

NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



LIMITADO

ST/CEPAL/Conf.57/L.2/Rev.2
30 de octubre de 1976

ORIGINAL: ESPAÑOL/INGLES

C E P A L

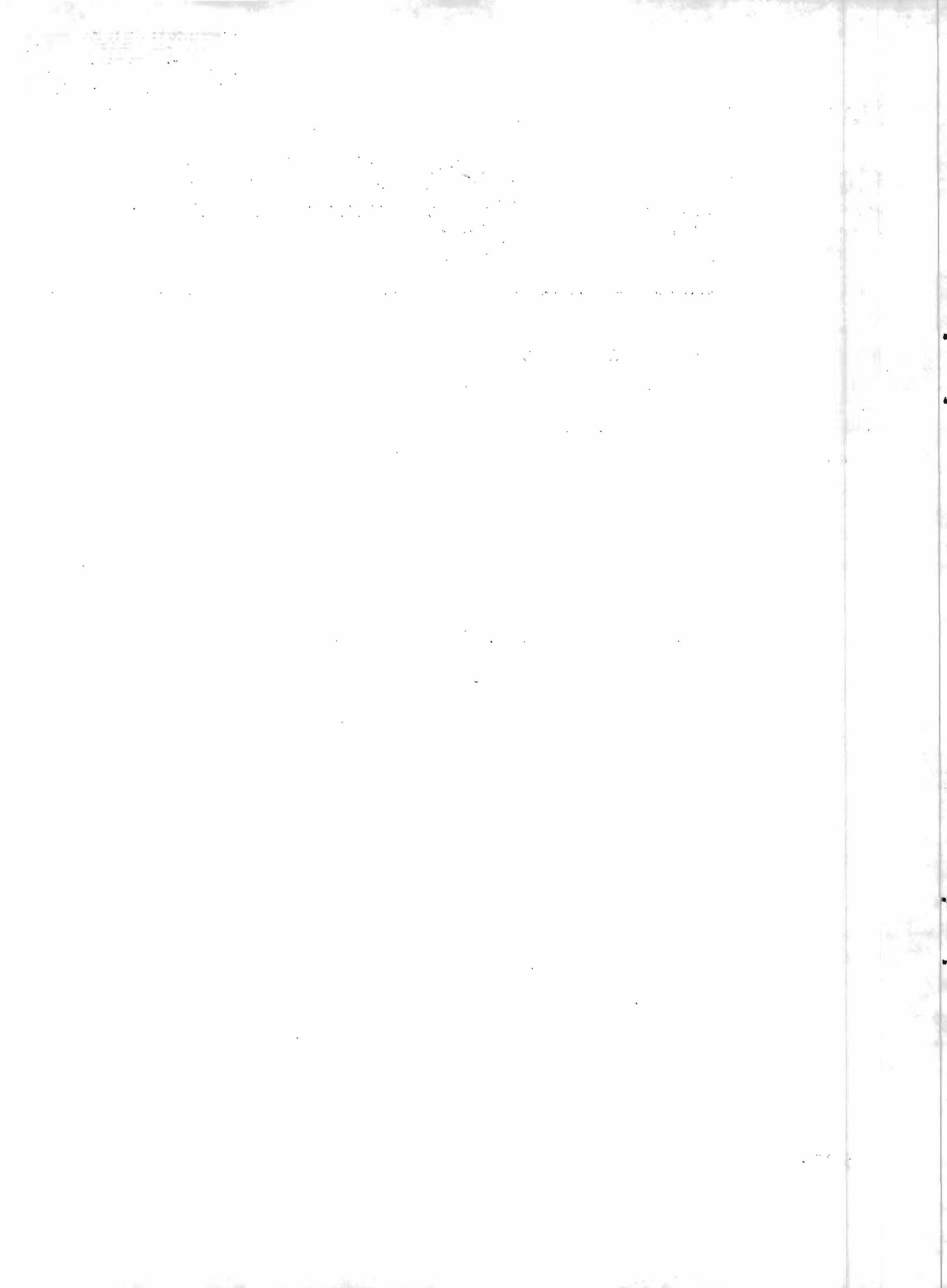
Comisión Económica para América Latina

REUNION REGIONAL PREPARATORIA PARA AMERICA
LATINA Y EL CARIBE DE LA CONFERENCIA DE LAS
NACIONES UNIDAS SOBRE EL AGUA

Lima, Perú, 30 de agosto al 3 de septiembre de 1976

LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE AMERICA LATINA

INFORME REGIONAL



Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o áreas citadas o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

En esta versión se han recogido en lo posible las observaciones que las delegaciones a la Reunión Regional Preparatoria para América Latina y el Caribe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, y posteriormente algunos gobiernos, hicieron llegar a la secretaría de la CEPAL dentro de los plazos convenidos.

INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
I. DISPONIBILIDAD Y USOS DEL RECURSO	3
1. Disponibilidad	3
a) Rasgos principales de los recursos hídricos y su manejo	3
b) Cuencas compartidas internacionalmente y principales acuerdos vigentes	7
c) Grado de aprovechamiento actual y posibilidades de la oferta	7
2. Uso	11
a) Los patrones de uso y su tendencia	11
b) Usos domésticos y urbanos	11
c) Uso industrial	13
d) Riego	15
e) Hidroelectricidad	17
f) Transporte fluvial	18
g) Recreación	18
h) Pesca	20
i) Minería	20
3. Información básica sobre disponibilidad y usos	21
a) El conocimiento del recurso	21
b) Medidas utilizadas para la estimación de los usos	24
4. Areas críticas en la relación uso-oferta	26
a) Areas críticas por conflictos entre usuarios ...	27
b) Areas críticas por escasez de agua	28
c) Areas críticas por abundancia de agua	30
d) Otras situaciones críticas	30
e) Areas críticas por conflicto entre usuarios y por condiciones del medio ambiente	31
II. LA PROMESA DE LA TECNOLOGIA: SU POTENCIAL Y SUS LIMITACIONES	35
1. Principales dificultades que se aprecian en la utilización de la tecnología y campos preferentes de aplicación	35
a) Limitaciones al aprovechamiento de la tecnología existente	35

/b) Tecnología

	<u>Página</u>
b) Tecnología en relación a la disponibilidad de agua	37
c) Tecnología en relación a la demanda	39
2. Límites a los intercambios entre las técnicas basadas en densidad de capital y las basadas en densidad de mano de obra	40
3. Eliminación o reducción de los efectos perjudi- ciales en la disposición de las aguas servidas	40
4. Tecnologías no usuales para aumentar las dispo- nibilidades de agua	41
III. OPCIONES DE POLITICAS	43
1. Legislación e instituciones	43
2. Planificación	46
3. Estrategias sectoriales	49
a) Agua potable y alcantarillado	49
b) Agua para la agricultura	52
c) Riego	53
d) Abrevado de ganado y necesidades de la agroindustria	54
e) Aprovechamiento de terrenos anegadizos	54
4. Agua para la industria y la minería	55
5. Usos no consuntivos del agua	57
6. Aspectos financieros	60
7. Desarrollo tecnológico	64
8. Consideraciones ambientales y de salud	65
a) Mecanismos institucionales	66
b) Evaluación de daños	67
c) Tecnologías especiales	68
9. Estrategias para las situaciones extremas	69
10. Recursos de agua compartidos	71

INTRODUCCION

El rápido crecimiento demográfico y económico de América Latina y el Caribe configura un aumento explosivo en las necesidades de agua. El alto crecimiento urbano y los nuevos complejos industriales y mineros están presionando sobre los recursos más inmediatos y plantean costos crecientes para satisfacer las necesidades de agua potable y saneamiento. En el campo de los proyectos hidroeléctricos y de riego, aprovechados los más económicos para las demandas relativamente pequeñas del pasado, es necesario recurrir hoy a lugares más alejados de los grandes centros de consumo, lo que significa costos más altos, o especiales dificultades en su ejecución.

La heterogénea composición de los niveles de vida y de la actividad económica en estos centros de consumo se traduce en la coexistencia de necesidades muy diferentes respecto al agua. Sin haber controlado adecuadamente el problema de las enfermedades de origen hídrico, la mayoría de los países de la región se ven confrontados simultáneamente con la contaminación y las nuevas demandas de agua típicas de las sociedades urbana e industrialmente desarrolladas.

En el período 1961-1970, el 4% de la inversión bruta se destinó a obras vinculadas al aprovechamiento del agua; se estima que en el presente decenio ese porcentaje medio subirá aún más, llegando posiblemente a 5%. De esta inversión futura, aproximadamente el 50% se destinaría a obras hidroeléctricas, un 30% a abastecimiento de agua a poblaciones y alcantarillado y el saldo a riego, avenamiento, control de avenidas y otros usos.

Pese a que América Latina es la región más rica en recursos hídricos, tiene zonas áridas junto a otras extremadamente lluviosas, y también zonas que pasan sucesivamente por períodos de inundación y períodos de sequía.

La forma en que se combinan heterogéneas demandas y recursos da a la situación de cada país con respecto al agua un sello propio que obliga a ser cauteloso en las generalizaciones. Sin embargo,

/hay muchos

hay muchos rasgos comunes, entre los que se cuentan los principales obstáculos al desarrollo de estos servicios: complejidad e inoperancia de muchas leyes, dispersión institucional, planificación débil, insuficiencia de medios financieros, irregular dotación de personal e incipiente preocupación por los aspectos ambientales.

En la mayor parte de los países latinoamericanos existe preocupación por adaptar su organización institucional a las nuevas necesidades de manejo del agua y adoptar políticas de corto, mediano y largo plazo que, al remover los obstáculos señalados, permitan armonizar el desarrollo económico con la conservación del recurso hídrico y la calidad de vida que de él depende.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua es un esfuerzo para mejorar la eficacia de las políticas hídricas nacionales y la cooperación internacional correspondiente. En el proceso de organización de la Conferencia tiene especial importancia la realización de reuniones preparatorias regionales, organizadas conjuntamente por las comisiones económicas regionales y la secretaría de la Conferencia con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). De dichas reuniones preparatorias deben salir informes que contengan un primer planteamiento conjunto sobre medidas que los países podrían tomar individualmente, o por grupos cuando se trate de aspectos de interés subregional. También debería señalarse en ellas lo que se espera de la cooperación a través del sistema de las Naciones Unidas, en especial mediante la coordinación en el ámbito regional, y de otros organismos internacionales.

Como una ayuda para la orientación de los debates en la Reunión Regional Preparatoria para América Latina y el Caribe, la CEPAL ha preparado el presente documento sobre la base de los once informes nacionales recibidos hasta el momento en que entró en prensa y de los contactos establecidos con los gobiernos tanto por un consultor especialmente contratado para el objeto, como por el personal de la Comisión que por años ha seguido la evolución de los problemas del manejo de agua en la región.

I. DISPONIBILIDAD Y USOS DEL RECURSO

1. Disponibilidad

a) Rasgos principales de los recursos hídricos y su manejo

América Latina y el Caribe en su conjunto poseen abundantes recursos hídricos. Su precipitación media que alcanza a 1 500 mm 1/ sobrepasa en 50% a la precipitación media mundial que se calcula en 970 mm, 2/ y su contribución al total del escurrimiento superficial mundial que llega a los océanos es de 31%. Sudamérica, que tiene una precipitación media de 1 560 mm, es el continente con mayor precipitación en el mundo. Centroamérica y las islas del Caribe están también sobre el promedio mundial. La distribución de las precipitaciones es dispareja y junto a zonas excesivamente húmedas hay otras extremadamente secas. La distribución estacional y la variación anual de las precipitaciones es también irregular en gran parte de la región y hay zonas que pasan de un exceso de aguas, en determinados períodos, a una gran sequía, en otros. Las zonas con mayores variaciones estacionales corresponden, en líneas generales, a las de mayores variaciones anuales.

En los mapas 1, 2, 3 y 4 se señalan los climas de la región, la vegetación predominante, la precipitación media y la variación anual de las precipitaciones y en el cuadro 1 se detalla la precipitación por países y por zonas principales.

El sistema orográfico principal de la región formado por la cordillera de Los Andes y su continuación hacia el norte por las sierras de Centroamérica y las sierras madres del sur y occidente de México, separa las vertientes a los océanos Pacífico, Atlántico y mar Caribe y da origen también a algunas cuencas cerradas.

1/ CEPAL, sobre la base de datos del período 1931-1960.

2/ Albert Baumgartner y Eberhard Reichel, The World Water Balance, München y Viena, 1975.

Cuadro 1
AMERICA LATINA Y EL CARIBE: SUPERFICIE POR PAISES Y POR CUENCAS
Y PRECIPITACIONES MEDIAS

	Superficie (10 ³ km ²)			Precipitación media (mm)
	País o región	Cuencas nacionales	Cuencas inter- nacionales	
América Latina	20 468	8 983	11 485	1 500
México e Istmo Centroame- ricano	2 496	1 861	635	1 054
Caribe	235	225	10	1 267
Sudamérica a/	17 735	6 897	10 840	1 560
Argentina a/	2 777	1 809	968	600
Plata				818
Atlántico				1 051
Pacífico				37
Cerrada				771
Bahamas	11.4	11.4		
Barbados	0.4	0.4		
Belice	23.0	11.0	12	
Bolivia	1 099	63	1 036	1 250
Plata				840
Amazonas				719
Cerrada				150
Brasil	8 512	3 222	5 290	1 790
Amazonas				3 841
Atlántico Norte				1 826
S. Francisco				629
Atlántico Sur				796
Plata				1 420
Colombia	1 139	456	683	1 200
Orinoco				331
Amazonas				330
Magdalena				284
Pacífico				78
Caribe				116
Costa Rica	51	36	15	2 690
Caribe				24
Pacífico				27
Cuba	114	114		1 400
Chile a/	757	677	80	1 030
Norte de Copiapó				282
Copiapó-Aconcagua				92
Aconcagua-Bío-Bío				115
Sur de Bío-Bío				263
Ecuador	284	116	168	2 390
Amazonas				2 000
Pacífico				150
El Salvador	21	8	13	2 310
Guatemala	109	30	79	1 840
Caribe				134
Pacífico				
Guyana	215	45	170	1 820
Haití	28	21	7	2 030
Honduras	112	86	26	2 000
Caribe				86
Pacífico				23
Jamaica	11			2 130
México	1 973	1 536	437	2 560
Caribe				92
Pacífico				20
Cerrada				1 980
Nicaragua	130	82	48	1 780
Caribe				780
Pacífico				716
Panamá	77	72	5	1 070
Caribe				887
Pacífico				370
Paraguay	407		407	650
Paraná				390
Paraguay				117
Perú	1 285	271	1 014	2 140
Pacífico				117
Amazonas				13
Cerrada				1 520
República Dominicana	49	46	3	1 520
Surinam	163	65	98	3 094
Trinidad y Tabago	5	5		24
Uruguay	187	7	180	53
Atlántico				2 819
Plata				1 020
Venezuela	912	166	746	1 020
Orinoco				53
Atlántico				1 530
Amazonas				354
Caribe				277
				952
				56
				720
				1 390
				2 420
				1 260
				1 010
				65
				122
				1 960
				2 110
				48
				1 360
				43
				3 320
				191
				1 330

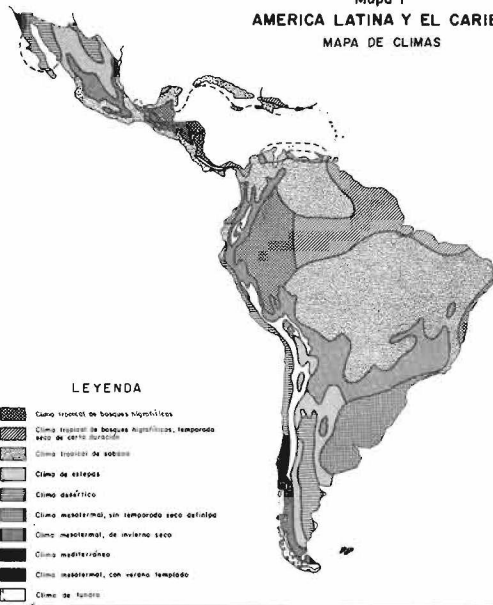
Fuente: CEPAL, sobre la base de los informes nacionales preparados para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, del Boletín estadístico de América Latina, Vol. VII y otras informaciones.

Nota: Las superficies aquí indicadas no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno respecto de la delimitación de fronteras o límites.

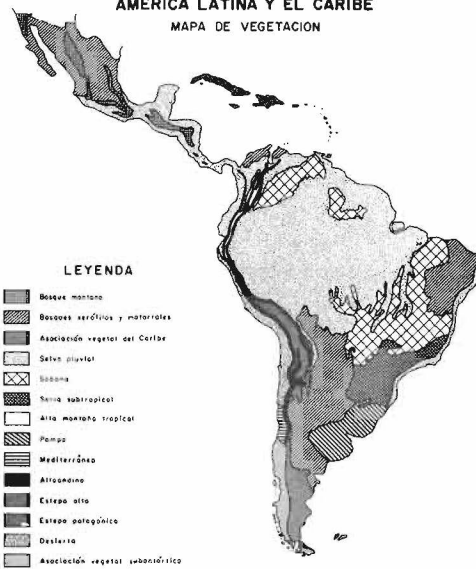
a/ No incluye territorios antárticos.

