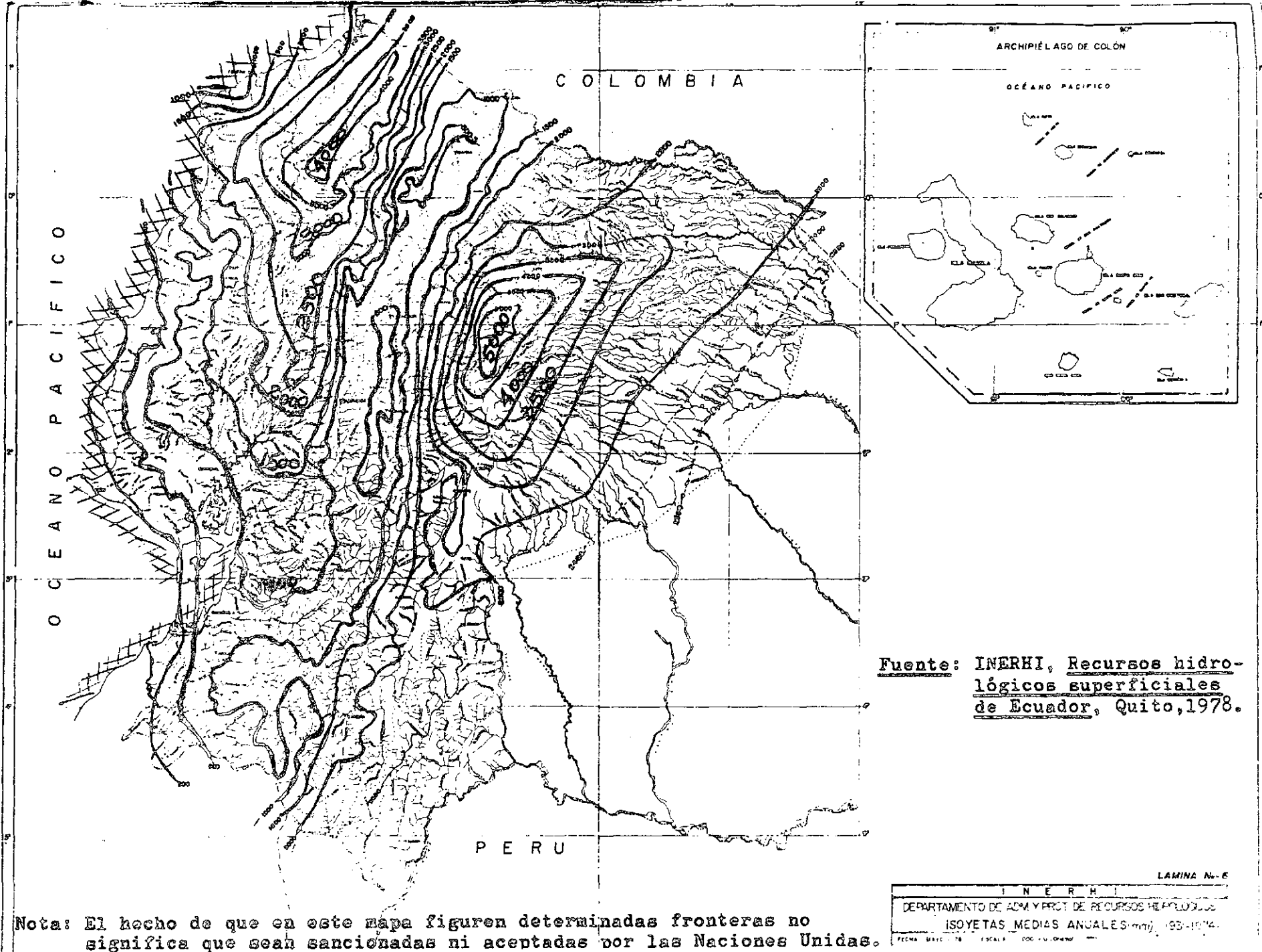
<sup>9/</sup> INAMHI-Ecuador, Anuario meteorológico 1979, Quito, 1981.

Figura 1  
BOLIVIA: ISOYETAS ANUALES



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

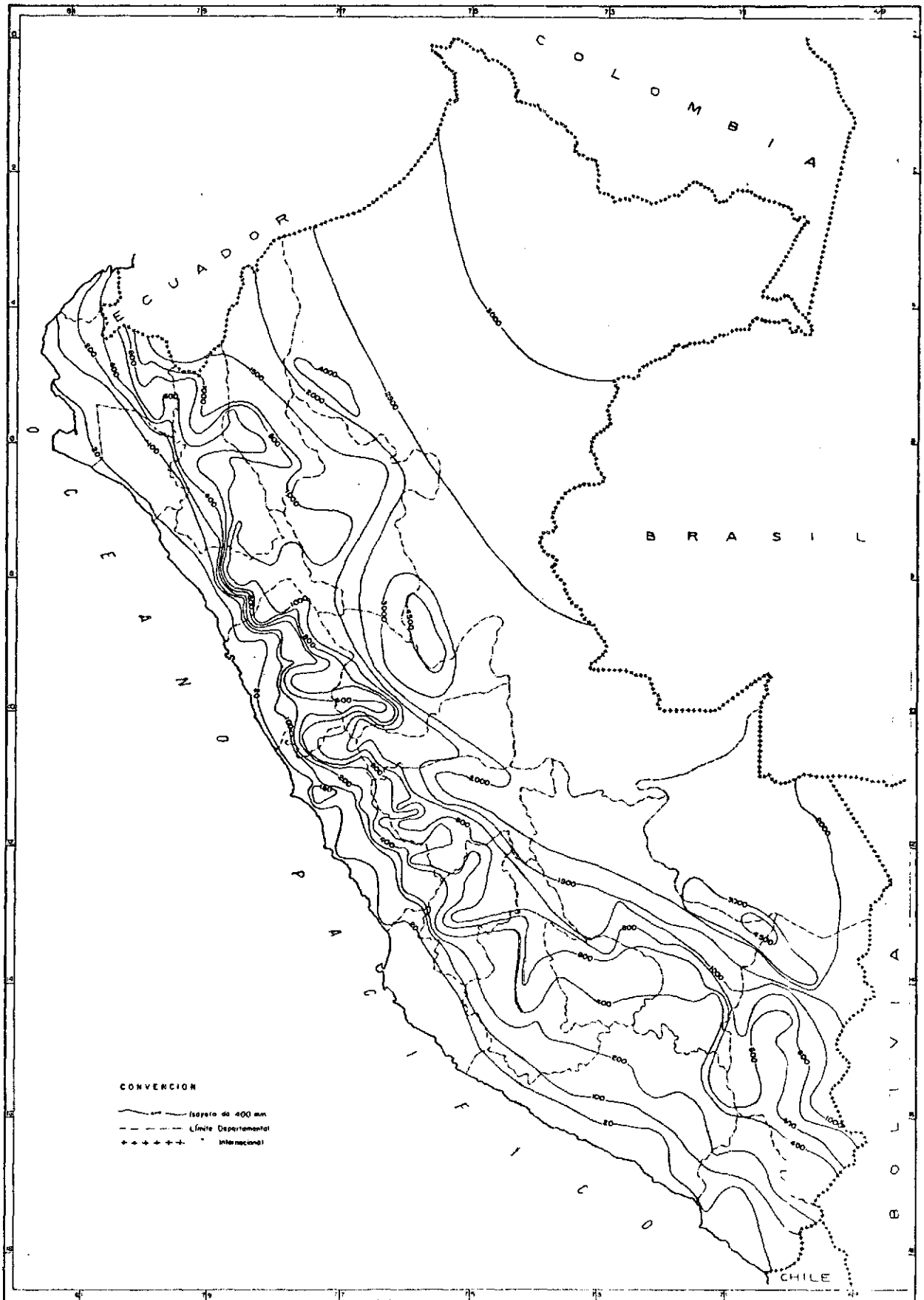
ECUADOR: ISOYETAS ANUALES



Nota: El hecho de que en este mapa figuren determinadas fronteras no significa que sean sancionadas ni aceptadas por las Naciones Unidas.