/La vertiente

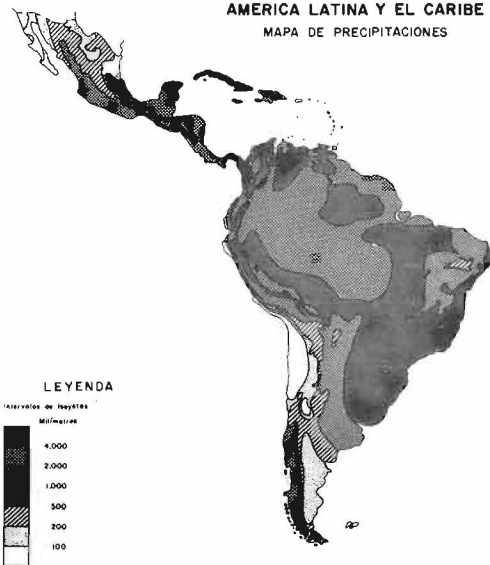
Mapa 1
AMERICA LATINA Y EL CARIBE
MAPA DE CLIMAS



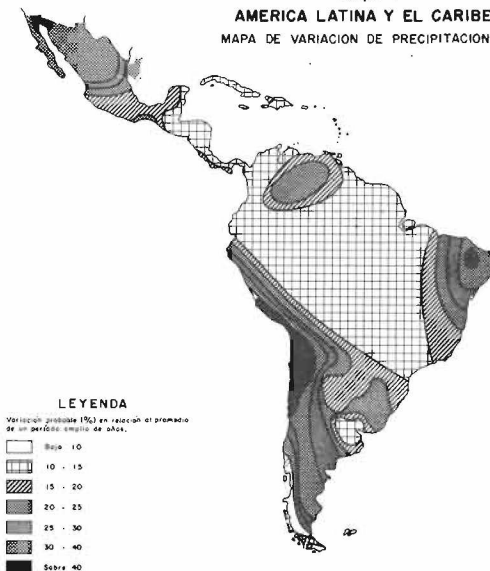
Mapa 2
AMERICA LATINA Y EL CARIBE
MAPA DE VEGETACION



Mapa 3
AMERICA LATINA Y EL CARIBE
MAPA DE PRECIPITACIONES



Mapa 4
AMERICA LATINA Y EL CARIBE
MAPA DE VARIACION DE PRECIPITACIONES



La vertiente del Atlántico y mar Caribe es la más extensa, pues abarca el 84% de la superficie total de la región. En ella se ubican los ríos más caudalosos y extensos. La mayor parte de sus grandes cuencas están en zonas tropicales, cubiertas de tupida vegetación y tienen pendientes inferiores a 0.5‰. Sus ríos mantienen en el curso bajo caudales relativamente constantes aunque los afluentes presentan grandes variaciones de caudal. En esta vertiente existen amplias planicies inundables y zonas con desagüe precario. El manejo de sus aguas supone principalmente la regulación de avenidas y el avenamiento.

A la vertiente del Pacífico pertenece el 11% de la superficie regional. Las cuencas son en general de gran pendiente y en parte carecen de cubierta vegetal. Los ríos tienen marcadas variaciones de caudal y muchos de ellos arrastran gran cantidad de material sólido. En esta vertiente se ubican las precipitaciones extremas (máximas y mínimas) de la región, pero la mayor parte de ella es árida o semiárida. El manejo de los ríos de esta vertiente enfrenta principalmente problemas de regulación estacional o interanual y se prevén trasvases entre algunas cuencas para mejorar las disponibilidades de las más áridas. En esta zona también se han ensayado algunos sistemas no convencionales de captación de agua.

Un 5% de la superficie total de América Latina no tiene desagüe directo a ningún océano; son cuencas cerradas que en su mayor parte se ubican en las altiplanicies centrales. Estas cuencas tienen extensiones pequeñas, generalmente con muy poca cubierta vegetal y sus ríos tienen regímenes de caudal muy irregulares. El manejo del agua incluye regulación de ríos para aprovechar los recursos generalmente escasos y obras de desagüe para evitar la salinización de los terrenos.

En América Latina también el agua subterránea es abundante y existen capas acuíferas de importancia, pero este recurso es poco conocido.

En el mapa 5 aparecen algunas informaciones del caudal de sus ríos y en el cuadro 2 se resumen algunas características de las cuencas principales. Más adelante, en el mapa 6, se presentan las principales divisiones hidrográficas.

/Cuadro 2

Cuadro 2

AMERICA LATINA: CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS DE LAS PRINCIPALES CUENCAS

Cuenca	País	Superficie 10 ³ km ²	Caudal medio en de- sembo- cadura (m ³ /seg.) ^{a/}
<u>México y Centroamérica</u>			
Usumacinta-Gri jalva	Guatemala-México	131	3 300
Bravo	México	238b/	150
Lerma-Santiago	México	127	364
Balsas	México	110	387
Pánuco	México	74	600
Yaqui	México	50b/	110
Papaloapán	México	47	1 300
San Juan	Costa Rica-Nicaragua	39	1 614
Fuerte	México	34	150
Coco	Honduras-Nicaragua	27	951
Fatuca	Honduras	26	825
Ulúa	Honduras	23	526
Coatzacoalcos	México	20	600
Grande de Matagalpa	Nicaragua	20	763
Lempa	Guatemala-Honduras-Salvador	17	380
Motagua	Guatemala-Honduras	16	252
<u>Antillas</u>			
Artibonito	Haití-República Dominicana	9	240
Cauto	Cuba	9	150
Yaque del Norte	República Dominicana	8	140
<u>Sudamérica</u>			
Amazonas	Brasil-Colombia-Ecuador-Perú- Venezuela-Bolivia-Guyana	6 059	180 000
Plata	Brasil-Bolivia-Argentina- Paraguay-Uruguay	3 092	22 000
Orinoco	Colombia-Venezuela	982	33 000
Tocantino	Brasil	864	17 000
São Francisco	Brasil	631	3 900
Parnaíba	Brasil	352	4 800
Magdalena	Colombia	284	6 000
Essequibo	Venezuela-Guyana	155	5 000
Negro	Argentina	122	1 050
Pindaré	Brasil	94	1 100
Doce	Brasil	85	1 000
Courantyne	Guyana-Surinam	79	2 300
Maroni	Surinam-Guayana Francesa	69	2 500
Jequitinhonha	Brasil	70	450
Jaguaribe	Brasil	70	600
Paraguçu	Brasil	60	650
Parafba do Sul	Brasil	56	900
Contas	Brasil	55	500
Piranha	Brasil	44	300
Itapicourú	Brasil	37	350
Atrato	Colombia	36	2 700
Guayas	Ecuador	35	1 500
Baker	Chile	33	1 500
Oiapoque	Brasil-Guayana Francesa	31	1 000
Catatumbo	Colombia-Venezuela	31	350

Fuente: CEPAL sobre la base de informaciones varias.

Nota: Las superficies aquí indicadas no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno respecto de la delimitación de fronteras o límites.

a/ El caudal se estimó en la desembocadura sobre la base de información hidrológica indirecta.

b/ La superficie se refiere sólo a la parte mexicana.



Mapa 5
AMERICA LATINA Y EL CARIBE
 CAUDALES MEDIOS ANUALES

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

- LEYENDA**
- - - Límite de país
 - ⊙ Capital de país
 - Ríos con tráfico de navíos de mar
 - Ríos con tráfico de navíos fluviales





b) Cuencas compartidas internacionalmente y principales acuerdos vigentes

El 71% de los recursos hidráulicos superficiales totales de la región se origina en cuencas compartidas internacionalmente, las que cubren el 55% de la superficie total de la región.

En Sudamérica, las cuencas internacionales proporcionan el 75% del caudal total y en México y Centroamérica el 24% del total. En las islas del Caribe hay una sola cuenca internacional destacada que produce el 17% del escurrimiento total de la isla Hispaniola.

En el cuadro 1 se presentó un resumen de la superficie perteneciente a cuencas nacionales e internacionales en cada país y en el cuadro 2 se dieron algunas características de las principales cuencas de América Latina.

El aprovechamiento de los recursos hídricos internacionales ha sido considerado en diversos tratados entre países. En el cuadro 3 se indican algunos de los acuerdos y tratados suscritos sobre esta materia.

c) Grado de aprovechamiento actual y posibilidades de la oferta

Debido a que hay abundancia de recursos hidráulicos en la región, cuando se los considera en conjunto su aprovechamiento actual aparece bajo, pues sólo se utiliza en usos consuntivos alrededor de 3% de las aguas superficiales y la capacidad hidroeléctrica instalada (27 700 MW) sólo representa cerca de 8% del potencial hidroeléctrico estimado (véase más adelante el cuadro 7). Además, solamente se riegan 11.5 millones de hectáreas, que representan el 7.3% de la superficie cultivada (véase más adelante el cuadro 6), aunque alrededor de 25% de ésta necesita riego en diverso grado. En la realidad actual, pese a esta relativa abundancia, el alto crecimiento urbano, el incremento de los ingresos y los nuevos complejos industriales y mineros, configuran requerimientos concentrados que presionan sobre los recursos más inmediatos de forma, generalmente, muy dinámica. Así, el agua necesaria para satisfacer

Cuadro 3

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: TRATADOS Y ACUERDOS SOBRE
USO DE AGUAS INTERNACIONALES

Cuenca	Río	Países signatarios	Año
Colorado	Colorado	México-USA	1966-1970
Río grande	Grande	México-USA	1906-1933
	Chamizal	México-USA	1963
San Juan	San Juan	Costa Rica-Nicaragua	1888
Artibonito	Artibonito	Haití-República Dominicana	1929 ^{a/}
Catatumbo	Catatumbo y Zulia	Colombia-Venezuela	1903
Amazonas	Tacoutí	Brasil-U.K (Guyana)	1940
Maroni	Maroni	Francia-Holanda (Surinam)	1915
Zarumilla	Zarumilla	Ecuador-Perú	1944
Tumbes	Puyango	Ecuador-Perú	1971 ^{b/}
Chira	Catamayo	Ecuador-Perú	1971 ^{b/}
La Plata	La Plata	Argentina-Uruguay	1910
	Uruguay	Argentina-Uruguay	1938
	Pilcomayo	Argentina-Paraguay	1939
		Argentina-Bolivia-Paraguay	1941
		Argentina-Paraguay	1945
	Uruguay	Argentina-Uruguay	1946
	Acaray	Brasil-Paraguay	1956
	Paraná	Argentina-Paraguay	1958
	Uruguay	Argentina-Uruguay	1961
	Uruguay	Argentina-Uruguay	1968 ^{c/}
	Paraguay	Argentina-Paraguay	1969 ^{c/}
	La Plata	Argentina-Bolivia-Brasil-Paraguay y Uruguay	1969-1971 ^{c/}
	Paraná	Argentina-Paraguay	1971
	Pilcomayo	Argentina-Bolivia-Paraguay	1972
	La Plata	Argentina-Uruguay	1973
Paraná	Argentina-Paraguay	1974	
Uruguay	Argentina-Uruguay	1975	
Paraná	Brasil-Paraguay	1975	
Uchusuma	Canales Uchusuma y Mauri o Azucarero	Chile-Perú	1929
Lago Titicaca	Lago Titicaca	Bolivia-Perú	1935
	Lago Titicaca	Bolivia-Perú	1955
	Lago Titicaca	Bolivia-Perú	1957

Fuente: Naciones Unidas, Problemas jurídicos relativos al aprovechamiento y uso de ríos internacionales, documento A-5409, abril de 1963.

Nota: Se refieren también a ríos internacionales la Declaración de Montevideo, en su Resolución LXXII de la VII Conferencia Panamericana de 1933, refrendada por todos los países que componían la Unión Panamericana, con excepción de Estados Unidos, México y Venezuela.

a/ Informe nacional de la República Dominicana preparado para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el agua.

b/ Informe nacional del Perú preparado para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el agua.

c/ Naciones Unidas, United Nations Treaty Series, N° 671 año 1969 y N° 709 año 1970.

/simultáneamente las

simultáneamente las necesidades domésticas, industriales y de riego, y la forma de eliminar los efluentes contaminantes de un modo aceptable, exigen la ejecución de obras con costos marginales rápidamente crecientes. A la vez, en el campo de los proyectos hidroeléctricos, ya se han aprovechado los más económicos y se está recurriendo a fuentes cada vez más alejadas que plantean inversiones muy altas cuando se trata de aprovechar grandes concentraciones de potencial, que sólo pueden abordarse en gran escala.

Aproximadamente el 80% de la población de América Latina vive en lugares en que los niveles de agua caída están comprendidos entre los 500 y 2 000 mm anuales y aun considerando áreas de demanda muy concentrada, no son de esperar problemas muy serios para el grueso del abastecimiento regional desde el punto de vista de la disponibilidad del recurso natural. La dificultad radica en el conflicto entre los tipos de uso y, como se ha dicho, en la necesidad de recurrir a fuentes cada vez más alejadas. El 20% restante de la población se divide, en partes iguales, entre los que viven en zonas muy húmedas y los que viven en las zonas semiáridas y áridas. El problema de abastecimiento se plantea, naturalmente, para la población de estas últimas zonas, que totalizan unos 30 millones de habitantes, sobre un total de 326 millones. Es importante recalcar, además, que todavía cerca de 94 millones de personas que viven en las áreas rurales de la región no tienen un acceso razonable a cantidades mínimas de agua potable esencial para su salud y bienestar.

En las zonas áridas y semiáridas la fuente que generalmente ofrece mejores posibilidades es el agua subterránea; lo mismo sucede en otros lugares muy poblados en que se utiliza como recurso complementario. Corrientemente este recurso es menos conocido que el superficial, por falta de investigaciones sistemáticas, aunque su empleo es en algunas partes de considerable importancia. Por ejemplo, en toda la región la mayor parte del abastecimiento de agua para poblaciones medianas y pequeñas proviene de agua subterránea y su uso en riego es también importante en Argentina, Cuba, México y Perú. Su

/empleo se :

empleo se está intensificando en las grandes ciudades de América Latina para complementar el abastecimiento de las redes de agua potable y también mediante pozos privados para uso industrial, lo que trae consigo problemas de control para asegurar un manejo racional.

Sólo en años recientes se están haciendo investigaciones de agua subterránea con los medios avanzados que la tecnología ofrece. Ejemplos positivos son los estudios hidrogeológicos muy amplios ejecutados en el Nordeste del Brasil y en el Noroeste de Ciudad de México. También se han realizado investigaciones importantes en el Perú, la Argentina - principalmente en la zona de Cuyo -, el Altiplano de Bolivia y el Chaco paraguayo, entre otros, con la asistencia del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

La confiabilidad de este recurso y la frecuente subestimación de sus costos sociales induce a los usuarios a sobreexplotar el acuífero cuando no se establecen cuotas o tarifas. Tal parece haber sido, por ejemplo, la situación en los alrededores de Buenos Aires, Mendoza y Quito. También en México existen 32 zonas con sobreexplotación de agua subterránea. En la región andina queda mucho por hacer para conocer suficientemente su disponibilidad pues la geomorfología es compleja y exige mucha investigación de campo.

En América Latina el control de inundaciones y el avenamiento como forma de incorporar tierras a la agricultura y ganadería ha tenido muy escaso desarrollo. En esta materia hay un importante potencial en las zonas húmedas y muy húmedas, principalmente tropicales de la región. En años recientes se ha estudiado esta posibilidad en las cuencas inferiores del Cauca y del Magdalena (Colombia), en los altos llanos de Orinoco (Venezuela), en el litoral ecuatoriano, en las llanuras del Paraná (Argentina), y en los llanos del Beni (Bolivia). Venezuela avanza rápidamente con proyectos en curso, como el de la zona sudoccidental del Lago Maracaibo y un estudio experimental, como el de los Módulos de Apure. La falta de conocimiento sobre el comportamiento a largo plazo de los correspondientes ecosistemas plantea serios interrogantes que están en discusión.

2. Uso

a) Los patrones de uso y su tendencia

Debido a factores geográficos e históricos, la actividad económica y la población se han concentrado en áreas relativamente pequeñas dentro de cada país y, en consecuencia, los usos del agua también son concentrados. (Véase el mapa 7.)

El producto geográfico bruto de América Latina, que ha crecido a un promedio anual de 5.9% en los últimos cinco años (1971-1975), va cambiando su estructura de forma que el sector industrial manufacturero incrementa su participación en él, habiendo llegado al 24% en 1975. Por otro lado, la población crece muy rápidamente (2.9% anual); en 1975 alcanzó a 326 millones de habitantes y se estima que en el año 2000 llegará a 626 millones. También el grado de urbanización es alto. En 1975 era de 57.7% y se estima que llegará a 70% en el año 2000.^{3/}

Se prevé que habrá un aumento considerable de los usos del agua y de acuerdo con las estimaciones de un grupo de países (véase el cuadro 4) las extracciones totales aumentarán 120% entre los años 1975 y 2000 y, entre éstas, las correspondientes a usos industriales aumentarán 350% y las destinadas a riego, 70%.

Para el mismo grupo de países considerados, el total de extracciones previsto para el año 2000 sólo representará 10%, aproximadamente, de su disponibilidad de agua.

b) Usos domésticos y urbanos

Los servicios públicos urbanos (que abastecen las necesidades domésticas, industrial menor y de aseo y ornato público) han seguido la evolución característica de las comunidades en que predominan los ingresos bajos. Cuando el servicio ha sido deficiente y el suministro a domicilio relativamente escaso (con predominio de fuentes públicas), las demandas unitarias han sido bajas. Al establecerse servicios modernos, sin medidor o con tarifas bajas, las

^{3/} Actualmente la población urbana crece 4.2% anual.

Quadro 4
 AMERICA LATINA Y EL CARIBE: EXTRACCIONES DE AGUAS SEGUN SU USO
 (Millones de m³ anuales)

	1975				2 000					
	Total usos consum- tivos	Riego	Agua potable	Otros usos	Hidro- electri- cidad	Total usos consum- tivos	Riego	Agua potable	Otros usos	Hidro- electri- cidad
Argentina	27 737	20 259	2 465	5 013		50 030	23 520	4 650	21 860	
Cuba	8 100	6 700	1 100	300		17 966 ^{a/}	15 363	1 551	1 052	
Chile	16 792	15 385	768	639	26 200	28 832	25 509	2 032	1 291	82 600
El Salvador	1 000	830	170		3 700	4 100 ^{a/}	3 300	800		8 900
Jamaica	316	286	11	19	-	443	365	28	50	
México	54 200	47 500	2 700	4 000	75 200	109 500	69 000	9 900	30 600	254 800
Nicaragua	1 864	330	162	402	470	10 430	3 150	450	530	6 300
Panamá	4 007	1 010	157	2 840 ^{b/}	3 630	9 480 ^{a/}	4 400	280	4 800 ^{b/}	13 200
Venezuela	4 071	2 440	1 563	168		23 009	16 857	5 741	431	
Total	118 687	94 740	9 096	13 381		253 790	161 444	25 432	60 614	

Fuentes: México, Plan Nacional Hidráulico; Venezuela, Plan de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos; resto de los países, informes nacionales preparados para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua.

a/ Proyección para 1990.

b/ Incluye navegación en el Canal de Panamá.

/demandas han

demandas han crecido fuertemente. En estos casos el abastecimiento ha llegado a poner freno al consumo cuando las disponibilidades de la oferta se han topado con limitaciones de los servicios o de las fuentes de agua, estableciéndose, en muchos casos, variadas formas de racionamiento. La medición rigurosa del consumo y la fijación de tarifas rentables (caso muy poco frecuente) han producido los efectos de racionalización en el uso que era de esperar. La Carta de Punta del Este propuso para el decenio 1961-1970 "suministrar agua potable y desagües a no menos del 70% de la población urbana y del 50% de la población rural". Las metas de agua potable se alcanzaron en el ámbito urbano, al elevarse la población abastecida de 58% en 1961 a 79% en 1974 (véase el cuadro 5). En el medio rural, las metas resultaron muy ambiciosas y, aunque se duplicó en exceso el servicio entre 1961 y 1974, la población servida en este último año sólo alcanzó a 26% de los habitantes rurales.

Cabe observar que cuando el proceso de reforma agraria va acompañado de una mayor dispersión de la población rural, incrementa la inversión por habitante servido.

La Tercera Reunión Extraordinaria de los Ministros de Salud (Santiago, 1972) contempló como meta para 1980, la extensión del suministro domiciliario al 80% de la población urbana o, como mínimo, la reducción en 50% de la población actualmente sin servicio en estas áreas; y el abastecimiento de agua al 50% de la población rural o, como mínimo, la reducción en un 30% de la población sin servicio.

c) Uso industrial

Respecto de la industria, ésta se ha conectado a las redes públicas cuando sus necesidades han sido relativamente bajas, teniendo frecuentemente como alternativa el autoabastecimiento mediante pozos o captaciones de fuentes superficiales. Las grandes industrias (siderúrgica, papel, celulosa, petroquímica, ingenios azucareros, beneficios cafetaleros, mataderos y curtiembres, etc.) que por la magnitud de sus necesidades se autoabastecen de agua han buscado ubicaciones donde puedan tener acceso directo a fuentes de

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (FINES DE 1974)

(Población en millares) a/

País u otra unidad política	Fecha de la infor- mación	Abastecimiento de agua											Alcantarillado									
		Total					Urbano					Rural				Urbano		Rural		Total		
		Población servida					Población servida					Población servida				Población servida						
		Pobla- ción	Conexión domici- liaria	Fácil acceso	Total	Por- cen- taje	Pobla- ción	Conexión domici- liaria	Por- cen- taje	Fácil acceso	Total	Por- cen- taje	Pobla- ción	Conexión domici- liaria	Fácil acceso	Total	Por- cen- taje	Número	Por- cen- taje	Número	Número	Por- cen- taje
Argentina	Nov.74	25 100	15 680	1 200	16 880	67	19 120	14 500	76	1 000	15 500	81	5 980	1 180	200	1 380	23	7 200	38	-	7 200	29
Barbados	Feb.75	241	156	85	241	110	111	109	98	2	111	100	130	47	83	130	100	-	-	-	-	-
Belize	Dic.74	135	50	27	77	57	74	41	55	24	65	88	61	9	3	12	20	4	5	-	4	3
Bolivia	Nov.74	5 440	918	317	1 235	23	1 850	862	47	200	1 062	57	3 590	56	117	173	5	440	24	189	629	12
Brasil b/	Dic.73	103 141	42 428	17 148	59 576	58	60 618	32 128	53	14 548	46 676	77	42 523	10 300	2 600	12 900	30	17 600	29	1 400	19 000	18
Colombia	Dic.74	21 100	11 100	1 800	12 900	61	12 400	9 800	79	1 000	10 800	87	8 700	1 300	800	2 100	24	8 300	67	370	8 670	41
Costa Rica	Ene.75	1 967	1 266	160	1 426	72	726	689	95	36	725	100	1 241	577	124	701	56	314	43	-	314	16
Cuba	Jun.73	8 916	4 747	-	4 747	53	5 394	4 587	85	-	4 587	85	3 522	160	-	160	5	2 170	40	107	2 277	26
Chile	Dic.74	10 229	5 910	1 226	7 136	70	7 829	5 550	71	1 106	6 656	85	2 400	360	120	480	20	3 117	40	180	3 297	32
Ecuador	Nov.74	6 481	1 341	762	2 103	32	2 683	1 341	50	419	1 760	66	3 798	-	343	343	9	1 549	58	32	1 581	24
El Salvador	Dic.74	3 931	901	1 179	2 080	53	1 554	746	48	601	1 347	87	2 377	155	573	733	31	584	38	-	584	15
Guatemala	Dic.74	6 001	912	1 344	2 256	38	2 163	828	38	915	1 743	81	3 833	84	429	513	13	817	38	-	817	14
Guyana	Dic.74	827	338	265	653	79	241	202	84	18	220	91	586	186	247	433	74	94	39	-	94	11
Haití	Dic.74	4 513	175	372	547	12	778	172	22	264	436	56	3 735	3	108	111	3	-	-	-	-	-
Honduras	Dic.74	2 654	730	369	1 099	41	995	574	58	291	865	87	1 659	156	78	234	14	401	40	1	402	15
Jamaica	Mar.73	1 954	828	882	1 710	88	528	507	96	9	516	98	1 426	321	873	1 194	84	-	-	-	-	-
México	Dic.74	56 600	30 740	1 700	32 440	57	35 200	24 240	69	1 700	25 940	74	21 400	6 500	-	6 500	30	14 500	41	80	14 580	26
Nicaragua	Dic.74	2 106	776	351	1 127	54	989	695	70	294	989	100	1 117	81	57	138	12	260	26	-	260	12
Panamá	Dic.74	1 646	829	416	1 245	76	820	749	91	71	820	100	826	80	345	425	51	582	71	5	587	36
Paraguay	Nov.74	2 478	214	19	233	9	927	212	23	18	230	25	1 551	2	1	3	0.2	144	16	-	144	6
Perú	Dic.74	15 273	5 031	1 943	6 974	46	8 900	4 830	54	1 400	6 230	70	6 373	201	543	744	12	4 400	49	12	4 412	29
República Dominicana	Dic.74	4 562	1 614	841	2 455	54	2 019	1 355	67	500	1 855	92	2 543	259	341	600	24	507	25	381	888	19
Surinam	Dic.74	413	175	108	283	68	211	156	74	55	211	100	202	19	53	72	36	85	40	-	85	21
Trinidad y Tabago	Dic.70	1 060	562	460	1 022	96	350	297	83	59	356	99	702	265	401	666	95	181	51	2	183	17
Uruguay	Nov.74	3 035	2 213	323	2 536	84	2 455	2 113	86	238	2 351	96	580	100	85	185	32	1 255	51	262	1 517	50
Venezuela	Dic.73	12 860	8 074	1 330	9 404	73	8 700	6 320	73	1 330	7 650	88	4 160	1 754	-	1 754	42	4 070	47	164	4 234	33
Países y terri- torios del Caribe Oriental	Dic.74	518	137	244	381	74	176	77	44	58	135	77	342	60	183	246	72	15	9	-	15	3
Total		303 181	137 895	34 871	172 766	57	177 819	113 680	64	16 156	139 836	79	125 362	24 215	8 715	32 930	26	68 589	39	3 185	71 774	24

Fuente: Informe anual de la Organización Panamericana de la Salud.

a/ Estimaciones actuales de habitantes y población servida enviadas por los países al Departamento de Ingeniería y Ciencias del Ambiente, Oficina Sanitaria Panamericana (OSP).

b/ Los datos sobre la población servida se fundan en el mismo porcentaje de población servida del cuestionario de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 1970.



Mapa 6
AMERICA LATINA Y EL CARIBE
 DIVISIONES HIDROGRAFICAS PRINCIPALES

LEYENDA

- Límite de país
- ⊙ Capital de país
- Ciudades de más de 1.000.000 de habitantes
- ~ División de cuencas

Fuente: CEPAL. Investigaciones en curso del proyecto Agua
 Decenio y Medio Ambiente.
 -ADENA- (CEPAL / PHUMA)

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

agua abundante, a veces alejándose de las ciudades. En general, la fuente más usada para el autoabastecimiento industrial ha sido el agua subterránea porque corrientemente permite captarla donde se la necesita. En algunos casos es posible utilizar aguas subterráneas no aptas para bebida o riego mediante algún tipo de tratamiento, cuyo costo no es significativo dentro del producto final.

Algunos países consideran que el consumo de agua para fines industriales, incluyendo en éstos la energía termoeléctrica, aumentará hasta fines del siglo en 350% (véase de nuevo el cuadro 4).

En general sólo una parte del agua usada en las industrias se evapora o queda incorporada a la producción; el resto que vuelve a los cauces produce una fuerte contaminación.

d) Riego

Las necesidades agrícolas, fundamentalmente avenamiento y control de avenidas y agua para riego, constituyen una realidad latente en todos los lugares en que esta forma de agricultura es una opción de gran rendimiento. Las regiones en que se ha practicado tradicionalmente el riego, por ser la única forma de agricultura rentable, se concentran principalmente en la zona andina de Argentina, en el valle central y valles transversales de Chile, en el litoral peruano, el noroeste de México y en algunas partes del centro y sur del Brasil que, en conjunto, representan alrededor del 75% del área regada de América Latina (véase el cuadro 6). El área regada total asciende a unos 11.5 millones de hectáreas, y se considera como tal la que tiene infraestructura de riego, cuenta con seguridad adecuada en su abastecimiento y está realmente en producción. Es muy difícil dar cifras exactas debido a que no puede haber unanimidad de criterios sobre cuál es la seguridad adecuada o qué obras incluye una infraestructura de riego completa.^{4/} (Véase el mapa 8.)

^{4/} En algunos países se considera adecuado para el riego asegurar la cosecha en ocho de cada diez años.

Cuadro 6

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: SUPERFICIES CULTIVADAS Y REGADAS POR PAISES

(Millones de hectáreas)

	Terri- torial	Culti- vada a/	Cose- chada b/	Regada	Regada sobre culti- vada (porcen- taje)	Previs- to regar al año 2000	Porcen- taje de aumento de su- perficie regada 1975- 2000
Argentina	278.00	40.00	15.037	1.24	3.1	1.48	20
Barbados	0.04	0.02	0.018				
Bolivia	109.80	1.00	0.887	0.08	8.0		
Brasil	851.20	70.00	39.380	0.60	0.8		
Chile	75.70	2.80	1.412	1.62	58.0	2.48	52
Colombia	113.90	4.00	3.799	0.25	6.2		
Costa Rica	5.10	0.35	0.395	0.06	17.0	0.17	180
Cuba	11.10	3.70	1.817	0.68	18.2		
Ecuador	28.40	3.80	1.635	0.18	4.7		
El Salvador	2.10	0.37	0.697	0.03	8.0	0.10	230
Guatemala	10.90	1.50	1.779	0.02	1.3		
Guyana	21.50	0.30	0.079	0.19	30.0		
Haití	2.80	0.37	0.930	0.05	13.5		
Honduras	11.20	0.78	0.662	0.05	6.4		
Jamaica	1.10	0.22	0.180	0.02	9.1	0.03	50
México	197.30	18.60	15.180	4.70	25.0	8.50	80
Nicaragua	13.00	0.89	0.794	0.05	5.6	0.20	300
Panamá	7.70	0.31	0.473	0.03	9.7	0.13	330
Paraguay	40.70	0.80	0.713	0.02	2.5		
Perú	128.50	3.10	1.700	1.25	40.0		
República Dominicana	4.90	0.96	0.672	0.12	12.5	0.24	100
Surinam	16.30	0.06		0.02	33.0		
Trinidad y Tabago	0.50	0.08	0.082				
Uruguay	18.70	1.00	1.126	0.05	8.0		
Venezuela	91.20	1.80	1.633	0.30	16.6	1.50	400
Total	2 041.64	156.80	91.080	11.61	7.4		

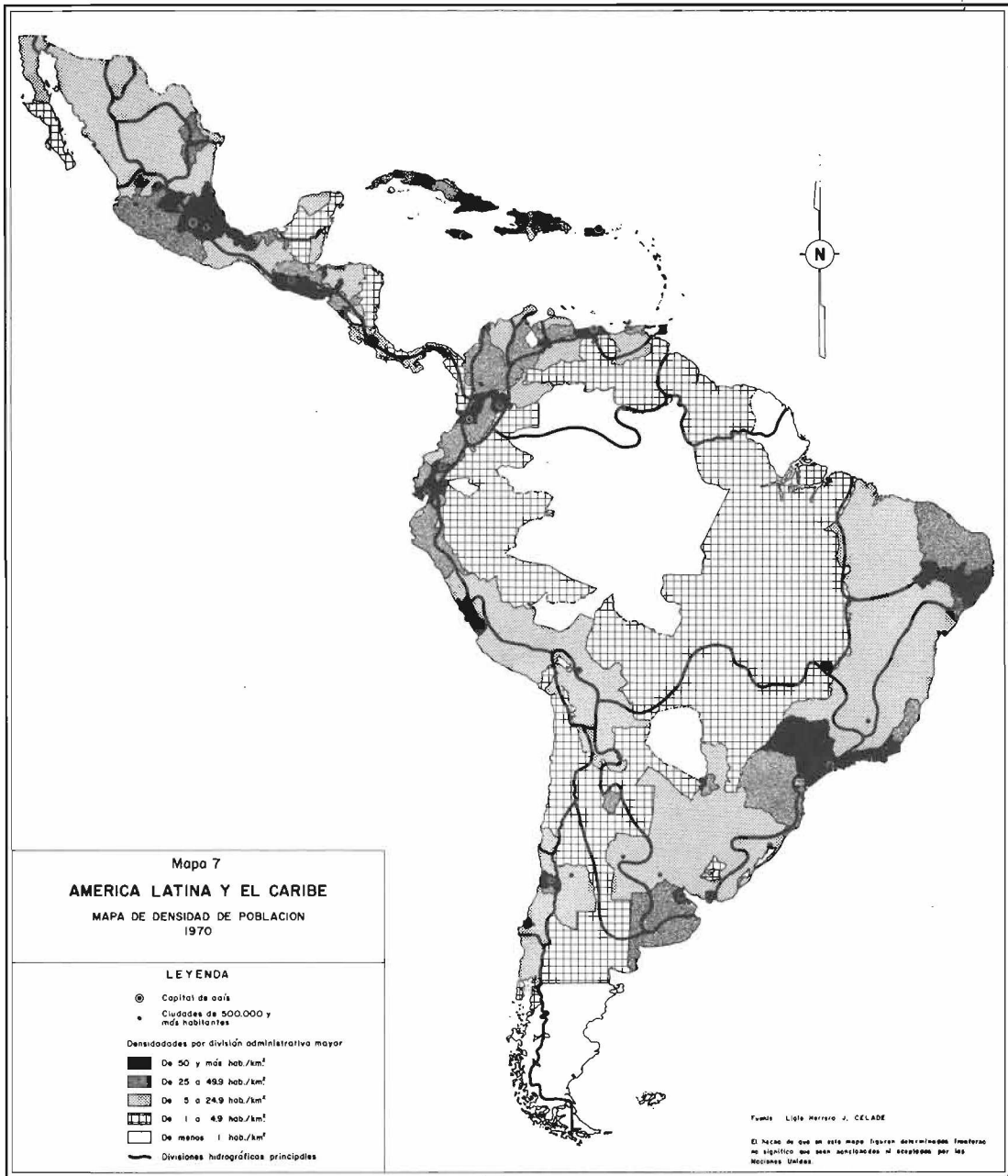
Fuentes: Informes nacionales preparados para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua (Argentina, Bolivia, Chile, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Perú, Guatemala y Venezuela); México, Plan Nacional Hidráulico; resto de los países, información directa.