Figura 3

PERU: MAPA DE ISOYETAS ANUALES



Fuente: Naciones Unidas, CEPAL, Los recursos hidráulicos de América Latina IV. Perú, Nueva York, 1968.

incrementa con su recorrido; en la vertiente del Atlántico sí se incrementan y los cursos que discurren por debajo de los 2 500 metros sobre el nivel del mar, son de régimen permanente y tienen caudales de muchos metros cúbicos por segundo aún en la época de estiaje.

El cuadro 1 presenta como ejemplo precipitaciones y descargas mensuales que sin embargo por no corresponder al mismo período de registro no son comparables entre lugares, y sólo ilustran la variabilidad mensual.

En el cuadro 1 se observa que el caudal en general sigue las fluctuaciones de las precipitaciones. Así en Bolivia y Perú las crecidas máximas ocurren entre febrero y marzo, 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, Latacungo, 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".<sup>10/</sup>

---

<sup>10/</sup> PRONAREG, "Elementos básicos para la planificación de los recursos hídricos en el Ecuador", Quito, 1981.

Cuadro 1

EJEMPLOS DE PRECIPITACIONES Y DESCARGAS MENSUALES

Mes	Bolivia <u>a/</u>		Ecuador		Perú <u>b/</u>	
	Precipi- taciones Oruro	Descarga Río Choque- tanga	Precipi- taciones Aeropuerto Cuenca (1979) <u>c/</u>	Descarga Río Yanuncay (1979) <u>d/</u>	Precipi- taciones Huancayo	Descarga Río Mantaro
	mm	m <sup>3</sup> /seg	mm	m <sup>3</sup> /seg	mm	m <sup>3</sup> /seg
Enero	81	5.1	25	2.2	130	216
Febrero	80	3.5	49	1.5	135	348
Marzo	44	3.9	169	7.8	107	389
Abril	10	2.1	127	10.1	55	240
Mayo	5	1.3	87	10.7	22	159
Junio	3	0.9	20	7.3	9	124
Julio	3	0.8	19	5.4	6	117
Agosto	7	0.8	48	3.9	9	105
Septiembre	20	1.3	37	4.6	34	105
Octubre	20	1.5	31	3.4	66	108
Noviembre	24	2.1	58	2.2	72	122
Diciembre	55	3.3	15	1.8	100	174
Total/promedio	352	2.2	685	5.1	757	184

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

b/ INAMHI-Ecuador, Anuario meteorológico 1979, Quito, 1981.

c/ INAMHI-Ecuador, Anuario hidrológico 1979, Quito, 1981.

d/ Naciones Unidas, CEPAL, Los recursos hidráulicos de América Latina, IV. Perú, Nueva York, 1968.

/Por otra

Por otra parte el Cuadro 2 muestra que en general a mayor altitud, menor riqueza de la cuenca en agua.

Cuadro 2

ECUADOR: EJEMPLO DE RENDIMIENTOS ESPECIFICOS DE CUENCAS INTERANDINAS a/

Cuenca	Río	Estación	Altitud (m.s.n.m.)	Superficie cuenca (km <sup>2</sup> )	Descarga específica lt/seg/km <sup>2</sup>
Mira	Apaqui	d.j. Minas	2 750	329	10.85
Pastaza	Chibunga	en Calpi	3 020	306	1.49
"	"	Gruta La Paz		515	14.98
Guayas	Chimbo	en S. Lorenzo	2 400	660	7.96
Santiago	Dudas	en Pendilig	2 500	144	18.61
Esmeraldas	Granobles	a.j. Guachala	2 750	416	7.90
Napo	Yanahurco	d.j. Valle	3 590	175	8.90
Santiago	Yanuncay	a.j. Tarqui	2 500	412	12.30

a/ INERHI, "Recursos hidrológicos superficiales del Ecuador" (primera evaluación), Quito, 1978.

En el caso del Perú tenemos como ejemplo que el río Vilcanota en la estación de Pisac, tiene un rendimiento específico de 9.4 lt/seg/km<sup>2</sup>; y un conjunto de subcuencas de este río con superficies que van desde 6.4 hasta 7 145 km<sup>2</sup> tienen un rendimiento específico que varía entre 0.2 y 7.9 lt/seg/km<sup>2</sup>. 11/

También se ha determinado el coeficiente de escorrentía en la cuenca del Vilcanota (Perú) habiéndose encontrado para el período de 1965 a 1975 un promedio de 0.37 con una desviación estándar de 0.16.

11/ Ministerio de Agricultura, "Diagnóstico de la cuenca alta del río Vilcanota", Lima, 1979.

c) Las lagunas andinas. En las altiplanicies o punas andinas existen gran cantidad de lagunas que tienen un papel regulador de las aguas superficiales. Los cuadros 3 y 4 presentan la información sobre las lagunas en el Ecuador y Perú respectivamente.

Cuadro 3

RESUMEN DE LAGOS Y LAGUNAS DEL ECUADOR

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

Nota: Número de lagunas cuya cuenca de recarga tiene más de 4.0 km<sup>2</sup> igual a 39.

Fuente: INERHI, "Recursos hidrológicos superficiales del Ecuador" (primera evaluación), Tomo 2, Quito, 1978.

d) Las aguas subterráneas. Fuente muy importante para consumo humano, y riego en época de estiaje. Ellas se presentan en las laderas de los valles interandinos formando lo que se llama los "puquiales". Las zonas de alimentación son las lagunas y nevados de las partes altas. El caudal de un puquial puede variar desde unos pocos litros hasta varios metros cúbicos por segundo dependiendo principalmente de su ubicación. Los puquiales de los valles bajos tienen más caudal porque se alimentan incluso con las aguas de irrigación de las terrazas. Pero un puquial se aprecia por el caudal que tiene en la época de estiaje en la que aquél está más bajo porque coincide con la baja del caudal de los ríos que ocurre en la época en que no llueve.



Cuadro 4  
RESUMEN DE LAGOS Y LAGUNAS DEL PERU

Vertientes	Lagunas en explotación		Lagunas en estudio		Capacidad adicional en represas existentes		Lagunas con cuencas Mayores de 4.0 km <sup>2</sup>	Inventariados, total
	Número total	Capacidad regulación mill. m <sup>3</sup>	Número total	Capacidad regulación mill. m <sup>3</sup>	Número total	Capacidad regulación mill. m <sup>3</sup>		
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
<b>Totales</b>	<u>186</u>	<u>3 028.1</u>	<u>342</u>	<u>3 953.1</u>		<u>1 079.4</u>	<u>866</u>	<u>12 201</u>

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.