Nota: Las superficies aquí indicadas no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno respecto de la delimitación de fronteras o límites.

a/ Incluye superficie cosechada y praderas artificiales (1970).

b/ Estimación de la División Agrícola conjunta CEPAL/FAC (1974).

/En el



Mapa 7
AMERICA LATINA Y EL CARIBE
 MAPA DE DENSIDAD DE POBLACION
 1970

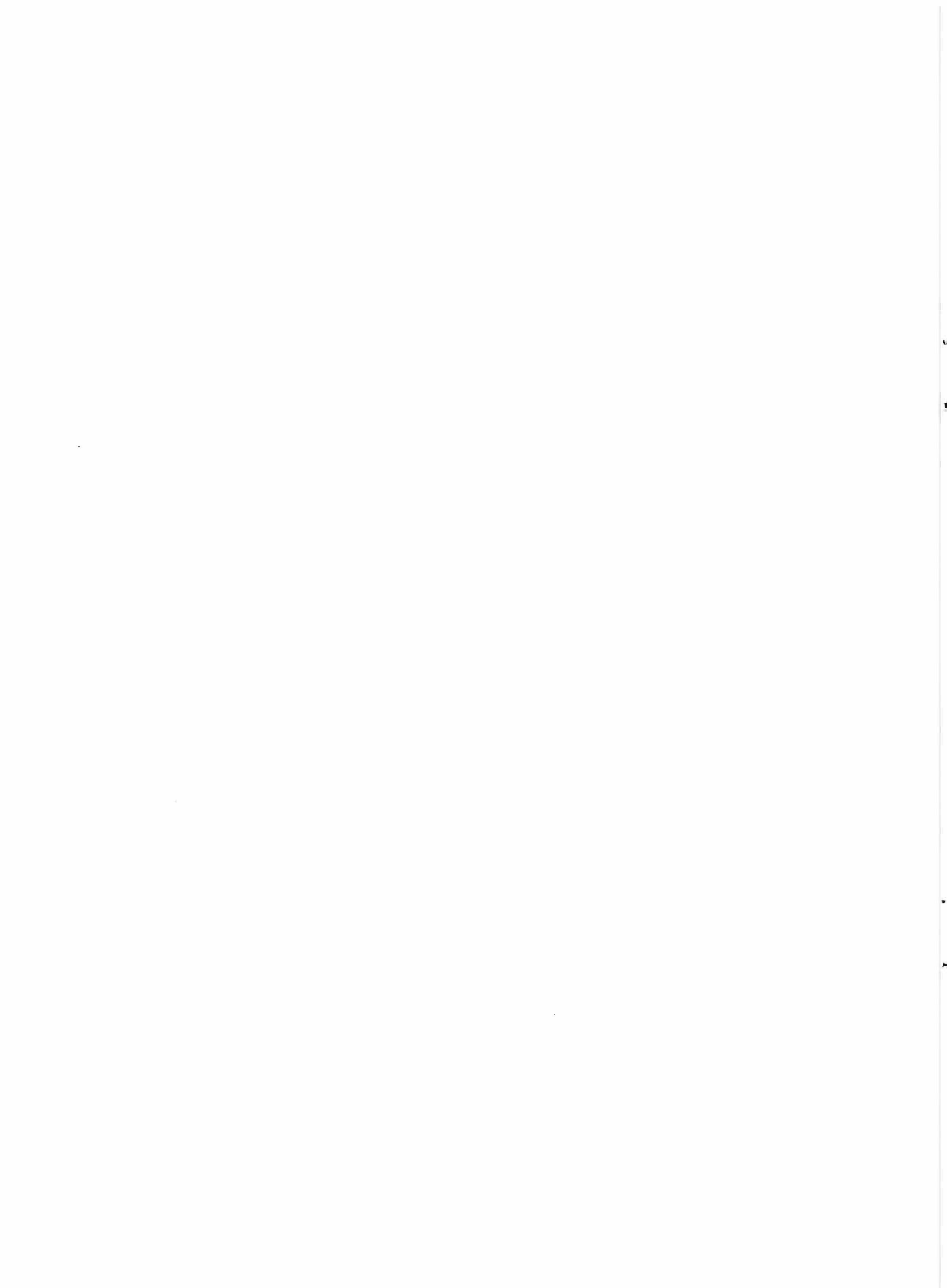
LEYENDA

- ⊙ Capital de país
- Ciudades de 500.000 y más habitantes

Densidades por división administrativa mayor

- De 50 y más hab./km²
- ▒ De 25 a 49 hab./km²
- ▒ De 5 a 24 hab./km²
- ▒ De 1 a 4 hab./km²
- De menos 1 hab./km²
- Divisiones hidrográficas principales

Fuente: Lelio Herrera J., CELADE
 El hecho de que en este mapa figuren determinadas fronteras no significa que sean reconocidas ni aceptadas por las Naciones Unidas.



En el mismo cuadro 6 aparece la superficie regada, por países, y la proyección futura. Hay que notar que una parte del agua usada en riego se vuelve a usar donde las condiciones topográficas lo permiten. El agricultor se muestra interesado en introducir el riego en sus prácticas agrícolas, pero es generalmente reacio a financiarlo de su propio peculio; en general es una actividad fuertemente subsidiada por el Estado. Reconociéndose la importancia de las obras de riego se las promovió por sus propios méritos sin compararlas con otras formas de lograr el mismo objetivo de producción, y como consecuencia de ello se han cuestionado muchas obras propuestas y se está poniendo atención al mejor aprovechamiento de las ya construidas. En todo caso, se estima que hay todavía gran número de buenos proyectos de alto rendimiento que conviene ejecutar en el futuro próximo en las regiones en que el riego ha sido habitual. Estos podrían fácilmente duplicar los 11.5 millones de hectáreas actualmente regadas, ocupándose así poco más de la mitad del potencial de la región que se estima en unos 30 millones de hectáreas (véase de nuevo el cuadro 6). En las regiones húmedas de América Latina, en que no se ha practicado el riego o su importancia relativa ha sido insignificante, pero que tienen una temporada seca que podría dar lugar a una segunda o tercera cosecha con la aplicación artificial de agua, surge el interés por el riego complementario, y es posible que haya muchos casos en que éste se justifique.

e) Hidroelectricidad

Este uso es el de más rápido aumento en la región y la solvencia económica de los proyectos hidroeléctricos es con frecuencia la base del desarrollo de recursos hidráulicos con objetivos múltiples. Los puntos críticos de este uso son que devuelve el agua a cota inferior y generalmente con el régimen alterado. Hay varios casos en América Latina en los cuales las necesidades de riego aguas abajo de una central hidroeléctrica han impuesto la construcción de otro embalse, de manera que el régimen de generación de energía sea compatible con el uso subsiguiente del agua para regar.

/La generación

La generación hidroeléctrica ha crecido a un ritmo alto, del orden del 9% anual, en el último decenio. Todos los países del continente han hecho progresos efectivos en esta materia. El aumento del precio del petróleo ha tenido naturalmente el efecto de hacer más atractivo el aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos. Después de haber abordado los aprovechamientos más económicos y más cercanos a los centros de consumo se está en la fase de las grandes interconexiones y la incorporación de concentraciones masivas de potencial, en las que destaca Brasil con las mayores realizaciones.

La capacidad instalada en plantas hidroeléctricas en América Latina puede pasar de los 27 700 MW en 1974 a 57 200 MW en 1980, si llegan a su término los planes vigentes. (Véase el cuadro 7 y el mapa 9.) Esta forma de energía primaria seguirá prevaleciendo en el plantel generador pues se estima que de 50% pasará a más del 58% en el decenio.

En el mismo cuadro 7 se resume la información sobre el potencial aprovechable estimado y la capacidad instalada por países.

f) Transporte fluvial

El uso del transporte fluvial tiene importancia en los grandes ríos de América Latina, especialmente en los sistemas del Plata, del Amazonas, del Orinoco y del Magdalena-Cauca. Salvo en los casos en que sirve a desarrollos mineros, como en Venezuela, además del Canal de Panamá que compromete el uso de un caudal importante de agua dulce, la navegación fluvial de carga y pasajeros en general ha permanecido casi estancada en los últimos años.

g) Recreación

El uso de ríos y lagos para recreación ha sido proporcionalmente bajo (excepto en Argentina, Brasil, Chile, Guatemala y México), posiblemente porque la mayor parte de la población de América Latina se ha concentrado en la periferia del continente con acceso fácil a las playas marítimas. Poco se ha considerado esta actividad entre los objetivos de las grandes obras hidráulicas del pasado porque la demanda se ha circunscrito a círculos pequeños. Sin embargo, el incremento de los ingresos de la población aumentará este uso y surgirá la necesidad de considerarlo en el diseño de las obras.

Cuadro 7
AMERICA LATINA Y EL CARIBE: POTENCIAL HIDROELECTRICO
CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACION POR PAISES

	Potencial hidroeléctrico (MW)		Capacidad instalada (MW)		Porcentaje de potencial hidroeléctrico instalado sobre total	Generación GWh (1954)	
	Capacidad media a/	Capacidad instalable b/	Hidro-eléctrica	Total		Hidro-eléctrica	Total
Argentina	10 900		1 532	9 140	16.7	6 020	27 925
Bahamas			-	250	-	-	660
Barbados			-	67	-	-	203
Bolivia	14 700		241	350	68.8	764	993
Brasil	162 700		14 037	17 199	81.6	65 492	72 396
Chile	22 500	19 700	1 464	2 572	57.0	6 048	9 297
Colombia	38 200		2 322	3 517	66.0	9 185	13 483
Costa Rica	2 100	8 500	242	362	66.8	1 353	1 670
Cuba	700		44	1 645	2.7	110	6 016
Ecuador	17 200		135	438	30.8	480	1 359
El Salvador	400		108	283	38.1	479	1 018
Granada			-	7	-	-	25
Guatemala	4 400	4 900	102	252	40.4	336	1 104
Guyana	4 700		-	170	-	-	386
Haití	400		47	83	56.6	138	170
Honduras	3 500	2 400	69	149	46.3	408	488
Jamaica	300		20	698	28.6	122	2 283
México	11 100		3 679	9 647	38.1	16 908	40 752
Nicaragua	2 200	2 800	107	262	40.8	393	891
Panamá	2 400	3 570	9	333	2.7	100	1 408
Paraguay	5 400		90	201	44.7	440	523
Perú	32 700		1 388	2 265	61.2	5 219	7 272
República Dominicana	800		95	446	21.3	187	1 509
Surinam	2 600		180	301	59.8	1 006	1 588
Trinidad y Tabago	100		-	414	-	-	1 204
Uruguay	900		252	576	43.70	1 360	2 355
Venezuela	34 700	54 700	1 575	4 381	35.90	7 266	17 725
Total	315 600		27 738	56 008	49.50	123 814	214 703

a/ CEPAL, estimación teórica. (Véase Boletín económico de América Latina, vol. XII N° 1, mayo de 1967).

b/ Informes nacionales preparados para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el agua.

c/ Plan Nacional Hidráulico.

/h) Pesca

h) Pesca

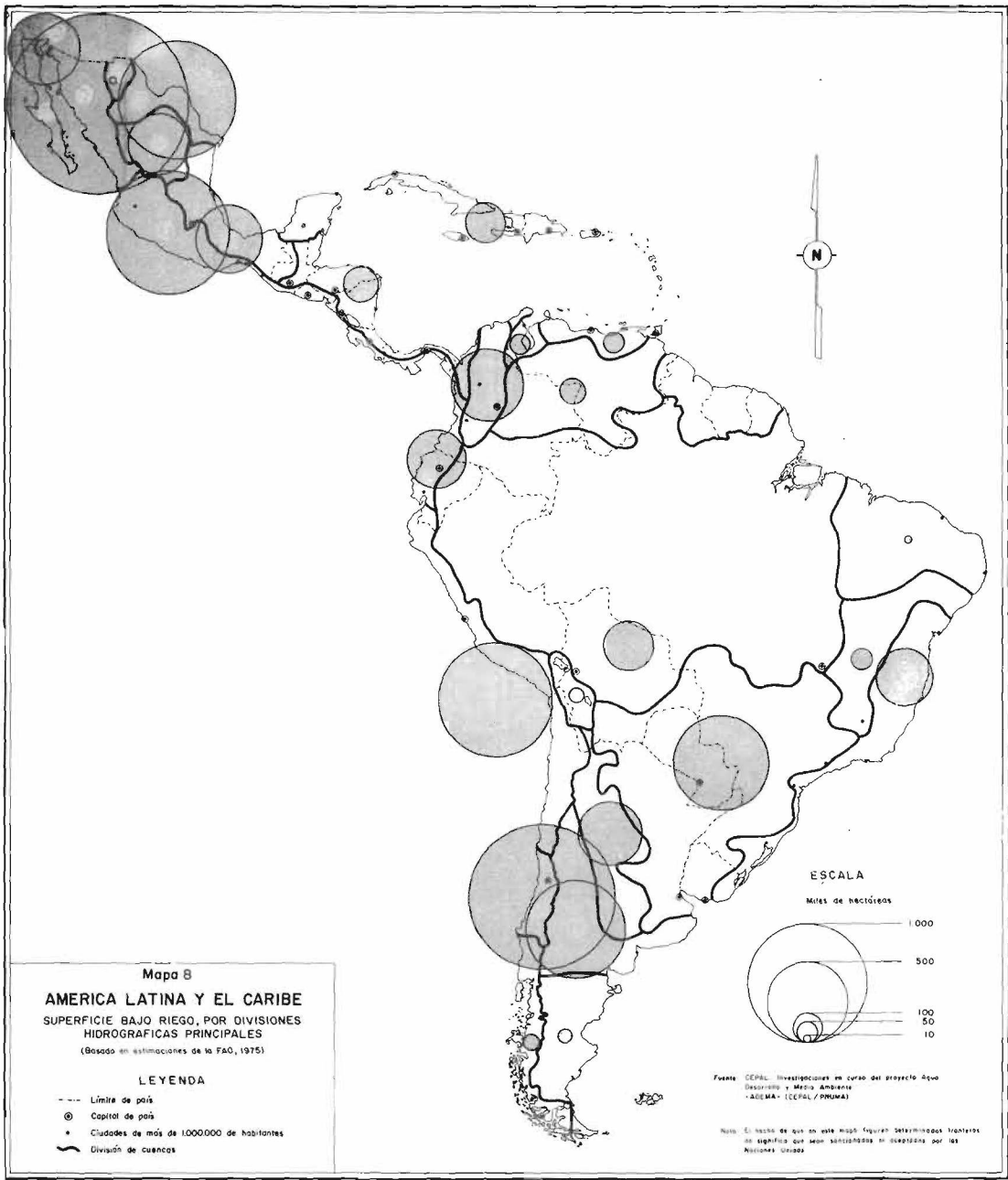
La pesca para sustento y comercialización tiene considerable importancia para las comunidades que viven cerca de los grandes ríos y lagos. Esta actividad estaría llamada a tener mucho mayor desarrollo a juzgar por los pocos estudios que se han hecho sobre la materia. En la actualidad, recibe sólo excepcionalmente estímulo oficial, y en muchos casos está amagada por la contaminación y otras alteraciones de los caudales. Se estima que la pesca en aguas interiores alcanzó a 200 000 toneladas en 1974, destacándose Brasil, Colombia, Venezuela y México que, en conjunto, concentraron la mitad de esa producción.

i) Minería

La minería y los correspondientes procesos de concentración y refinación se ubican teniendo en cuenta el yacimiento, generalmente en zonas altas, y es frecuente que este uso del agua signifique una fuerte competencia con otros usos en áreas donde el recurso es escaso.

Por ejemplo, en el norte de Chile, en la cuenca del río Loa, con un caudal medio anual del orden de los 2.5 m³/seg., las necesidades de la gran mina de cobre de Chuquicamata y de las oficinas salitreras de María Elena y Pedro de Valdivia compiten con los usos de las ciudades de Antofagasta y Tocopilla y el riego de unas 3 000 hectáreas. Otros ejemplos similares, aunque tal vez menos intensos, se encuentran en otras áreas de Chile y en otros países tradicionalmente mineros, como Bolivia y Perú. En este último país, la mina de fierro de Marcona, cerca de Ica, instaló una planta desalinizadora de agua para el suministro a la población. Existe poca información centralizada en la región sobre estos consumos.

Por otra parte hay en la región decenas de ríos con diferentes grados de contaminación ocasionada por actividades mineras. Algunos de ellos afectan a otros usos incluso urbanos (Bolivia, Chile, Perú, Venezuela, Brasil, México).



3. Información básica sobre disponibilidad y usos

a) El conocimiento del recurso

La meteorología e hidrometría han tenido, a partir de 1960, considerable impulso en parte por el apoyo que han recibido de la cooperación internacional. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), por ejemplo, ha aportado en toda la región unos 35 millones de dólares para ampliar y perfeccionar las redes de estaciones de medición. Las inversiones totales, incluidas las de los propios gobiernos habrían totalizado más de 70 millones en los últimos 15 años. El impulso a que se hace referencia significó que las tasas de crecimiento del número de pluviómetros y fluviómetros hayan sido de 5.4 y 4.2% por año, respectivamente, lo que implica un ritmo inferior al crecimiento de las instalaciones de agua potable y muy inferior al de la hidroelectricidad pero ciertamente representan un progreso respecto de la situación que existía en años anteriores. Con todo, el balance actualmente si bien es alentador, porque mantiene un sano impulso de crecimiento, no satisface las exigencias de una planificación más rigurosa del manejo del agua como la que se aspira a tener en el futuro próximo. Cabe subrayar que al margen de muchas estadísticas de los servicios oficiales, existen estaciones pluviométricas y fluviométricas operadas por particulares o instituciones autárquicas (empresas mineras, ferrocarriles, agricultores, empresas eléctricas, etc.) que constituyen un acervo adicional de informaciones. Examinando las cifras del número de pluviómetros y fluviómetros por países con relación a la población, a la extensión territorial, y las inversiones anuales totales, y comparándolas con las correspondientes a las de países más desarrollados se confirma el aserto de que cabe mucha mejora en la cobertura de estos servicios como también en su eficiencia general (véase el cuadro 8). Afortunadamente, la cooperación internacional promovida, entre otros, por organismos de las Naciones Unidas (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el PNUD), está permitiendo gran fluidez de consultas

Cuadro 8

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: INSTALACIONES HIDROMETRICAS

	Superficie 10 ³ km ²	Densi- dad pobla- ción (hab./ km ²) a/	Esta- ciones pluvio- métri- cas	Evapori- metros	Estacio- nes flu- viométr- cas	Posos de obser- vación de agua subterrá- nea	Calidad	Sedimen- tación
Argentina	2 776.6	8.4	3 785	300	702	133	70	35
Barbados	0.4	553.8						
Bolivia	1 098.6	4.2	347	6	63			
Brasil	8 512.0	11.0	4 028	68	1 560			
Colombia	1 138.9	17.4	888	69	442			
Costa Rica	50.7	32.7	524	12	83		31	17
Cuba	114.5	68.1	2 929	57	79	1 800	67	30
Chile	756.9	11.7	1 011	130	391	351	800	40
Ecuador	283.6	21.0	353	24	216			
El Salvador	21.4	166.2	186	17	56	33	36	19
Guatemala	131.8	45.0	375	15	87		14	19
Guyana	215.0	2.6	225	12	46			
Haití	27.8	111.2	60	2	11			
Honduras	112.1	23.0	232	54	87		5	8
Jamaica	11.0	140.9	325		88	350	77	
México	1 972.5	24.6	3 200	96	1 200			
Nicaragua	130.0	15.6	349	74	72		7	7
Panamá	75.6	18.8	310	40	86			3
Paraguay	406.8	5.7	110	4	32			
Perú	1 285.2	9.5	790	66	314	500		
República Dominicana	48.7	82.8	300		80			
Surinam	136.0	3.3	191	6	98			
Trinidad y Tabago	5.1	197.0	153					
Uruguay	186.9	14.6	947	19	86			
Venezuela	912.1	8.4	1 377	180	700	1 130		

Densidad mínima recomendada b/ (nº estaciones/10³ km²)

	1.6	0.03	0.6	0.04	0.10
--	-----	------	-----	------	------

Fuente: CEPAL, sobre la base de informes nacionales preparados para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el agua. Algunos países sólo han indicado las redes oficiales. Estas se han completado con otras informaciones directas de la CEPAL sobre redes operadas por otras instituciones (universidades, empresas, etc.).

Nota: Las superficies aquí indicadas no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno respecto de la delimitación de fronteras o límites.

a/ Organización de los Estados Americanos, América en cifras, 1972.

b/ Organización Meteorológica Mundial, Guide to Hydrological Practices, Nº 168.

y de transferencia tecnológica. Un ejemplo digno de destacarse es el Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano ejecutado con la asistencia del PNUD y de la OMM. Hay bastante conciencia de las posibilidades que ofrecen las técnicas modernas de sensores remotos, uso de trazadores radioactivos, hidrología sintética, etc. y es dable pensar que su aplicación será orientada eficazmente, si media la voluntad de proveer el aparato institucional y los fondos necesarios.

Son pocos los países en que existe una organización satisfactoria que concilie la necesidad de estudios integrados básicos, cuya preparación estaría a cargo de un organismo central, con la obtención de la información hidrológica e hidrometeorológica, que en sus respectivos campos reúnen entidades especializadas. Subsisten todavía, como en general en la organización institucional que administra el agua, muchas duplicaciones y vacíos que deberán irse corrigiendo.

En la fase de elaboración de estos datos debe destacarse que en general existe poca ayuda para el planificador que desea conocer las características de los recursos de agua. Los organismos sectoriales han realizado, cual más cual menos, un registro de los proyectos existentes, pero raras veces está disponible para uso de quienes desean hacer manejos integrados o proyectos combinados que permitan dar una idea cabal del panorama nacional del recurso agua. Se trata ciertamente de una labor compleja pero no impracticable.

Varios países de la región han abordado el estudio completo de sus recursos hídricos; entre otros, se pueden mencionar a Argentina, Chile, Cuba, México y Venezuela. Este esfuerzo, hecho en países que disponen de buena información, puso en evidencia que aún ésta debía complementarse con muchas hipótesis y adaptaciones de cifras foráneas para lograr el cometido.

La protección ambiental plantea una nueva necesidad en materia de información. Algunos de los índices más conocidos sobre calidad del agua están generalmente disponibles en las áreas más críticas de los países, pero no existe la información complementaria que permita derivar la cadena de efectos biológicos y ecológicos de los impactos

/ambientales. Esto

ambientales. Esto último es un terreno prácticamente virgen que tendrá que abordarse en el futuro próximo. El número de estaciones de medición de calidad de aguas y de arrastre de sedimentos es muy escaso en la región y necesita mejorarse notablemente.

Otras formas de recurso, como son el agua subterránea y las nieves y glaciares, adolecen de una falta notable de elementos para su medición y, en algunos casos, no existe verdadera preocupación por abordarla. En el cuadro 8 se resumió la información sobre elementos de medición de aguas en la región y se presentan algunas cifras comparativas de densidad de instrumentos recomendados por la OMM.

Es de notar que al presentarse la información por países, los promedios no reflejan fielmente la situación en los países de gran extensión cuya actividad económica se concentra en zonas reducidas, ya que en ellos la cobertura para las zonas más importantes es buena, pero hay que considerar que existen otras zonas menos activas actualmente, en las cuales la evaluación de los recursos está recién iniciada.

b) Medidas utilizadas para la estimación de los usos

Un antecedente importante para hacer estimaciones de la demanda es el conocimiento histórico del consumo y de las circunstancias de su evolución.

En América Latina, en general, no se llevan estadísticas del volumen de agua usada por los distintos sectores de actividad. En las ciudades y distritos de riego usualmente se lleva un registro de los volúmenes entregados a las redes y sistema de canales pero sólo en contados casos hay información sobre el volumen usado realmente por el consumidor.

A pesar de la capacidad y conocimientos de los profesionales latinoamericanos que actúan en este campo, la relativa ineficiencia que aún subsiste hace que las proyecciones de la oferta y la demanda se realicen con procedimientos bastante simples. Este proceder no ha dado resultados satisfactorios, no tanto por desconocimiento de los

/instrumentos teóricos

instrumentos teóricos que ofrece la técnica moderna cuanto porque la información básica disponible suele ser insuficiente y muy amplio el margen de incertidumbre respecto de las hipótesis de cambios tecnológicos y económico-sociales.

Las previsiones de la demanda no siempre se han ratificado en la práctica. Existen casos en que se suministró energía hidroeléctrica y agua potable a costos muy subsidiados que fomentaron exageradamente el consumo o pusieron de relieve demandas insatisfechas. En otros casos, como en el riego, se sobreinvertió en obras sin tener en cuenta debidamente las limitaciones de los usuarios y de quienes tenían que poner en marcha los proyectos de riego una vez construidas las obras básicas.

La subestimación de la demanda quizá podría haberse evitado en muchos casos si se hubieran hecho proyecciones que, considerando las ofertas realmente proyectadas, no indujeran consumos superiores a través de las variadas formas de subsidio. Estas modalidades constituyen las deficiencias, que podríamos llamar institucionales, en el sistema de previsión de la demanda y la oferta y que deben ser corregidas si se quiere tener en el futuro un sistema más eficaz. Esto, naturalmente, tendrá que hacerse en el marco de las políticas que cada país se trace frente a estos servicios de infraestructura.

Para suplir la falta de información directa sobre los volúmenes de agua empleados en cada uso, las demandas se calculan sobre la base de coeficientes obtenidos de la literatura técnica para situaciones similares o de estimaciones de la eficiencia.

4. Áreas críticas en la relación uso-oferta

La mayor parte de la actividad económica de la región se ubica cerca de la costa y en algunas altiplanicies que, en términos relativos, permiten condiciones de vida sanas y agradables. Naturalmente, en las zonas densamente pobladas y con intensa actividad económica, se concentran los usos de agua que compiten por asegurarse un abastecimiento adecuado.

En América Latina es frecuente constatar que el mayor desarrollo corresponde a zonas de precipitaciones anuales inferiores a 2 000 mm y a zonas altas con escasas precipitaciones. Así, hay varias áreas en que se presentan situaciones competitivas en el uso del recurso, a pesar de que en los mismos países haya abundancia de agua en zonas relativamente cercanas. En México, el 85% de los recursos de agua están en las zonas situadas a menos de 500 metros de altura, en cambio, el 75% de la población y el 70% de la industria se ubican en la zona situada sobre los 500 metros.^{5/} En Venezuela, la región central concentró en 1970 el 41% de los requerimientos de agua de todo el país, en tanto que sus disponibilidades representaron sólo el 16% de las de todo el país.^{6/} Las situaciones críticas se producen tanto por escasez como por exceso de agua en las zonas en que hay concentraciones humanas o actividad económica de importancia.

La presión sobre los recursos naturales suele ser mayor cuando a la vez se eleva la densidad de población y los correspondientes ingresos.^{7/} Por lo tanto, los efectos negativos más pronunciados tienden a encontrarse en las regiones metropolitanas de altos ingresos. Concretamente, el recurso se ve afectado tanto por la demanda concentrada que obliga a extraer importantes volúmenes de los cursos

^{5/} Zoltan de Cserna, Pedro Mosino y Oscar Benassini, El escenario geográfico: Introducción ecológica, INAH, México, 1974.

^{6/} Informe nacional de Venezuela a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo, junio de 1972.

^{7/} La estructura de la producción y las tecnologías empleadas también son factores importantes en esta materia.

naturales, cuanto por el uso de él como vehículo de desechos y de su posterior eliminación. En las áreas rurales la presión sobre la calidad de los recursos naturales, incluida el agua, es menos intensa pero aun así se observan conflictos importantes; los principales de ellos son la degradación de los suelos por erosión, con el consiguiente arrastre de sólidos por los ríos en las regiones serranas con alta densidad de población y agricultura de subsistencia y sobrepastoreo y, en el trópico húmedo, como consecuencia de la tala de bosques. El deterioro ambiental tiene también importancia en zonas agrícolas en que se hace uso intensivo de abonos, herbicidas y pesticidas, en algunas zonas de explotación minera y en los centros industriales extraurbanos, lugares en que se producen focos de contaminación del agua. Muchas sustancias que vierten estas actividades no son biodegradables ni sedimentables y, por lo tanto, las corrientes de agua que reciben esos efluentes no se pueden autopurificar.

a) Áreas críticas por conflictos entre usuarios

En las grandes ciudades se produce una demanda concentrada de agua que no puede satisfacerse con las fuentes locales, lo que obliga a buscar el recurso en lugares cada vez más alejados. Así entran a competir y, en la mayor parte de los casos, desplazan a otros usuarios anteriores pero de menor gravitación económica que la gran ciudad. Por otra parte, los desechos de la ciudad se vierten a los cauces más cercanos, produciendo su contaminación y, en muchos casos, el agua en ellos llega a ser de tan mala calidad que nadie puede usarla perjudicando así a sus antiguos usuarios.

Estos conflictos se observan en varias de las ciudades de América Latina de más de 500 000 habitantes, en las que se concentra el 28% del total de la población (1975). A esta situación se ha llegado por el rápido y desordenado éxodo del medio rural al urbano, que en la región se centraliza principalmente en las capitales, en que se encuentran más variadas y mejores oportunidades de bienestar. La velocidad de crecimiento de estas ciudades es tan alta que se hace muy difícil expandir los servicios municipales al mismo ritmo

/y permanentemente

y permanentemente se observan cinturones de población carentes de servicios sanitarios. De seguir el ritmo actual de crecimiento, en el año 2000 existirían megalópolis de grandes dimensiones: Ciudad de México, por ejemplo, tendrá 30 millones de habitantes y São Paulo, 26 millones.^{8/}

b) Áreas críticas por escasez de agua

i) Zonas que necesitan riego. A pesar de la abundancia global de agua en la región, la irregular distribución de las precipitaciones, tanto en el espacio como en el tiempo, hace necesario en muchas zonas suplementar mediante el riego la carencia de precipitaciones oportunas. Esta falla suele presentarse en las zonas que por la calidad del suelo, su ubicación y clima, están mejor dotadas para la agricultura.

En toda la región se hacen planes para aumentar la producción de alimentos y se estima que es posible duplicarla en 15 años.^{9/} A medida que la agricultura se hace intensiva hay mayores necesidades de asegurar, mediante el riego, el oportuno suministro de agua. Son áreas críticas por su escasez de agua en relación con las necesidades de desarrollo agrícola, la meseta central de México, en que se concentra la mayor parte de la población de ese país, el noroeste de Venezuela, el Nordeste de Brasil, la zona costera del Perú, la gran parte del noreste y del centro-sur de Argentina, en especial la zona de Cuyo, y los valles transversales y el valle longitudinal de Chile hasta el paralelo 36° sur. Las áreas indicadas tienen participación importante en las respectivas producciones agrícolas; los recursos de agua son insuficientes para desarrollar el potencial de sus suelos, clima y ubicación favorable. Otras áreas en que es necesario suplir deficiencias estacionales no se consideran críticas porque con obras de regulación y captación relativamente sencillas pueden regarse amplias superficies a bajo costo, para obtener una

^{8/} Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población, documento de trabajo ESA/P/WP.58, Nueva York, 1975.

^{9/} Enrique Iglesias, La CEPAL y el desarrollo agrícola de América Latina, exposición hecha ante la Reunión Latinoamericana CEPAL/FAO sobre Alimentación, Lima, abril de 1976.

segunda y aun tercera cosecha anual, con el consiguiente beneficio para la producción regional de alimentos.^{10/} En el cuadro 7 se mostraron las perspectivas del riego en cada país de la región.

De una superficie cosechada en 1974 de 91 080 000 hectáreas ^{11/} la superficie regada alcanza a un 12%. De acuerdo con los informes nacionales, algunos países tienen planes para regar, hacia el año 2000 un 85% más.

ii) Zonas con aguda escasez de agua que tienen importancia económica nacional. Areas con aguda escasez de agua son la Baja California, el norte y noroeste de México, la Guajira colombo-venezolana, una amplia faja litoral sobre el océano Pacífico, que se extiende desde el paralelo 4° en el norte del Perú hasta aproximadamente el paralelo 28°, latitud sur, en Chile y que incluye el desierto de Atacama, así como vastas áreas del cono sur de América que comprenden parte del altiplano boliviano, una extensa área del Chaco (Bolivia, Paraguay y Argentina), y el noroeste, la zona centro-occidental y el extremo sur de Argentina (Patagonia).

Estas zonas, aparte las ya examinadas por necesitar riego, incluyen otras que tienen importancia para la ganadería, si se asegura agua para su abrevado, o por su riqueza minera, o porque concentran una parte importante de la población.

Destacan entre ellas, por la concentración de su población, la zona costera central del Perú y el altiplano boliviano; por la importancia que tiene la producción minera dentro de la economía de los respectivos países, el desierto del norte de Chile y el altiplano boliviano; y por el potencial ganadero, el área del Chaco (Bolivia, Paraguay y Argentina). Un caso especial constituye el denominado "polígono de la sequía" (Polígono das secas) del Nordeste del Brasil

^{10/} Reunión CEPAL/FAO sobre Alimentación, Acciones propuestas a corto plazo, tema 10, Lima, abril de 1976.

^{11/} Estimación de la División Agrícola Conjunta CEPAL/FAO sobre la base del Anuario de Producción de la FAO, 1974.

en que, debido a la gran variación en las precipitaciones, la sequía amenaza cíclicamente a más de 25 millones de personas aunque los promedios anuales de precipitación no son muy bajos e, incluso, a veces se producen inundaciones.

c) Áreas críticas por abundancia de agua

i) Zonas inundables. Vastas extensiones de las cuencas de los grandes ríos de América Latina están formadas por planicies de muy pequeña pendiente que en la temporada de lluvias se inundan tanto porque el desagüe superficial de ellas es lento como por desborde de los ríos.