Por otra parte, en las zonas altas pueden existir napas freáticas que afloran causando problemas de drenaje.<sup>12/</sup>

La figura 4 ilustra la ocurrencia de las aguas subterráneas en el medio andino.

También hay que mencionar a las aguas subterráneas relacionadas con actividades volcánicas y que afloran en los valles interandinos generalmente en ebullición y muchas veces con temperaturas muy altas. Se supone que tienen propiedades medicinales y es frecuente que se embotelle y se comercialice como "agua mineral" o se construyan piscinas de aguas termales con propiedades medicinales.

e) Evaporación. Debido a la combinación de temperatura, altitud, latitud, sequedad del ambiente, la evaporación en la región andina parece muy variable. Así para la región del Altiplano se estima que ella se encuentra entre 1 660 y 2 110 mm al año.<sup>13/</sup> En la región del Cuzco se ha encontrado que la evaporación puede variar entre 780 mm en Anta (3 435 metros sobre el nivel del mar) hasta 1 500 mm en Calca (2 926 metros sobre el nivel del mar).<sup>14/</sup> Mientras que en el Ecuador en el año 1979 se ha observado lo que se ve en el cuadro 5.

Cuadro 5

EJEMPLO DE EVAPORACION EN 1979 EN VARIOS PUNTOS DEL ECUADOR

Lugar	Altitud (m.s.n.m.)	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.

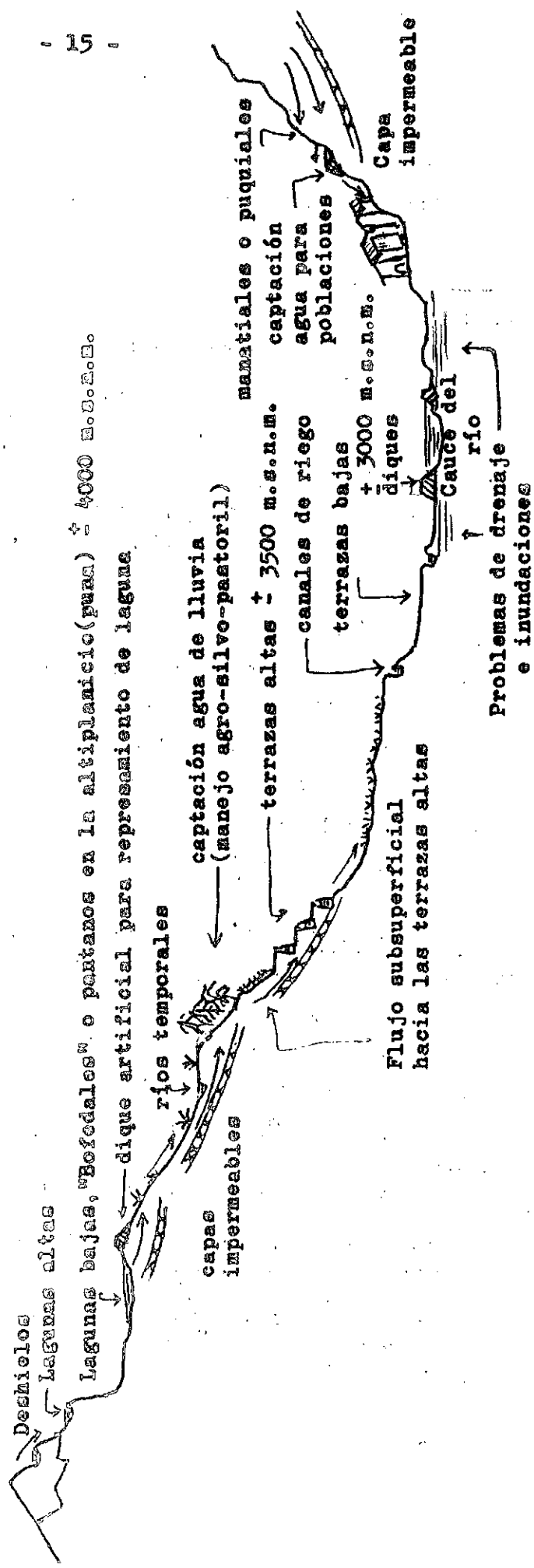
<sup>12/</sup> Ministerio de Agricultura del Perú, "Diagnóstico de la cuenca alta del río Vilcanota", Lima, 1979.

<sup>13/</sup> CEPAL-Ministerio de Planeamiento y Coordinación, "Proyecto de prefactibilidad para el desarrollo del Altiplano", La Paz, 1977.

<sup>14/</sup> Ministerio de Agricultura del Perú, "Diagnóstico de la cuenca alta del río Vilcanota", Lima, 1979.

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

Nevados ± 6000 m.s.n.m.



Corte transversal típico de una cuenca interandina ubicada 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.

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 son reservas de agua de excelente calidad y fuente de manantiales y lagunas.

#### 2.4 Calidad de las aguas

Todas las aguas en la región andina son en general de buena calidad para el riego. Los puquiales pueden emplearse sin tratamiento para el abastecimiento de poblaciones campesinas.<sup>15/</sup> Existe sin embargo el problema de la contaminación por relaves de los ríos que existen cerca de explotaciones mineras.

### 3. EVOLUCION HISTORICA DEL MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS 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."<sup>16/</sup>

Los diferentes antecedentes históricos sobre el aprovechamiento de las tierras y el agua en la zona alto andina pueden proveer valiosa información para desarrollar dichas soluciones tal como se verá a continuación.

a) Etapa pre-colonial. El poblador andino, en relación al manejo del agua, siempre tuvo dos preocupaciones básicas: i) el manejo de la escorrentía superficial, y ii) la modificación de las laderas. Este manejo hacía parte de un enfoque mucho más integral que consistía en la necesidad de controlar verticalmente diversos pisos ecológicos partiendo desde las cumbres más altas.<sup>17/</sup> No se limitaba por lo tanto solamente

---

<sup>15/</sup> Medardo Molina, "El agua en la comunidad de Aucará", DRAT, Lima, 1975.

<sup>16/</sup> H. Villanueva y J. Sherbondy, "Cuzco: Aguas y poder", Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas, diciembre, 1978.

<sup>17/</sup> 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.

al control del agua y la tierra sino que era más bien equivalente a los conceptos modernos de manejo de cuencas.<sup>18/</sup> Sin embargo es aparente que el control de por lo menos estos dos recursos fue de primera importancia como lo atestiguan la gran cantidad de obras hidráulicas y de modificación dependiente que han sido registradas en la zona andina. Lo esencial a ser rescatado de esta etapa son tres aspectos:

i) la participación de la comunidad en la ejecución de los trabajos lo cual no solamente permitía la planificación y ejecución de trabajos sino que además permitía la operación y mantenimiento de las obras construidas y la buena conservación de los recursos naturales renovables en general;<sup>19/</sup>

ii) el desarrollo tecnológico y científico que como se indicó previamente permitía un manejo racional de diferentes pisos ecológicos y el desarrollo de tecnologías <sup>20/</sup> avanzadas para el manejo del agua e inclusive la predicción del clima <sup>21/</sup> con el fin de defenderse de los períodos de sequía o inundaciones utilizando diversas alternativas como ubicación adecuada de poblaciones, procesamiento y almacenamiento de productos 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 inter-anales.

---

<sup>18/</sup> Nota: El manejo de una cuenca en conceptos actuales es esencialmente un conjunto de actividades de gestión (con sentido empresarial) que el hombre planifica y ejecuta con el fin de 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 Nº 11 de la Dirección General de Aguas y Suelos del Ministerio de Agricultura del Perú, Lima, 1979.

<sup>19/</sup> Luis Millones, "Etnohistoriadores y etnohistoria andina: Una tarea difícil y una disciplina heterodoxa", Socialismo y participación, Lima, junio, 1981, pág. 77.

<sup>20/</sup> I.S. Farrington, "Un entendimiento de sistemas de riego prehistóricos en el Perú", América Indigenista Vol. XL, Nº 4, México, octubre-diciembre, 1980, pág. 691.

<sup>21/</sup> S. Antúnez de Mayolo, "La predicción del clima en el Perú Precolombino", Interciencia, Vol. 6/Nº 4, julio-agosto 1981, pág. 206.

b) Etapa colonial. El efecto de la presencia de los españoles en el manejo de los recursos naturales renovables de la zona alto andina fue realmente importante por su efecto disturbador en los elementos que garantizaban la integridad de dicha acción.

En principio se alteró el sistema comunal imperante al introducirse mecanismos coercitivos eliminándose lo que en conceptos actuales serían líderes locales de conservación de recursos. Es decir, se destruyeron los grupos que dirigían el manejo al mismo tiempo que a los verdaderos equipos interdisciplinarios que ejecutaban los planes de manejo. Además como indica Warman 22/ el efecto más severo fue "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 ...". Esto afectó el manejo integral de los recursos naturales a pesar de que aparentemente se tuvo siempre más cuidado en operar los sistemas hidráulicos construidos como lo atestiguan diversos documentos que ilustran la importancia que se dio 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 riego 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 'Repartición'

---

22/ 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.

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."23/

Lo que lamentablemente no reparó el inteligente y sagaz funcionario (como muchos en la actualidad) es que por más que reparta bien 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 se 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 sobre explotación ganadera y forestal, lo que se tradujo en erosión y abandono de terrazas existentes por falta de flujo hídrico sub-superficial que permitía su cultivo.

En resumen se alteraron los requisitos básicos que existían en la época precolonial 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 mantienen en cierta medida dichos factores como se verá más adelante y que permiten plantear soluciones al problema expuesto. También en otros lugares de montaña del mundo, como en la República Popular China,24/

---

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

24/ Nota del autor: El ejemplo más conocido es el trabajo de rehabilitación y terráceo ejecutado inicialmente por la comuna de Tachai y que luego se difundió por toda la China moderna. El trabajo es muy semejante al ejecutado en la época pre-colonial en el Perú.

es posible apreciar actualmente que se están aplicando las medidas integrales de manejo de los recursos naturales en zonas antes altamente degradadas apreciándose un verdadero manejo integral de cuencas.

c) Etapa post-colonial. La independencia de las colonias españolas significó muy poco cambio para la situación del campesino andino frente al uso y manejo de sus recursos naturales y en particular del agua y la tierra. Los sistemas imperantes en la etapa colonial continuaron prevaleciendo en casi toda la zona alto andina. Los mecanismos comunales continuaron sobreviviendo a pesar de no contar con mayor apoyo efectivo.

Sin embargo, la larga trayectoria de privatización de aguas y tierras y de explotación del campesino alto andino fueron agravando los problemas tanto sociales como económicos y técnicos. Esto motivó recientemente una corriente para solucionar dichos problemas como se puede apreciar 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 de agua y otras formas que han dado diferentes resultados según el efecto que han tenido principalmente en los tres factores que se mencionan como básicos para el manejo de los recursos naturales en la zona andina, esto es 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 que han surgido últimamente son las dirigidas al manejo de cuencas hidrográficas y al manejo integral de laderas en las cuales se hace 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).<sup>25/</sup> En este sentido los gobiernos que han dado pasos

---

<sup>25/</sup> Pedro Hidalgo y Jacobo Duek, "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.



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.<sup>26/</sup>

Otra línea importante de avance está vinculada al fomento del mejoramiento de la gestión de las actividades vinculadas al manejo del medio ambiente entre ellos las cuencas haciendo especial énfasis en los aspectos institucionales tales como la organización, la elaboración de métodos adecuados de trabajo y otros similares.<sup>27/</sup>

#### 4. EL AGUA EN LA VIDA DEL CAMPESINO ANDINO

##### 4.1 Características principales del uso del agua

La problemática del agua en el ámbito andino ha obligado al campesino del lugar a usarla eficiente y cuidadosamente para superar las épocas de estiaje o de sequías así como a 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) da al agua de lluvia todos los usos posibles y en especial trata de controlar el escurrimiento superficial mediante modificaciones en la pendiente y construcción de sistemas de captación;

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

---

<sup>26/</sup> CEPAL, Manejo de cuencas y desarrollo de zonas altas en América Latina, documento E/CEPAL/L.253, Santiago, Chile, octubre, 1981.

<sup>27/</sup> 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.

(iv) tiene

iv) tiene usos preferenciales del agua según la fuente de origen (cuadro 6) prefiriendo el uso del agua subterránea o superficial (manantiales) para abastecimiento poblacional y el agua de los ríos y quebradas para fines de riego, minería, generación de energía y piscicultura.

Por efecto de la alteración de sus formas de organización y la mala distribución de sus tierras actualmente el poblador andino ha perdido capacidad para manejar sus recursos hídricos y/o no cuenta con los medios técnicos necesarios para ello. Por ello se aprecia actualmente una gran demanda de asistencia técnica para solucionar sus problemas, demanda que trata de ser satisfecha en mayor o menor grado sobre todo por el estado. Esto implica que no han desconocido ni desconocen la importancia que reviste el buen manejo de este recurso pero han perdido las bases para ser autosuficientes en aspectos que tradicionalmente dominaban.

En la zona alto andina las mayores demandas sobre los 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 para países como el Perú y Bolivia para incrementar los rendimientos agrícolas por unidad de área, generar empleo y reducir los riesgos de erosión.<sup>28/</sup> La importancia del riego está claramente demostrada en un estudio ejecutado en el

---

<sup>28/</sup> 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 se encuentran 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 Nacional de Estadística y Censo, ONEC) existe una producción activa en 2 200 000 há, 69% en la sierra [la diferencia con los 2 800 000 há se debe a la consideración de periodos 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 en avanzado estado de degradación por erosión hídrica; (Carlos Zamora, "El potencial de los suelos del Perú", documento interno, ONERN, Lima, Perú, octubre 1979).