Se estima que existen unos 600 millones de hectáreas de planicies inundables dentro de la zona denominada de trópico húmedo,^{12/} de las cuales unos 50 millones de hectáreas son de buenos suelos, y representan la más importante área de expansión agrícola en la América tropical. La mayor parte de estas planicies pasan a ser áridas en la temporada sin lluvias, de modo que su utilización agrícola es muy limitada y sólo se ocupan en ganadería extensiva.

Son especialmente interesantes por el uso actual principalmente ganadero las áreas ubicadas en la costa del Golfo de México, y del Caribe en América Central, los altos llanos del Orinoco en Venezuela y Colombia, las planicies del curso inferior del río Magdalena en Colombia, los llanos del Guayas en Ecuador, las llanuras del Beni en Bolivia y algunas planicies del curso medio del Paraná en Argentina.

d) Otras situaciones críticas

Dentro de la región, son afectados directamente por huracanes y tormentas tropicales, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y todas las islas del Caribe.^{13/} Venezuela, Colombia y Brasil no son

^{12/} Phillip Z. Kirpich, Development of Lowland Tropical Flood Plains in Latin America, Banco Mundial, abril de 1976 (mimeografiado).

^{13/} Informe de la misión PNUD/OMM/CEPAL sobre alerta ante inundaciones y huracanes en el Istmo centroamericano y el Caribe, México, noviembre de 1975 (mimeografiado).

afectados directamente por los huracanes y tormentas tropicales pero sufren inundaciones todos los años en algunos valles de importancia. Debido a la magnitud de los fenómenos meteorológicos que dan origen a estas inundaciones es difícil evitar los daños sólo con obras de corrección o defensa y se estima que la acción más positiva debe ir encaminada a crear un sistema eficiente de alerta y a reglamentar la utilización de las áreas más expuestas a estos fenómenos.

Aunque con menor frecuencia, Paraguay, Uruguay y Argentina sufren también el efecto de inundaciones por grandes crecidas de los ríos.

En la cuenca del Pacífico las inundaciones, aunque de menor proporción por la menor extensión de las cuencas, se producen con suma rapidez y, según la configuración orográfica, pueden dar origen a deslizamientos de terrenos de efectos catastróficos como el registrado en Huaylas en Perú, a raíz del terremoto del 31 de mayo de 1970.

e) Áreas críticas por conflicto entre usuarios y por condiciones del medio ambiente

i) La contaminación del agua. En todos los países se acostumbra a arrojar a los cursos más próximos, casi siempre sin tratamiento alguno, las excretas provenientes de alcantarillados y los efluentes de plantas industriales, además de basuras y otros residuos. Estos hechos están conduciendo a situaciones críticas en la vecindad de los grandes centros urbano-industriales de la región. El rápido crecimiento de las ciudades, unido a la extensión del servicio de alcantarillado a mayores áreas, es la principal razón de la situación mencionada.^{14/} A comienzos de esta década se estimaba que sólo un 4% de la población urbana tenía servicios de alcantarillado con algún sistema de tratamiento, y por lo menos parcialmente se controlaba la contaminación.

^{14/} Véase CEPAL, El medio ambiente en América Latina, E/CEPAL/L.132/Rev.1, mayo de 1976.

Dado el alto costo del tratamiento convencional de efluentes, no es de extrañar que se haya postergado esta medida, sacrificando beneficios estéticos y afrontando los daños sanitarios, para dar paso principalmente a medidas curativas de salud.

Como algunos casos están alcanzando ya niveles altos, se estudian medidas preventivas que incluyen el tratamiento de los correspondientes efluentes.

Aunque existirían más de 400 plantas de tratamiento de aguas servidas urbanas en la región, gran parte de ellas no están en funcionamiento o lo hacen deficientemente. Excepcional es el caso de la República Dominicana en donde el 20% de la población vive en ciudades que disponen de plantas de tratamiento de sus efluentes.

También los efluentes industriales producen fuerte contaminación. Se destacan en este sentido los efluentes de mataderos y frigoríficos, de curtiembres, ingenios azucareros, papeleras y textiles y, en especial, de las industrias petroquímicas y metalúrgicas.

Existe poca información centralizada sobre esta materia, pero la mayor parte de los centros industriales de la región ofrecen ejemplos variados de contaminación de los cauces a los que descargan sus efluentes.

La contaminación por desechos químicos con frecuencia es persistente (no degradable) si ellos no se eliminan o neutralizan mediante tratamientos específicos. El agua usada en procesos de refrigeración, como sucede en las centrales eléctricas de generación térmica o nuclear, vuelve prácticamente toda al cauce natural, produciendo contaminación térmica de carácter transitorio y efectos frecuentemente locales.

Considerando que el uso del agua en actividades industriales aumente proporcionalmente al crecimiento de ese sector, la contaminación crecería a un ritmo equivalente al 6.7% anual, que ha sido el correspondiente a ese sector en los últimos cinco años. Vale la pena observar que dos actividades contaminantes, como son la de celulosa y papel y la siderúrgica, han crecido a un ritmo que duplica la tasa media.

/Prácticamente en

Prácticamente en todos los países se exige a los establecimientos mineros importantes adoptar medidas adecuadas para no dañar los cauces naturales con sus efluentes y, usualmente, los conducen a depósitos donde no causan contaminación. No obstante, entre esos establecimientos - al igual que en numerosas minas menores - hay algunos en que tales disposiciones no se cumplen o se cumplen apenas, produciendo contaminación peligrosa, con el agravante de que los efluentes mineros no son degradables.

ii) El manejo del agua en ecosistemas especiales

Trópico húmedo. En el trópico húmedo, la expansión del área agrícola que elimina la cubierta vegetal expone el terreno a destrucción tanto por erosión hidráulica como por lavado de los nutrientes, con consecuencias graves. También esto produce un cambio en el régimen de escurrimiento de los ríos, pues se acorta el tiempo de escurrimiento pluvial, produciéndose grandes crecidas seguidas de períodos en que los caudales casi se agotan. Sólo un manejo racional de las tierras del trópico húmedo puede evitar la destrucción irreparable de esos suelos.

Zona andina. Las fuertes pendientes de las laderas de los valles andinos, unidas a la destrucción de la cubierta vegetal, trae como consecuencia una fuerte erosión que destruye el suelo de esas laderas y al depositarse el arrastre sólido dentro del cauce de los ríos, provoca embancamientos que, a su vez, causan inundaciones en las tierras bajas. Gran parte de los terrenos de la Cordillera de Los Andes y de las sierras de México están afectadas por un fuerte proceso de erosión. Un fenómeno similar se registra en el sur de Bolivia (Chuquisaca y Tarija) y en el norte de la Argentina (Jujuy y Salta). El arrastre de sólidos por el río Bermejo produce problemas por sedimentación en los ríos Paraná y de La Plata afectando, según algunas estimaciones, hasta el puerto de Buenos Aires. En las zonas periféricas de algunas ciudades importantes se ha debilitado la cubierta vegetal protectora y se constatan situaciones adversas originadas por la erosión (México, Quito, Bogotá, La Paz).

El esfuerzo desplegado en materia de reforestación no ha tenido la intensidad requerida y, por lo tanto, aún no se pueden apreciar los resultados. Es interesante mencionar la cuenca del río San José (El Salvador) en que, con asistencia de la FAO, se ha ejecutado con gran éxito un programa de reforestación y uso racional de suelos, evitando las inundaciones en la ciudad de Metapan.

Áreas con tendencia a la desertificación. En algunas zonas de la región, cuando se destruye la cubierta vegetal existente, ésta no se regenera sea porque al quedar expuesto a la acción de los agentes de erosión (agua y viento) el suelo pierde sus elementos fértiles, o porque las actuales condiciones climáticas no permiten el crecimiento de vegetación arbórea la que, a su vez, favorece el crecimiento del sotobosque. Al producirse la desertificación, ésta trae como consecuencia también un cambio de régimen en los ríos, que repercute en el aprovechamiento de sus aguas, tanto por lo irregular de las disponibilidades, como por el arrastre de elementos sólidos que afectan las obras hidráulicas y encarecen el tratamiento para hacerla potable. Los ecosistemas que rodean los desiertos y las laderas de las montañas son muy frágiles, de ahí la importancia que se asigna al manejo de las áreas serranas en varios países andinos y de las que limitan con las áreas desérticas de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, entre otros.

II. LA PROMESA DE LA TECNOLOGIA: SU POTENCIAL Y SUS LIMITACIONES

1. Principales dificultades que se aprecian en la utilización de la tecnología y campos preferentes de aplicación

a) Limitaciones al aprovechamiento de la tecnología existente

En el conjunto de América Latina y el Caribe existen núcleos selectos de profesionales calificados en amplios campos del desarrollo y el manejo de los recursos hidráulicos, que se mantienen informados de los avances tecnológicos correspondientes en el mundo. Sin embargo, el número de ellos en relación con las necesidades es insuficiente y su distribución por países, áreas de especialidad y grados de capacitación es muy desigual.

Quizá el área preferentemente atendida en la mayoría de los países sea la de ingeniería civil dedicada al diseño y elaboración de proyectos de obras, mientras se deja sentir en varios de ellos la escasez de planteles calificados en la planificación y evaluación de proyectos que manejen las modernas herramientas de análisis económico-social. Paradójicamente, en algunos países existen tales planteles pero no siempre encuentran eco en los decisores quienes continúan procediendo en gran medida según los patrones intuitivos del pasado.

Frecuentemente se subraya la importancia del enfoque multidisciplinario en el estudio de proyectos y en el manejo de los recursos, pero pocas veces se lo aplican. En particular, se anota la escasez de personal para integrar los aspectos ambientales a esas labores, a la par que se reconocen complejas interdependencias del desarrollo de los recursos de agua dentro del sistema tecnológico, y la necesidad de estudiarlas.

Donde también hay una sensible falta de elemento humano es en los cuadros intermedios de técnicos y obreros calificados. Especialmente en la explotación de obras de riego la tecnología resulta notoriamente inferior a las especificaciones de proyecto. En el campo

/de las

de las obras sanitarias ha habido una considerable labor de capacitación que ha contado con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OMS).

El subsector mejor dotado en cuanto a personal calificado es, sin duda, el de la hidroelectricidad, en que la misma naturaleza de la tecnología empleada, de difícil improvisación, y el carácter empresarial que ha tenido su desarrollo, ha permitido mejores remuneraciones.

Para adaptar este cuadro a las necesidades futuras se requiere una constante labor de promoción de técnicos de todas las categorías, principalmente a través de las remuneraciones que, en la mayoría de los casos, son poco atractivas. A menos que esto cambie, no habrá personal a la medida de la importancia del sector. También es necesario equilibrar los programas de formación de personal de acuerdo con las necesidades reales de los países y coordinar la actividad de los distintos especialistas. En Cuba, por ejemplo, se estima que para la década de los años ochenta será necesario cuadruplicar el número de personas que actualmente trabajan en la rama hidráulica; de éstos 17 000 deberá corresponder a universitarios y técnicos medios.

En los países más desarrollados, se están aplicando técnicas de análisis de sistemas en la planificación y evaluación de proyectos hidráulicos. Cabe destacar y alentar el esfuerzo que se hace en este sentido para superar limitaciones usuales de tales estudios, como ser, escasez de datos, plazo reducido para ejecutar determinadas obras por crecimiento explosivo de la demanda, y limitados recursos financieros.

La penetración de tecnologías modernas tendrá que ir a la par con el desarrollo social en el medio campesino que, por el momento, dista de poder absorber tecnologías avanzadas, tanto en riego como en agua potable. Los países, conscientes de esta circunstancia, se esfuerzan por encontrar soluciones viables, contando con el apoyo de organismos como la UNESCO, la FAO, la OMS/OPS, de otras instituciones internacionales y de ayuda bilateral.

/Una experiencia

Una experiencia positiva en la transferencia práctica de tecnología fue la efectuada en el Nordeste del Brasil (1965-1968) en materia de hidrogeología. Con el apoyo de una misión francesa se capacitó personal, con distintos grados de preparación, en la búsqueda de capas acuíferas, y en la perforación y el manejo de pozos, adaptando las técnicas foráneas a las condiciones y disponibilidad de medios locales.

Los técnicos de algunos países señalan la falta de financiamiento adecuado y las limitaciones presupuestarias como impedimento para la adquisición de los instrumentos y equipos que demanda el empleo de determinadas técnicas.

Los diferentes grados de desarrollo tecnológico y experiencia en el aprovechamiento y uso de los recursos hidráulicos indican también que existe poco intercambio de conocimiento entre los países del área.

b) Tecnología en relación a la disponibilidad de agua

En general la regulación de caudales ofrece un amplio campo para aumentar las disponibilidades de agua en la época en que es necesaria y proporciona también una razonable seguridad para evitar los peligros de las inundaciones. La construcción de embalses con diversas características (grandes, colinarios, de corrección de torrentes, etc.) es, a la vez, una tecnología ampliamente difundida en la región y la que puede mejorar de forma más significativa las características de la oferta en cuanto a cantidad.^{15/} (Véase el mapa 10.)

El manejo racional de cabeceras de cuenca, incluidos la reforestación y el control del pastoreo, que tiene también un efecto regulador de caudales y al mismo tiempo de contención de erosión y de

^{15/} En algunos países los técnicos preconizan la utilización del llamado "tamaño máximo razonable" de los sitios adecuados para la construcción de presas, lo que supone la sustitución del tradicional sistema de dimensionamiento en función de la demanda por el máximo aprovechamiento permisible del río, en función de la topografía.

sedimentación en los cauces bajos, ha sido objeto de muy poca atención en América Latina, no obstante su gran potencialidad, principalmente en los valles andinos. Su tecnología requiere difusión en diversos medios técnicos. Aunque el manejo de las planicies inundables es otra tecnología conocida en la región, aún tiene un inmenso campo de futura aplicación. Incluye tanto obras de control y defensa (diques) como regulación del uso de las áreas sujetas a inundaciones y sistemas de prevención y alarmas.

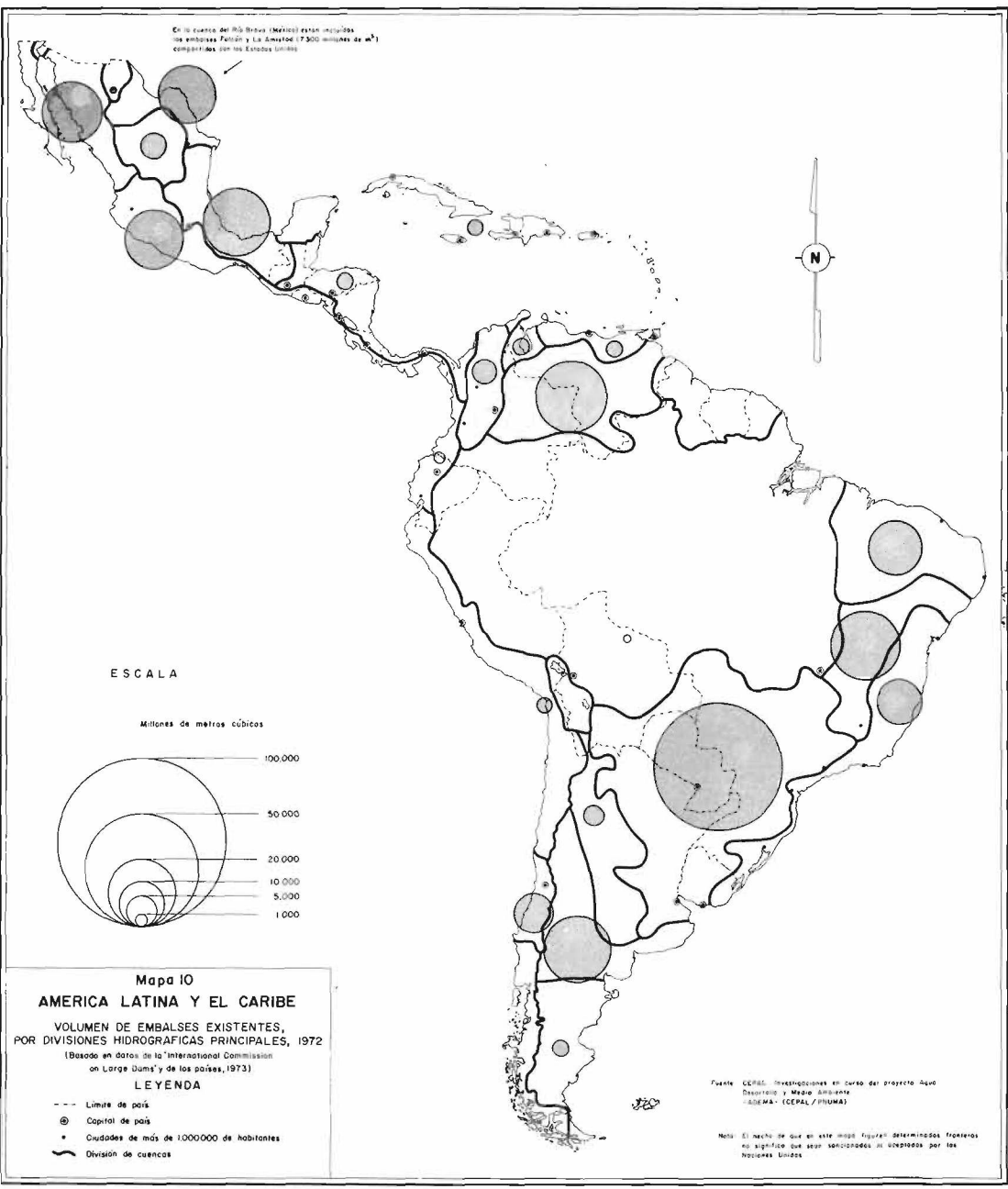
Los recursos subterráneos se aprovechan poco en la región con relación a sus potencialidades. Hasta ahora se los ha utilizado casi exclusivamente para abastecimiento urbano e industrial y, en mucho menor proporción, en riego. La recarga de capas acuíferas por infiltración inducida es poco conocida y usada, no obstante la economía que implica frecuentemente esta forma de acumulación de caudales, en comparación con los embalses superficiales. El manejo combinado de los recursos superficiales y subterráneos de agua tiene aún amplios márgenes de utilización en América Latina. Se reconoce que para ello deben fortalecerse y difundirse más las tecnologías correspondientes.