Cuadro 6

## CARACTERISTICAS DE USO DEL AGUA POR EL CAMPESINO ANDINO

Forma del agua	Usos del agua				
	Consumo humano	Riego	Ganadería	Generación energía	Agricultura de secano
Lluvias	En época de lluvias como complemento de otra fuente principal.	Indirectamente si se almacena en reservorios.	Indirectamente cuando se almacena.	Indirectamente si se almacena.	Para cultivo de papas, cebada, quinua, ollucos.
Cursos de agua (ríos, arroyos)	Cuando no existe otra fuente.	Directamente mediante derivaciones. Principalmente para maíz, frutales, leguminosas.	Generalmente mediante derivaciones.	Pocas comunidades cuentan con centrales hidroeléctricas.	----
Aguas subterráneas (manantiales)	Principal fuente. A veces se almacena y se conduce en cañerías al pueblo, pero generalmente autoabastecimiento.	Siempre que sea posible. Hay posiblemente dos cosechas si el clima lo permite.	Fuente importante.	Ocasionalmente dependiendo de ubicación y caudal.	----
Lagos y lagunas	Ocasionalmente, cuando no hay otra fuente; sólo en las planicies.	Cuando no existe infraestructura y lagunas tiene volumen apropiado.	Fuente importante para ganado de altura como auquénidos y ovinos.	Cuando existe infraestructura adecuada.	----

Perú, 29/ en la cuenca del río Vilcanota Alto ubicada en el Departamento del Cuzco. En esta cuenca, que tiene 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 que durante un año normal de lluvias, se encontró solo el 14% del área de riego en descanso mientras que el área de secano registró el 60% en descanso. De una comparación de rendimiento de cultivos que se producen bajo condiciones de secano se dedujo que en un año normal de lluvias, los cultivos bajo riego rindieron desde un 19% hasta un 56% más. Por otro lado los cultivos en secano solo se dan una vez al año y estas tierras usualmente se dejan otros años en descanso. La altitud se encontró que también juega un papel importante. Entre los los 3 000 y 3 900 metros sobre el nivel del mar se encontró 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 se demuestra así la importancia del riego no lo es menos la importancia de mejorar la utilización del agua de lluvia. Como se aprecia en países como Perú y Bolivia no se pueden regar más del 20 a 25% en promedio de tierras altas. Las demás tierras deben ser utilizadas en secano que es donde se localiza la mayor problemática rural y de conservación de suelos por ser zonas de alta pendiente. En estos

---

29/ Ministerio de Agricultura y Alimentación, "Diagnóstico de la Cuenca Alta del Río Vilcanota", Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones, Lima, Perú, 1979.

/lugares la

lugares la participación comunal es todavía más importante que en áreas bajo riego para lograr introducir principalmente técnicas de modificación y manejo de agua y tierras en laderas. Estas labores se ejecutan a nivel de finca y requieren mucha mano de obra lo cual representa un beneficio directo como generadores de empleo. A diferencia también de la ejecución de una obra de riego este tipo de trabajo es más permanente. Requiere trabajos de extensión y asistencia constante al campesino puesto que él es el único responsable final del trabajo.

En lo que respecta a requerimientos de agua potable la situación en general es crítica para la población rural como puede apreciarse en el cuadro 7. En este cuadro se aprecia que:

i) las poblaciones rurales (entre las que se incluyen las andinas) utilizan el agua mayormente acudiendo 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 en 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 claves de la población constituyendo las pilas públicas;

iii) los ríos o acequias constituyen una fuente importante de aprovisionamiento de agua. El uso que el campesino andino da al agua de los ríos y acequias, es amplio pues no solo bebe y la emplea para cocinar sino que en ellas lavan sus ropas, realizan el aseo personal y abrevan el ganado.

Los pobladores de la zona andina que desean solucionar sus problemas carecen usualmente de vías locales conocidas que sean efectivas para solicitar asistencia técnica por lo cual dirigen pedidos de ayuda directamente al gobierno central; presidencia o ministros.

/Cuadro 7

Cuadro 7

ALGUNOS FACTORES RELACIONADOS CON EL ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE EN EL MEDIO RURAL a/

	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
- Autoaprovechamiento 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", Natural Resources Forum, N.Y. 5 (3), julio 1981, págs. 282-290.

Los pedidos de una comunidad usualmente 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 no tiene mecanismos para hacer un estudio integral de las diferentes demandas opta por separar el pedido distribuyéndolo a los diferentes sectores o ministerios, los cuales ejecutarán posteriormente sus acciones en forma independiente. Ello crea a veces serios conflictos en el aprovechamiento del agua. Esto que parece ser fácil obviar con una buena planificación integral, en la práctica no lo es tanto. La forma más adecuada de solución es aparentemente 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 de aguas debe ser respetada y única y debe trabajar directamente con los usuarios sirviéndoles de nexo con los diferentes proyectos que se planea ejecutar en la cuenca, sean éstos de riego, de manejo de agua de lluvia, agua potable, minería, energía, piscicultura u otros. Solo a través de esta persona deben 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 para un buen manejo de los recursos naturales.

#### 4.2 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 esos fenómenos, los más notables son las lluvias torrenciales, las sequías y las granizadas. El cuadro 8 muestra sus características y la forma cómo afecta directamente aspectos fundamentales de la vida campesina.

/En ese

En ese cuadro puede apreciarse que 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 han causado muchas pérdidas de vidas humanas y de bienes materiales. Así se reporta que "... En el distrito de Luere, localidad 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 ...".<sup>30/</sup>

En lo que respecta a las sequías <sup>31/</sup> es un fenómeno que afecta principalmente y con más frecuencia la región del altiplano. Su secuela aunque no tan espectacular como en el caso descrito, es también, desolación, hambre y muertes.

Asimismo, las granizadas 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. El cuadro 9 ilustra la ocurrencia de granizadas en Bolivia.

---

<sup>30/</sup> A. Bermúdez, A. Solimano, "Cuando las lluvias matan", artículo de la revista Oiga, V etapa, Nº 62, febrero de 1982, págs. 18-22.

<sup>31/</sup> Alan D. Hetch, "The challenge of climate to man", EOS Transactions, American Geophysical Union, Vol. 62, Nº 51, Nueva York, diciembre 1981, pág. 1193.



Cuadro 8

FENOMENOS HIDROLOGICOS EXTREMOS EN EL MEDIO ANDINO Y SU EFECTO  
EN LA VIDA CAMPESINA

Fenómeno extremo	Breve descripción	Efectos en el medio ambiente	Efectos en la vida campesina
Lluvias torrenciales	Origen ciclónico y/u orográfico. Grandes cantidades de agua en períodos prolongados y abarcando grandes áreas que pueden saturar los suelos favoreciendo grandes escorrentías superficiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecidas violentas de ríos.</li> <li>- Desbordes de lagunas.</li> <li>- Erosión violenta y producción de huaycos y derrumbes.</li> <li>- Inundación de poblados y tierras de cultivo.</li> <li>- Destrucción de puentes y caminos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de vidas humanas.</li> <li>- Difusión de enfermedades.</li> <li>- Interrupción de caminos, líneas de teléfono.</li> <li>- Hambre.</li> <li>- Pérdida de ganado.</li> </ul>
Sequías	Ausencia de lluvias por períodos de tiempo muy largos. Puede ser parcial cuando afecta sólo un ciclo vegetativo, o general cuando comprende varios años agrícolas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución del caudal de ríos y manantiales.</li> <li>- Lagunas se secan.</li> <li>- Activa erosión eólica.</li> <li>- Abandono de tierras de cultivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hambruna.</li> <li>- Enfermedades.</li> <li>- Emigraciones.</li> </ul>
Granizadas	Caída de partículas de hielo de dimensiones considerables, aproximadamente de 5 mm de diámetro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destrucción de hojas tiernas.</li> <li>- Caída de flores de cultivos y frutales.</li> <li>- Compactación del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de cosechas.</li> <li>- Carestía de alimentos.</li> </ul>

Cuadro 9

**BOLIVIA: MAYORES FRECUENCIAS ANUALES DE GRANIZADAS (1945-1949)**

Lugar	Número de granizadas
Chapisirca (Cochabamba)	25.5
Viscachani (La Paz)	15.8
Chacaltaya (La Paz)	14.5
Condo (Oruro)	12.5
Patacamaya (Oruro)	8.4
Sucre (Chuquisaca)	6.6
Yacalla (Potosí)	6.2
Morochata (Cochabamba)	6.2
Betanzos (Potosí)	3.6
Oploca (Potosí)	3.6

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

#### 4.3 Uso integral del agua en una comunidad campesina andina

La figura 5 muestra esquemáticamente la forma cómo la comunidad de Aucará, Perú, emplea integralmente los recursos hídricos que tiene. Esta comunidad cuya población se encuentra a 3 200 metros sobre el nivel del mar tiene terrenos de cultivo comunitarios bajo lluvias a alturas de 4 000 metros sobre el nivel del mar, un sistema de irrigación compuesto de dos captaciones, dos reservorios (uno para regulación anual y otro para regulación diaria), una red de canales primarios y secundarios para riego de cultivos en terrazas que se encuentran escalonadas desde alturas de 3 200 hasta 2 500 metros sobre el nivel del mar. También consta de una serie de manantiales cuyas aguas se almacenan en la noche para regar de día y que permiten cultivos permanentes como alfalfa. Finalmente el abastecimiento de la población se hace con aguas de un manantial abierto, con aguas de una acequia comunal, y por intermedio de una red de tuberías que entregan las aguas de un manantial captadas y almacenadas en la parte alta de la población.<sup>32/</sup> A la fecha tienen conflictos por la demanda cada vez mayor de agua por parte del poblado en desmedro del cultivo con riego de las terrazas. En casos de este tipo es probable que los usuarios trataran de construir reservorios en la zona arriba de los 4 000 metros para almacenar agua en las zonas de lluvia relativamente más planas, lo que permite una mayor área de embalse aun cuando menor área de cuenca de captación. Para ello los pobladores organizados pueden optar por solicitar asistencia técnica mediante "memoriales" (o peticiones colectivas) al gobierno o a cualquier entidad privada de donde ellos piensan que pueden obtener apoyo. El poblado está muy alejado de la capital de provincia lo cual obviamente dificultará y demorará la asistencia. Además, el estado tratará primero de estudiar si hay otras

---

<sup>32/</sup> Medardo Molina, "El agua en la comunidad de Aucará", Universidad Nacional Agraria, Lima, 1976.

comunidades que también requieren de asistencia antes de llevar a cabo los estudios pertinentes. Todo ello puede dilatar años la ejecución de obras de necesidad inmediata para ese poblado. Esta es una de las principales problemáticas que sobre el desarrollo del agua sufre el campesino andino cuyo poblado no pertenece a determinado plan de apoyo del estado.

## 5. EL ROL DEL ESTADO EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRICOS DE LAS CUENCAS ALTO ANDINAS

### 5.1 Factores a ser considerados

El agua en la zona andina, semiárida, es un recurso esencial para el desarrollo de sus pueblos. Es un deber por lo tanto fomentar su buen manejo. Las características esenciales de este manejo pueden deducirse de las experiencias pasadas y esencialmente se resumen en los siguientes puntos:

i) el manejo del recurso hídrico no es una actividad aislada del manejo de los demás recursos naturales de una cuenca ni puede ser tratado sectorialmente. Esto implica que sea ejecutado en forma armónica con el resto de otras acciones principalmente de 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, principalmente el suelo, la flora, el agua y la fauna silvestre. Por este motivo el estado y toda forma de asistencia técnica debe propender a afianzar la organización y participación y capacitación de los pobladores para el buen manejo 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 el

/plano superficial

plano superficial como vertical para controlar varios pisos ecológicos simultáneamente. Las unidades ideales de manejo son las cuencas hidrográficas o en su defecto laderas completas a lo largo de la cual 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 se indicó, en fomentar la participación de sus propios pobladores y usuarios de la cuenca. Por este motivo deben crearse sistemas financieros e institucionales sólidos y de carácter descentralizado y permanente para garantizar la cobertura y continuidad de la asistencia del gobierno para ir convirtiendo al poblador rural en un ser autosuficiente.

En América Latina existen actualmente muchos programas de manejo de recursos naturales que cubren estos campos aun cuando varios no llenan todos los requisitos indicados. Entre los programas actualmente en ejecución se destacan las siguientes modalidades:

i) programas integrales o multisectoriales de desarrollo y manejo de cuencas alto andinas. Estos programas pueden tener cobertura nacional o circunscribirse sólo a ciertas cuencas o regiones específicas;

ii) programas sectoriales de aprovechamiento del agua tales como programas de abastecimiento de agua potable rural, de mejoramiento de riego en la sierra, de desarrollo de micro centrales hidroeléctricas, de piscicultura, de tratamiento y manejo de laderas, de reforestación y otros que no parten de un plan integral multisectorial;

iii) programas subsectoriales de tipo muy específico tales como aquéllos dirigidos a hacer extensión exclusivamente sobre un determinado cultivo (maíz, papa, colza) o manejo de una especie de fauna silvestre, o la construcción de una determinada estructura u obra de arte.