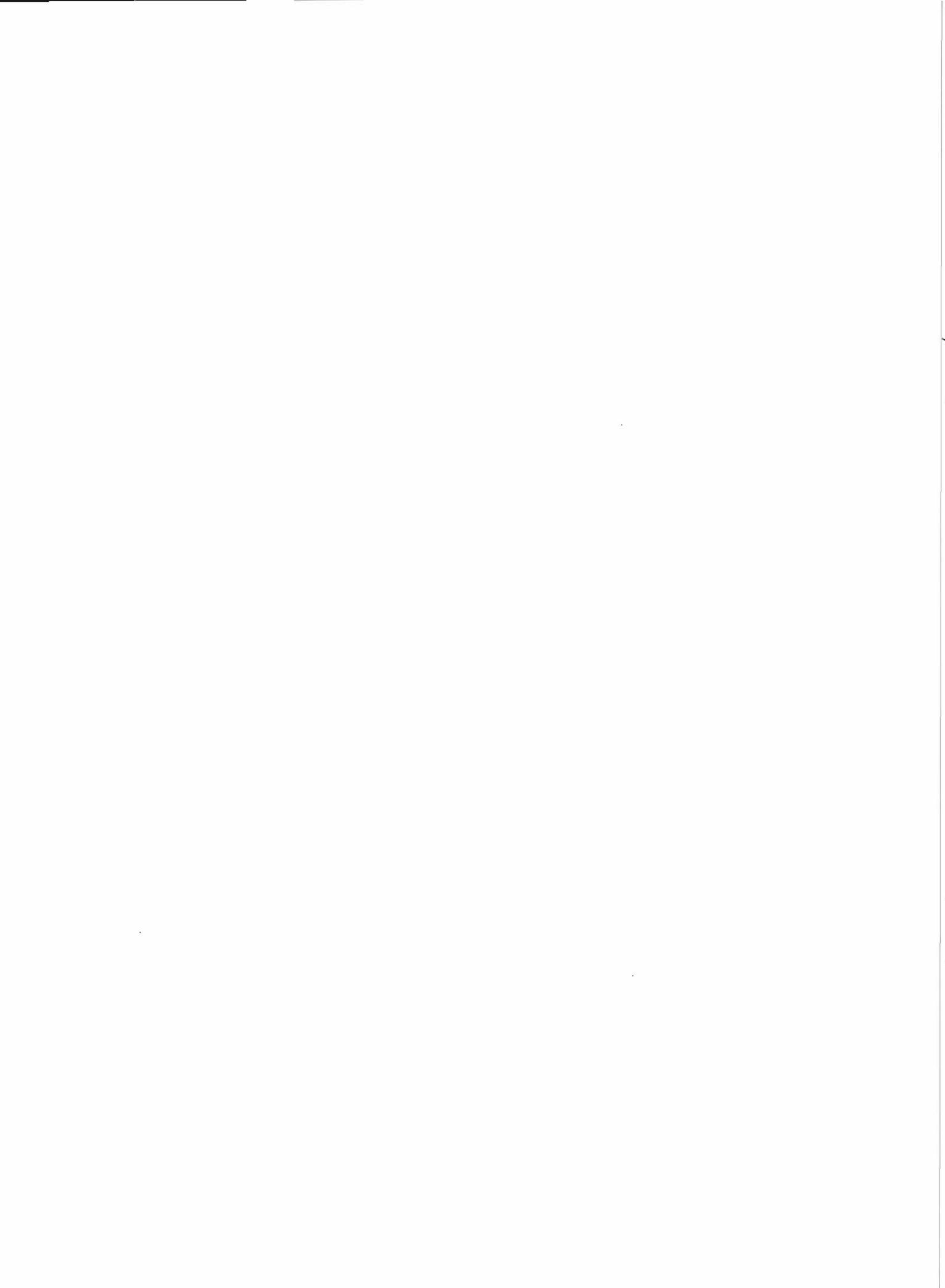
Las tecnologías para el tratamiento de las aguas para dejarlas aptas para el uso doméstico e industrial son ampliamente conocidas en la región. Dignas de mención son las labores del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente, de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/CEPIS) en divulgación de métodos de potabilización de aguas, que disminuyen los costos de inversión y operación, tales como: sedimentación acelerada, filtros de lechos mezclados, ayudantes de coagulación, etc.

En algunos casos, las aguas subterráneas son salobres e incluso contienen elementos minerales nocivos como vanadio, arsénico y otros. Se conocen algunas tecnologías especiales para el aprovechamiento de estas aguas que son de interés en algunos países, como en Argentina.



En lo que respecta al PIB Bruto (México) para las ciudades, los embalses Falcón y La Amistad (7.500 millones de m³) comparados con los Estados Unidos.





c) Tecnología en relación a la demanda

En la región se aprecia una baja eficiencia en el uso del agua, principalmente en regadío y usos urbanos. En efecto, los volúmenes brutos captados en la fuente son muy superiores a los que realmente se necesitarían de acuerdo con patrones tecnológicos avanzados. Muchos informes nacionales subrayan este aspecto.

En el uso agrícola, una proporción muy alta de agua captada se pierde en la conducción, especialmente por mala conservación de canales; en la distribución, debido a carencia de obras de regulación diaria y a pobre administración de los sistemas; y, finalmente, en los potreros, por prácticas deficientes de riego y control. Se mencionan ejemplos extremos, en determinadas zonas de riego, en que podría reducirse el volumen de agua utilizada a la mitad, sin modificar los sistemas empleados, tan sólo desterrando prácticas de despilfarro. Aun en México, donde el riego ha merecido una atención especial, en un grupo de distritos de riego estudiados con ocasión de la formulación del Plan Nacional Hidráulico (1975) la eficiencia del riego era sólo de 46%. Esta ineficiencia en el uso, no sólo significa una demanda excesiva que encarece el aprovechamiento general sino también puede tener consecuencias en los suelos dando origen a procesos de salinización y revenimiento en algunas áreas. En usos urbanos también se aprecia una gran pérdida de agua por filtraciones en acueductos, especialmente en las redes de distribución. Se mencionan redes de ciudades con pérdidas de 30% y más.

Aunque los procedimientos que permitirían mejorar la eficiencia del uso suelen ser conocidos por los técnicos locales, se emplean poco debido, por una parte, a falta de personal capacitado para su ejecución y, por otra, principalmente a que los costos para los usuarios no reflejan el costo real del agua.

2. Límites a los intercambios entre las técnicas basadas en densidad de capital y las basadas en densidad de mano de obra

En América Latina se aprecian altos índices de desocupación y subempleo, incluido el medio rural, y preocupa a los gobiernos resolver este problema. Por otra parte, en general los países se esfuerzan por economizar divisas a fin de mejorar sus balances de pago internacionales. Algunas obras de aprovechamiento hidráulico parecen favorables para cumplir esos objetivos, empleando tecnologías con ocupación intensiva de mano de obra y que favorecen el ahorro de divisas en equipos y combustibles.

Se menciona entre ellas la construcción de canales medianos y pequeños, de diques de defensa, de obras menores de regulación y, muy especialmente, el destronque y nivelación de terrenos, la ejecución de surcos, resaltes, pretilos y otras labores de puesta en riego así como el mantenimiento y operación general de los sistemas. Al respecto, cabe subrayar que el uso de una elevada proporción de mano de obra en tales labores está supeditado a las condiciones económicas generales de cada país, sobre las que basan sus decisiones las entidades constructoras, los propietarios de predios agrícolas, etc.

3. Eliminación o reducción de los efectos perjudiciales en la disposición de las aguas servidas

Las situaciones críticas de contaminación de cursos de agua en la región tienen carácter puntual y se ubican en las descargas de los efluentes de las grandes ciudades, de algunos establecimientos mineros e industrias extraurbanas.

Las tecnologías para el tratamiento de las aguas servidas son conocidas en la región pero se aplican poco. Se estima necesario promover el uso de nuevas técnicas de recirculación y de tratamiento y la adopción de medidas que induzcan a las empresas privadas a asumir la responsabilidad de tratar sus efluentes.

/La utilización

La utilización de lagunas de estabilización y zanjas de oxidación tienen buenas perspectivas en América Latina para disminuir los costos de tratamiento de residuos líquidos, aprovechando que la densidad de ocupación territorial es reducida.

Es interesante señalar, entre otros ejemplos, la labor que desarrollan en Brasil la Fundación Estatal de Ingeniería del Medio Ambiente (FEEMA) y la Compañía Estatal de Tecnología y Saneamiento Básico (CETESB) y el plan piloto iniciado en Perú para el tratamiento de las aguas servidas de Lima y su posterior reutilización en el regadío de los campos vecinos (Lagunas de San Juan).

La especialización de profesionales para el tratamiento y reutilización de gran variedad de efluentes industriales, así como la captación de tecnologías foráneas en esta materia y su adaptación a las condiciones locales, se considera urgente en los países de mayor y mediano desarrollo relativo.

4. Tecnologías no usuales para aumentar las disponibilidades de agua

En algunos países de la región ha habido interés en investigar y aplicar tecnologías especiales tanto para aumentar la disponibilidad de agua en zonas extremadamente áridas como para paliar los efectos de los períodos de sequía.

Entre las técnicas ensayadas con diverso éxito, se pueden mencionar la desalación del agua con energía solar o de otras fuentes (Argentina, Chile, México y Perú), la modificación artificial de climas mediante siembra de nubes con núcleos de condensación (varios países), y el aprovechamiento de neblinas (Brasil, Chile y Perú). Todas ellas producen cantidades moderadas de agua y están destinadas a solucionar problemas de abastecimiento en algunas islas, y en conjuntos habitacionales menores, o actividades de alto valor.

Otros tipos de tecnología especial ensayados han sido la fusión de glaciales para aumentar las disponibilidades de agua en ríos, en épocas de sequía (Chile), que puede proporcionar caudales importantes

/de agua

de agua durante cortos períodos, y el manejo de las planicies inundables con períodos secos, controlando el desagüe mediante resaltes de tierra (Venezuela).

Otras tecnologías especiales están destinadas a mejorar la eficiencia en el riego y disminuir, por lo tanto, el consumo de agua. Entre éstas, casi todos los países se muestran interesados en el riego por aspersión y por goteo y se aplican en mayor o menor extensión en muchos de ellos. El informe de Cuba señala que allí 170 000 hectáreas se riegan actualmente por aspersión y se prevé llegar a 450 000 en 1980. En el Perú se están regando por este método 64 300 hectáreas.

Asimismo se han ensayado técnicas para disminuir las pérdidas por evaporación en los embalses (Chile) y también la impermeabilización de embalses (Argentina).

Un caso especial que tiene gran relación con el tema, es la transmisión de energía eléctrica a gran distancia con voltajes extra altos. Esto permite aprovechar económicamente recursos hidroeléctricos cada vez más distantes de los centros de consumo (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Perú y Venezuela).

III. OPCIONES DE POLITICAS

1. Legislación e instituciones

En toda la región es manifiesto el deseo de mejorar las estructuras institucionales para el manejo de los recursos hidráulicos, y se observa gran actividad en el campo de la legislación de aguas. En la última década se han promulgado nuevas leyes o se han modificado las existentes en a lo menos diez países de la región,^{16/} y en casi todos se han ensayado nuevas estructuras institucionales para la administración de este recurso. Lamentablemente, este reconocimiento de la importancia de los problemas que enfrenta la administración del agua no siempre se ha complementado con una adecuada asignación de fondos ni con el necesario apoyo oficial para hacer cumplir las decisiones de la autoridad competente.

A pesar de las diferencias sobre la definición del derecho a usar el agua que se aprecian entre los países latinos que siguen los lineamientos del derecho romano y los países del Caribe de lengua inglesa que siguen la tradición anglosajona del derecho consuetudinario, dentro de la región existe consenso en dar a este recurso el tratamiento de bien público cuyo uso está reglamentado por el Estado.

La legislación últimamente promulgada en la región ha tendido a establecer el marco legal adecuado para la administración del recurso, y a fijar las relaciones entre las autoridades del agua y el resto de las instituciones del país.

Otro aspecto de sumo interés es la relación entre la legislación de aguas, la legislación general sobre recursos naturales y las disposiciones relativas al medio ambiente.

En el manejo del agua es preciso distinguir tres grupos de instituciones:

^{16/} Seminario latinoamericano sobre aspectos legales e institucionales de los recursos hidráulicos, Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras (CIDIAT), Mérida, Venezuela, 1974.

- las que tienen jurisdicción sobre la concesión y administración de los recursos de agua;
- las que hacen investigación o miden los recursos hídricos;
- las que usan el agua.

La autoridad del agua reside en las instituciones que conceden, administran y vigilan el uso de este recurso. Puede suceder, sin embargo, que una institución que tenga tal autoridad cumpla también las funciones de medir y estudiar el recurso, o que las funciones de autoridad en materia de agua se le encomienden a una institución usuaria del recurso.

En la región se aprecian tres tipos de autoridades de agua. En algunos países existe una institución central, dependiente directamente del poder ejecutivo, a la cual se le ha dado la autoridad máxima en esta materia. Así sucede, por ejemplo, en México, Perú y Chile.

En otros países, la autoridad reside en un consejo en el cual están representados todos los sectores interesados. Estos consejos tienen como principal objetivo la coordinación, y han seguido diversos caminos según las atribuciones que las autoridades les van dando. En algunos casos la autoridad reside en una comisión, la que ha creado una secretaría ejecutiva y tiene una acción importante en la planificación del recurso, como es el caso de la Comisión del Plan Nacional del Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH) en Venezuela.

Finalmente, en otros países (Trinidad y Tabago, Costa Rica) no hay una autoridad claramente definida y se ha encargado a la institución usuaria del agua que tiene mayor importancia local que cumpla algunas de las funciones propias de la autoridad de aguas.

Estas autoridades pueden operar a escala nacional, regional o de cuenca.

Argentina es el único país en que las provincias tienen poder legislativo sobre las aguas. El manejo del agua a través de corporaciones autónomas para la administración de determinados valles o regiones, sólo se ha adoptado en pocos casos.

/Distinta es

Distinta es la situación de una administración regional o de cuencas que sólo es un esquema administrativo interno dentro de la institución central, bajo una conducción superior única para todo el país. Este tipo de solución ha tenido éxito en algunos países como México, que ha organizado de esa forma la administración dentro de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Debido al carácter multisectorial que tiene el uso del agua, institucionalizar su manejo presenta grandes dificultades y es difícil llegar a una organización que satisfaga plenamente, o a fórmulas aplicables en todos los países. Posiblemente la mayor preocupación en este aspecto es hacer compatibles la planificación económica general del país con la planificación especializada requerida por los aprovechamientos del agua y con la autonomía adecuada para su estudio y manejo.

En la práctica, es difícil separar el manejo del agua como recurso, de los planes sectoriales y de las obras que incluyen el agua como insumo. De ahí la preocupación de ensayar diversos tipos de estructuras institucionales que concilien la necesaria unidad de la política general de aprovechamiento de los recursos hidráulicos, con la inevitable dispersión de las oficinas técnicas que trabajan con tales recursos, sean ellas usuarias o académicas. Este problema preocupa en la región. Generalmente se considera que si a las instituciones a las que a modo de ensayo se confía el manejo del agua, se las dotara de financiamiento suficiente para desarrollar su labor y se les diera suficiente permanencia para capacitar personal, mejoraría con rapidez el aprovechamiento de los recursos hidráulicos.

La legislación de aguas sólo da el marco legal adecuado para que el manejo del agua (incluida la planificación del recurso) pueda ser el que más convenga al desarrollo armónico del país, pero la ley en sí no produce ese desarrollo. Igual consideración debe hacerse sobre la organización institucional del sector hidráulico. Para un buen manejo del recurso, es necesario contar con un esquema institucional adecuado, y con el indispensable apoyo financiero y a sus decisiones.

2. Planificación

La planificación de los recursos hidráulicos ha surgido como una necesidad para enfrentar sistemáticamente un problema que tiene estrecha relación con el ritmo de la evolución económica y social y el progreso tecnológico. La demanda cada vez mayor de agua, su relativa escasez en ciertas zonas, y el uso irracional de las disponibilidades actuales, en parte debido a la dispersión inorgánica de los esfuerzos, pueden configurar efectivas limitaciones a un desarrollo equilibrado, y originar enfrentamientos (de competencia o de opciones) por el uso del agua, de carácter tanto sectorial como territorial.