/Si bien

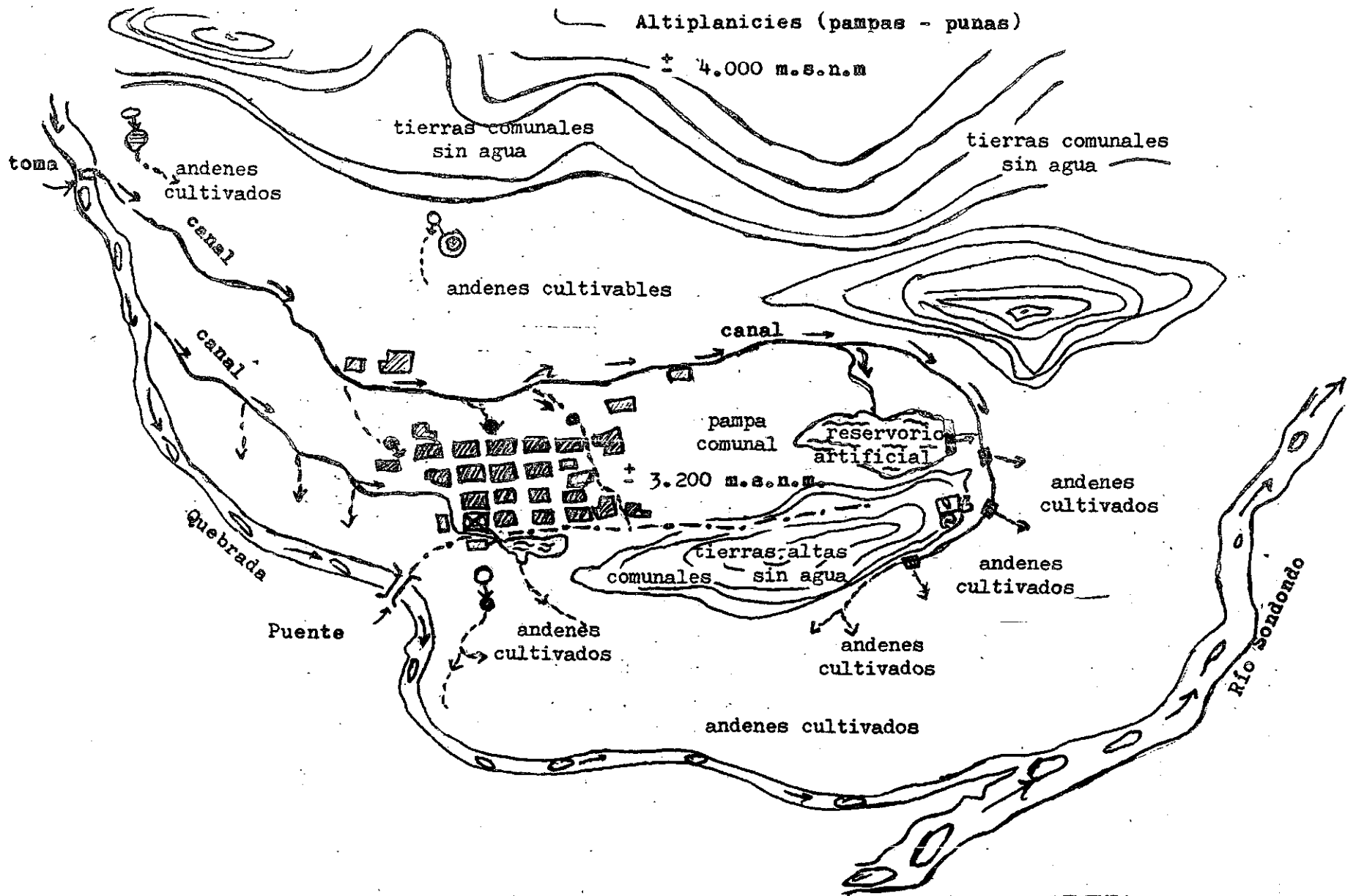


Fig. 5 ESQUEMA DEL SISTEMA DE USO DEL AGUA EN LA COMUNIDAD DE AUCARA, DPTO. DE AYACUCHO (PERU).

LEYENDA

- Fuente de abastecimiento de agua pública (pila o "paccha")
- ⊙ Manatíal (puquio)
- ⊞ Estructura rústica de repartición del agua de riego
- Camino del Inca

Si bien los aspectos técnicos y de cobertura espacial son necesarios se ha visto que en general éstos no condicionan a la larga el éxito del programa en ejecución y que más bien el factor crucial es la voluntad e interés del poblador local lo que garantizará el éxito o el fracaso del programa. Lamentablemente muchas veces los programas de gobierno no han tomado muy en cuenta dicha participación y literalmente insertan obras en las cuencas con o sin opinión de sus pobladores. Esto puede traer consecuencias muy negativas. Por ello se hace a continuación una pequeña revisión de programas de manejo de cuencas basados en la participación comunal o local.

## 5.2 Algunas experiencias

De la larga lista de proyectos y programas actualmente en operación para mejorar el manejo del agua y los demás recursos naturales en la zona alto andina que fomentan la participación del usuario se destacan los siguientes:

i) Plan Nacional de Mejoramiento de Riego en la Sierra (Plan MERIS) del Perú. El Plan MERIS está orientado a brindar asistencia técnica y apoyo financiero a las comunidades locales para el desarrollo de pequeños proyectos de riego en la sierra peruana. Su sistema está basado en el diagnóstico previo de cuencas andinas mayores para identificar sus características físicas y socioeconómicas principales y detectar las áreas potenciales de riego y la formulación y ejecución de los proyectos respectivos con participación local y capacitación de los usuarios. Tiene acciones ejecutadas en las cuencas 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;<sup>33/</sup>

---

<sup>33/</sup> Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones, Plan de Mejoramiento de Riego en la Sierra (Plan MERIS), "Diagnóstico de la Cuenca Alta del Río Vilcanota", Ministerio de Agricultura y Alimentación, Lima, Perú, 1979.

ii) Programa de Infraestructura Social y Conservacionista del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables de Venezuela. Este programa es de nivel 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.<sup>34/</sup> Contribuye técnicamente a este programa el Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras (CIDIAT) de Merida, Venezuela;

iii) Programa Nacional de Conservación de Suelos y Aguas en Cuencas Hidrográficas del Ministerio de Agricultura y Alimentación del Perú. Este programa recientemente comenzado se basa en que en el Perú se crearon departamentos de manejo y conservación a nivel de todos los distritos de riego. Los distritos de riego según la ley general de aguas del Perú cubren una superficie que abarca el íntegro de una o más cuencas hidrográficas. El objetivo del programa es organizar e institucionalizar la labor de dichos departamentos para ejecutar sus actividades con especial incidencia en las cuencas altas. Planea desarrollar metodologías y manuales de difusión nacional basándose en experiencias de áreas piloto y trabajos ya ejecutados. 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. Consiste en el diagnóstico, planificación y ejecución de una serie de programas de reordenamiento del uso de la cuenca, conservación,

---

<sup>34/</sup> 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.

/reforestación,



reforestación, aprovechamientos mineros, mejoramiento de hogares y otros a nivel de las subcuencas del valle del Alto Cauca. Los objetivos del programa son lograr el aumento a corto, mediano y largo plazo de las disponibilidades de agua para fines domésticos, agropecuarios e industriales; estimular las productividades agropecuarias y forestales sin detrimento de los recursos naturales y en general elevar el nivel de vida de los habitantes de las cuencas.<sup>35/</sup>

Otros programas similares e importantes, no necesariamente vinculados a la zona andina, se encuentran en ejecución en diferentes países. Así se tienen:

i) el Plan Sierra de la República Dominicana, dirigido a fomentar el desarrollo rural en una área montañosa de dos mil kilómetros cuadrados en la Cordillera Central de la República Dominicana;<sup>36/</sup>

ii) el Programa de Reforzamiento 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;<sup>37/</sup>

iii) el Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras de Tarija (PERTT) de Bolivia, dirigido a evitar el acelerado progreso de 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 dirigido inicialmente hacia la rehabilitación de cuencas devastadas por

---

<sup>35/</sup> Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC), "Plan de ordenación y desarrollo de la cuenca del río Aguatacal", Informe CVC Nº 79-17, Cali, Colombia, noviembre 1979.

<sup>36/</sup> 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.

<sup>37/</sup> USDA/PASA, "Institutional strengthening for control of erosion and improvement of agriculture in Haiti", Informe para la AID, Washington, D.C., febrero, 1979.

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 de aplicación principalmente en zonas tropicales.<sup>38/</sup>

Además de estos programas existen otros en diferentes países de América Latina de los cuales se puede obtener valiosa experiencia.

Cabe mencionar, sin embargo, que estos programas se desarrollan bajo diversos nombres y alcances lo cual muchas veces crea confusión entre las personas que buscan intercambio de información sobre el tema de manejo de cuencas (véase cuadro 10).

Para evitar estos inconvenientes se considera necesario clasificar los programas, proyectos o actividades de acuerdo a los criterios expuestos en el anexo 1, los cuales provienen de los puntos previamente expuestos.

Hay que reconocer 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.<sup>39/</sup>

Entre los movimientos más significativos se tiene la creación de una Red Latinoamericana de Cuencas Hidrográficas. Esta red fue

---

<sup>38/</sup> PNUD/FAO, "Ordenación integrada de cuencas hidrográficas", Informe interno para el Gobierno de Honduras, Documento FO: DP/HON/77/006, PNUD/FAO, Roma, 1981.

<sup>39/</sup> Como ejemplo pueden citarse los siguientes: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (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. Michaelson, Manual de conservación de suelos para tierras de ladera, Proyecto Hon/77/006, Documento de trabajo N° 3, Tegucigalpa, 1980.

Cuadro 10

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 micro-regional  
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, sub-superficial 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/A.D.R./Enero 1981.

fomentada inicialmente por acción de la FAO 40/ y se encuentra en plena operación. Existe también 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.41/

Estos avances parecen indicar que en América Latina 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.42/ Es de esperar que en un futuro próximo estos intentos prosperen en bien de estas zonas altamente necesitadas de América Latina.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El poblador de la zona andina es el único elemento que puede garantizar el buen manejo de las cuencas y el agua de las zonas alto andinas y por lo tanto el estado debe dirigir 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 pre-colonial existían por lo menos tres aspectos que se consideraban esenciales para garantizar el manejo de las cuencas y el agua. Estos fueron a) la organización y participación ordenada de la comunidad en los trabajos; b) el desarrollo de tecnologías y métodos

---

40/ 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.

41/ 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.

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

de trabajo adaptados a la zona, y c) el control sobre un espacio territorial suficientemente amplio para manejar simultáneamente diferentes pisos ecológicos.

3. A la fecha existen todavía relativamente pocos programas y proyectos que teniendo claro 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; sin embargo, aquellos 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 fomentar la formación de nuevas vías de transferencia de conocimientos y experiencias en el campo del manejo de cuencas de alta montaña. Se recomienda para tal efecto hacer 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 que son cortados 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 mayormente de tipo sectorial por ejemplo de aprovechamiento de agua para población o agricultura o de desarrollo de determinado cultivo. Si bien ello provee una valiosa fuente de información para trabajos más integrales es aparente que se carece todavía, con pocas excepciones, de experiencias más integrales que combinen por ejemplo el manejo agro-silvo-pastoril, y manejo de fauna

/silvestre combinado

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

7. Una tarea importante a ser ejecutada es el reforzamiento de las instituciones nacionales 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 una excelente base de referencia para otros países de América Latina. Se recomienda efectuar un estudio del avance logrado al respecto en América Latina.

8. Si bien la investigación y experimentación científica es obviamente muy necesaria para ejecutar trabajos de manejo de cuencas y/o agua en la zona andina se cree, por otro lado, que con simples observaciones de lo ya ejecutado o en ejecución en los varios países que trabajan en esta línea, se estará en capacidad de encontrar y desarrollar métodos de gran aplicabilidad y demanda actual que requerirían ajustes menores para ser adaptados en lugares diferentes.

9. Se recuerda que si bien el agua ha sido el elemento central del presente trabajo ello no significa de que su manejo garantiza por si solo su conservación ya que este recurso forma parte del medio ambiente, y en especial su buena disponibilidad y control es función del manejo que se da a sus fuentes naturales de captación y a sus usos sucesivos posteriores.

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 era de conocimiento de los pobladores andinos de épocas pre-coloniales.

/11. Se

11. Se destaca igualmente que el poblador andino en general es un hombre con espíritu de trabajo colectivo y que por lo tanto existen las bases comunitarias para orientar su auto-gestión en materia de manejo de recursos naturales. Para ello se insiste que el estado debe estimular dicha autosuficiencia por lo menos en lo que se refiere al desarrollo y manejo de sus recursos agua y tierra tendiendo que con el tiempo se hagan menos dependientes de la necesidad de asistencia externa al volver paulatinamente a adquirir conciencia de su propia capacidad.

12. Se recomienda que se haga 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 necesario 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 y de técnicas que fomenten la participación del poblador rural.

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 jefaturas deben ser respaldadas por apoyos concretos de parte del gobierno por ser los gestores y responsables directos del manejo y 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 hacen uso de dicho recurso para que su aprovechamiento sea racional y eficiente.

Anexo 1

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACION DE PROYECTOS DE DESARROLLO  
Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS DE ALTA MONTAÑA A/

1. Criterios de participación de los pobladores de la cuenca
  - 1.1 El proyecto es ejecutado por los pobladores bajo su propia iniciativa y recursos.
  - 1.2 El proyecto es ejecutado por los pobladores bajo asistencia técnica y económica estatal o privada.
  - 1.3 El proyecto es ejecutado por el Estado o compañías privadas, pero utiliza mano de obra local.
  - 1.4 El proyecto es ejecutado por el Estado y no hace participar al poblador de la cuenca.
  - 1.5 En el proyecto participa sólo una parte de los pobladores de la cuenca.
2. Criterios de integridad territorial o espacial
  - 2.1 El proyecto comprende el íntegro de la superficie de una o más cuencas o unidades hidrográficas.
  - 2.2 El proyecto comprende sólo parte de la superficie de una cuenca pero es una unidad hidrogeográficamente manejable: el total de una ladera o las partes altas de una cuenca principalmente.
  - 2.3 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 motivos de límites no hidrológicos.
3. Criterios de integridad sectorial y técnica
  - 3.1 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.
  - 3.2 El proyecto cubre sólo un sector de desarrollo pero éste es desarrollado integralmente tal como manejo agro-silvo-pastoril y fauna dentro del sector agricultura.



- 3.3 El proyecto cubre sólo un sector de desarrollo y dentro de éste se limita a una sola actividad tal como desarrollar un cultivo o fomentar sólo el riego o la protección de una ladera.
- 3.4 El proyecto, cualquiera que sea su cobertura sectorial, abarca una o todas las fases técnicas que requiere su ejecución, esto es: a) estudios (inventarios, estudios, diagnósticos y evaluaciones); b) formulación (diseño y formulación del proyecto); c) ejecución (obras principales, secundarias, auxiliares y trabajos complementarios); d) operación y mantenimiento (organización de usuarios para la operación y operación, mantenimiento y reparación de los sistemas construídos; y e) 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:

- 4.1 para dirigir y ejecutar el desarrollo de una determinada cuenca o área;
- 4.2 para institucionalizar acciones de organismos encargados de manejo de cuencas o actividades similares;
- 4.3 para investigar y experimentar técnicas y producir manuales y métodos;
- 4.4 para brindar asistencia técnica a los usuarios;
- 4.5 para brindar asistencia financiera a actividades de manejo de cuencas;
- 4.6 otros.

5. Criterios de tipo institucional-operativo

- 5.1 La organización del proyecto está dirigida a fomentar el desarrollo y/o manejo de varias cuencas simultáneamente sea a nivel nacional o regional para la cual cuenta con una red de agencias.
- 5.2 La organización del proyecto es específica para la ejecución de actividades en una sola cuenta o parte de ésta.
- 5.3 La organización del proyecto es de carácter: a) permanente; b) transitoria; o c) eventual y está dirigida a cubrir todas o sólo algunas de las fases técnicas requeridas.
- 5.4 La organización del proyecto es dependiente de un sistema estatal determinado en aspectos: a) administrativos; b) técnicos; y/o c) financieros.
- 5.5 La organización del proyecto es autónoma siendo sus sistemas administrativos, técnicos y financieros responsabilidad directa de la organización.
- 5.6 El proyecto recibe asistencia: a) técnica y/o b) financiera del exterior, del propio gobierno o de entidades privadas para su desarrollo.
- 5.7 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 administración de dicho proyecto.

6. Otros criterios

Además de los criterios listados cabría incluir otros respecto a su ubicación, su duración, los resultados esperados, el personal técnico involucrado, 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 utilizadas 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.

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