De ahí que la planificación del recurso debe estar contenida en las estrategias generales de desarrollo del país. Pero al mismo tiempo necesita un tratamiento aparte, porque presenta características especiales, tanto en la tecnología de su aprovechamiento como en su disponibilidad natural.

En los países de la región se aprecia la tendencia a dar un papel relevante dentro de la administración del Estado a la planificación de las estrategias generales de desarrollo, encomendando las funciones correspondientes ya sea a un ministerio especial o a una oficina de la Presidencia de la República.

La planificación nacional, dentro de las directrices amplias que se adoptan para el desarrollo del país, necesariamente abarca los recursos hidráulicos (dentro de las estrategias sectoriales y regionales); pero, por su mismo carácter general, no puede elaborar planes específicos para el manejo integrado de los recursos hidráulicos, por lo que para éstos es necesario otro tipo de planificación. Finalmente, cada sector usuario necesitará también planificar el aprovechamiento del recurso en lo que toca a sus propias necesidades.

No es fácil lograr una buena coordinación entre los diferentes usuarios para llegar a un plan de aprovechamiento de los recursos hidráulicos, y es aún más difícil armonizar la adecuada sujeción de ellos a las estrategias de desarrollo nacional, con la agilidad e independencia que requiere el buen manejo del recurso. Esta

relación de dependencia es posiblemente uno de los campos más difíciles de abordar dentro del esquema institucional.

En muchos países de América Latina y el Caribe hay insatisfacción respecto de sus esquemas institucionales para la planificación del aprovechamiento del agua, y una gran esperanza de que su modificación redundará en un apreciable mejoramiento en el uso del recurso.

La mayor parte de los países de la región ha abordado las etapas de planificación por sectores de actividad de los usuarios del agua, por proyectos y por programas de obras, sin llegar a formular un plan nacional integrado de aprovechamiento de los recursos hidráulicos, o "plan maestro". Sólo en los últimos años ha surgido interés por esa etapa; así, cabe mencionar, entre otros, los planes que se estudiaban en Cuba, México, Nicaragua, Perú y Venezuela, por su gran envergadura.

Quizás lo que más falte en este campo de la planificación, salvo contadas excepciones, sea el proceso de evaluación minuciosa (ex-post) de los proyectos terminados y de los planes ejecutados. Esta evaluación podría ser un antecedente muy valioso para la planificación, la programación, el diseño, la construcción y la operación de los proyectos y construcciones futuras, así como para decidir las adaptaciones institucionales recomendables.

En las técnicas de planificación aplicadas en la región ha habido un gran incremento del uso del análisis de sistemas y en general de todas las técnicas de investigación operacional, y se ha observado la tendencia a estudiar los programas aplicando tecnologías avanzadas. Por supuesto que esta afirmación se aplica principalmente a los países de mayor desarrollo relativo. En la región existen grupos de profesionales que conocen estas técnicas, pero la mayor dificultad que encuentran para su aplicación es la falta de información fidedigna sobre diversas materias (entre ellas las disponibilidades de agua), que involucra tanto la información básica hidrométrica y aquellas sobre los otros recursos naturales relacionados con el agua, como el inventario sistemático de posibles obras, la proyección de demandas con una evaluación realista del grado de eficiencia técnica que se

/puede alcanzar

puede alcanzar en el uso del agua en cada sector, los costos sociales de bienes y servicios, etc.

Los factores condicionantes de orden ambiental (incluidas las modificaciones a largo plazo de los ecosistemas) es otro campo complejo que requiere informaciones difíciles de obtener y que en el desarrollo de los recursos hidráulicos ya no puede ser ignorado.

El que la información antes descrita se recopile y analice sistemáticamente, y se ponga a disposición de las personas que formulan los planes y proyectos, se considera generalmente como una de las medidas más útiles para que la planificación resulte eficiente y útil para los países. Y en la etapa de adopción de un programa es de importancia decisiva para la coordinación entre los diversos sectores usuarios.

Generalmente las obras de aprovechamiento de recursos hídricos de cierta magnitud tienen propósitos múltiples, y la conveniencia de la ejecución se encuentra en combinar beneficios económicos, sociales y ambientales. Si en el estudio de las obras no existe la necesaria unidad en la acción de los diversos sectores usuarios (agricultura, energía, salud, minas, etc.), las que se consideren al establecer los programas no brindarán el máximo beneficio general, sino sólo uno sectorial. En esta etapa de la planificación tiene también un papel de primordial importancia la organización institucional.

Generalmente se ha tratado de resolver estos problemas a través de comisiones en que estén representados todos los sectores usuarios, pero es difícil armonizar el diferente peso económico - y, por lo tanto, la distinta disponibilidad de personal calificado de algunos sectores, como el de energía - con el de otros sectores que tienen fines principalmente sociales.

Por último, en las etapas de proyectos y evaluación nuevamente se plantean problemas similares respecto a la organización institucional.

Es importante señalar que el buen manejo del recurso implica también la eficiencia en su uso y la eliminación del despilfarro. Preocupa hoy en la región mejorar la relación entre el agua captada y la realmente utilizada, ya que en algunos sectores - la agricultura

de riego, por ejemplo - es frecuente encontrar eficiencias de 40%, y aún más bajas. Y los otros sectores tampoco escapan a este problema. Los países buscan mejorar las tecnologías pertinentes en sectores como el agrícola y el minero, y capacitar personal de ejecución para elevar sustancialmente la eficiencia en el uso del agua. La fuerte inversión que significan las obras hidráulicas y la conservación de un recurso tan vital como el agua, exige que su utilización sea cuidadosa, aun en los casos en que actualmente la disponibilidad natural del recurso es holgada.

Para elevar la eficiencia del uso del agua es preciso que la planificación considere la necesidad de capacitar personal de todas categorías, y muy especialmente de promover buenas prácticas de uso, de conservación de calidad en las fuentes, y de mantención de obras.

3. Estrategias sectoriales

a) Agua potable y alcantarillado

El aumento vegetativo de la población y el proceso de urbanización acelerada seguirán acrecentando las necesidades urbanas, donde la población nueva a la que habría que servir en el decenio, de acuerdo a las metas propuestas por los Ministros de Salud de la región,^{17/} sería cercana a los 100 millones de habitantes, frente a 60 millones en el medio rural. Como además el costo unitario de las instalaciones en el primer caso es bastante más alto, las necesidades de inversión se repartirían a razón de 4 a 1.

No menos importante es la tarea de mantener las instalaciones existentes para asegurar un servicio constante de agua en cantidad y de calidad satisfactorias. A esto hubo referencias expresas al proponerse las metas aludidas, reflejando con ello una situación muy generalizada de financiamiento inadecuado de los servicios.

Respecto a las estrategias para hacer frente a estas necesidades hay un alto grado de coincidencia en lo que postulan los gobiernos.

^{17/} Tercera Reunión Especial de Ministros de Salud de las Américas (Santiago, 2-9 octubre 1972).

Se atribuye gran importancia a los arreglos institucionales para asegurar que el compromiso de los gobiernos de lograr las metas propuestas se haga realidad, y se arbitren los medios, especialmente financieros que requiere la tarea. Se precisan nuevas formas para complementar el apoyo del Estado, inevitable en estos servicios de alta repercusión social, y que, sin embargo, en la práctica termina viéndose restringido por razones coyunturales.

La tendencia en la región parece orientada al uso de medidores (entre otros países, los utilizan Bolivia, Costa Rica, Cuba, Chile y Perú). Esto permite vincular el cobro del servicio con el volumen usado; emplear tarifas que desalienten el despilfarro (tasas unitarias que crecen con el consumo) y registrar las pérdidas en las redes por la diferencia entre los volúmenes entregados a ellas y los que usan los abonados. No obstante, en muchos países subsiste aún el cobro en función del valor catastral de la propiedad servida, como resultado de prácticas tradicionales o por la imposibilidad de enfrentar la inversión que significa el empleo de medidores.

La participación de los usuarios, no sólo en el sistema de tarifas, sino en la concepción, construcción y operación de los servicios, se señala como una potencialidad interesante, especialmente en el medio rural, que es el más desamparado.

El empleo de los propios recursos de la comunidad, tanto humanos como financieros, posibilita la capacitación de sus trabajadores, ayuda a la educación del consumidor y al mantenimiento permanente de los servicios, además de constituir un factor de autosuficiencia que motiva la aplicación del sistema de trabajo comunal coordinado y de apoyo mutuo para otros fines. En muchas ocasiones, una fuente de agua para uso doméstico puede producir en las comunidades rurales suficiente agua adicional como para cubrir las necesidades de riego de huertos y aumentar la producción local de alimentos nutritivos para uso familiar.

El interés de los organismos internacionales y bilaterales en el abastecimiento de los servicios adecuados de agua potable para las comunidades rurales ha motivado múltiples acciones en beneficio

de éstas. Durante décadas de experiencia, un objetivo principal buscado por el UNICEF y la OMS/OPS ha sido la provisión de fuentes de agua potable que reduzcan los altos índices de mortalidad y morbilidad infantil y promuevan el desarrollo social en las áreas rurales.^{18/}

La acción oficial puede hacer mucho para promover y garantizar la continuidad de esta participación, a través de asistencia técnica y financiera, capacitación, etc. Un interesante ejemplo es la labor cumplida en el Brasil por el Banco Nacional de la Habitación a través del Fondo Financiero para Sanidad (FISANE), destinado a la ejecución de proyectos y de obras para establecer, ampliar y mejorar los sistemas de agua y alcantarillado en los centros urbanos. Los usuarios del Fondo deben proponer un sistema de tarifas realista que asegure la amortización del préstamo y el pago de los gastos de operación.

En los servicios más grandes de agua potable existe, en general, la tradición y la capacidad básica, pero muchos de ellos necesitan de nuevos impulsos para superar limitaciones de capital y de personal (especialmente en los mandos medios), y rigideces e ineficiencias de los sistemas administrativos. A menudo se trata sólo de utilizar mejor los recursos existentes, ya sea reforzando las autoridades centrales o facilitando la cooperación de las unidades mejor dotadas (generalmente las que sirven a las capitales y grandes ciudades), con las que no tienen masa crítica para lograr infraestructuras técnicas adecuadas.

Por lo demás, casi todos los países señalan la conveniencia de activar la capacitación de personal y la investigación de tecnologías y normas que estén en consonancia con las situaciones locales.

^{18/} En su reunión anual de 1976, la Junta Ejecutiva del UNICEF reafirmó la vital importancia de la expansión de los servicios básicos para la infancia en los países en desarrollo y que dentro de este grupo de actividades interrelacionadas y de mutuo apoyo se incluyera el abastecimiento de agua potable.

En materia de alcantarillado, las metas de los Ministros de Salud hacia 1980 son iguales a las relativas al agua potable para el medio rural, y ligeramente inferiores para el urbano (70% en vez de 80% de cobertura, o reducción del déficit en 30% en vez de 50%). Considerando el rezago de estos servicios (a fines de 1971 se servía al 40% de los habitantes urbanos y apenas al 2% de los rurales), la tarea es grande.

Si se incluyen las muchas grandes ciudades donde se habla no sólo de extender redes sino de instalar plantas de tratamiento de aguas servidas para controlar situaciones que están amenazando seriamente la salud de la población y la calidad del recurso, la labor se hace gigantesca, y al parecer pocos países la están abordando integralmente.

Las estrategias que se perfilan en materia de alcantarillado son similares a las esbozadas más arriba para el agua potable, pues se trata de servicios íntimamente ligados y generalmente en manos de las mismas autoridades. Cabría, quizás, agregar que respecto del tratamiento de aguas servidas faltan criterios y metodologías para evaluar su factibilidad económica y social, porque hay cuestiones de preservación ambiental que pesan mucho y que sólo ahora comienzan a ser consideradas con prioridad en la mayoría de los países.

b) Agua para la agricultura

La agricultura es la actividad que ocupa el mayor volumen de agua, y en algunas zonas llega a absorber 90% del total del agua captada; por eso, el manejo del agua para fines agrícolas tiene enorme importancia para el uso general del recurso.

Tal manejo puede tener los siguientes objetivos:

- riego de cultivos y praderas, incluido el lavado de terrenos salinos;
- abrevado del ganado y necesidades de la agroindustria;
- recuperación de terrenos anegadizos o con desagüe insuficiente.

Las estrategias para lograr cada uno de estos objetivos son diferentes.

/c) Riego

c) Riego

En los planes de desarrollo de casi todos los países de la región se asigna a la agricultura de riego una tarea muy importante en el incremento de la producción de alimentos, por lo que se prevé un aumento apreciable del área regada. En la región se pretende acrecentar en 85% la superficie regada entre los años 1975 y 2000. (Véase nuevamente el cuadro 6.)

Este aumento de la superficie regada exigirá en general el mejoramiento de la tecnología del riego para elevar la eficiencia y el aprovechamiento de la infraestructura de obras matrices en casi toda la región.

Se estima como condición previa para mejorar la tecnología del riego asegurar una dotación de agua adecuada al tipo de cultivo. En efecto, no puede desarrollarse una explotación agrícola intensiva si sólo eventualmente se puede contar con el agua necesaria; la eficiencia en el uso del recurso depende de que éste se halle disponible cuando se lo necesite. De ahí que la regulación de caudales, y la elevación de agua subterránea para suplementar la superficial en períodos de escasez, sean políticas fundamentales en el uso agrícola del agua.

Pero aun en áreas con dotación asegurada, se aprecia un uso excesivo del agua y un aprovechamiento sólo parcial de las obras matrices construidas (embalses, canales, pozos profundos, etc.). Casi todos los países de la región señalan como política principal el mejoramiento de la administración y manejo del agua en los predios.

Cada país, de acuerdo a su legislación y organización administrativa, ha abordado en forma particular la asignación, repartición y vigilancia del uso del agua en los predios.

Se considera que podría esperarse mucho mayor eficiencia en el uso de este recurso con una adecuada ordenación institucional. Al respecto, se señalan como elementos principales:

- el establecimiento de una organización institucional que asegure la coordinación de las diversas etapas del proceso de riego, desde el proyecto de las obras hidráulicas a la producción agrícola;

- la planificación de la producción considerando las disponibilidades de agua y los pronósticos hidrológicos;
- la mantención y operación de las obras de riego para organizaciones responsables con capacidad técnica y financiamiento seguro;
- la adopción de medidas para evitar el despilfarro de agua, mediante la vigilancia del uso o, preferentemente, por cobro del servicio en función del volumen utilizado;
- la extensión de tecnologías de riego y de conservación de suelos;
- la investigación de tasas de riego, con experimentación local y divulgación de sus resultados.

d) Abrevado de ganado y necesidades de la agroindustria

Aunque el volumen de agua consumido para estos fines es muy inferior al que absorbe el riego, tiene importancia porque en la región existen extensas zonas dedicadas a la cría de ganado que ven limitadas sus posibilidades por la falta casi total de agua en los períodos secos.

Los principales medios que se señalan para mejorar el abastecimiento de agua para estos fines son: el aprovechamiento de aguas subterráneas y la ejecución de obras pequeñas para embalsar agua de lluvia, ya sea en embalses colinarios, tajamares o jagüeyes; y la extensión de prácticas adecuadas para evitar la contaminación de las aguas.

e) Aprovechamiento de terrenos anegadizos

Un área muy extensa de la región está constituida por planicies inundables o terrenos anegadizos. Ya se indicó que ellos totalizan en América Latina unos 50 millones de hectáreas de suelos de buena calidad. Se aprecia la importancia que tiene el aprovechamiento de esos terrenos, considerando que quintuplican el área regada actualmente.

Gran parte de estos terrenos anegadizos carece de agua en la temporada seca, lo que limita también su aprovechamiento en esa época.

En la región, las estrategias para el aprovechamiento de estos terrenos incluyen lo siguiente:

- regulación del uso de las planicies, limitando la ocupación de las áreas más expuestas. Es una opción elegida por varios países en que este tipo de terrenos se destina fundamentalmente a la ganadería; sin ejecutar obras que demanden inversiones cuantiosas, se aprovechan en su condición natural con un adecuado manejo del ganado;
- adaptación de técnicas de cultivos de otras regiones similares, como es el caso del arroz en el bajo Magdalena (Colombia). El manejo de las inundaciones para prolongar la humedad en el suelo (Apure, en Venezuela) constituye otra opción interesante;
- ejecución de obras de regulación de caudales, defensa de riberas y desagüe. Esto requiere inversiones cuantiosas que se justifican sólo en zonas de alta productividad.

Al considerar las opciones para aprovechar tales terrenos, varios países manifiestan preocupación justificada por los efectos ecológicos que podría traer el cambio de destino de estas tierras, y estiman necesario observar el comportamiento de los suelos para evitar dañarlos con el cambio de explotación o destruirlos por erosión durante las avenidas, si se modifica la vegetación natural.

4. Agua para la industria y la minería

El agua para la industria plantea en la región dos tipos de problemas: i) industrias pequeñas y medianas que se localizan en los centros urbanos recargan la demanda de los servicios públicos y disfrutan muchas veces de los subsidios que, de una forma u otra, éstos reciben de fondos públicos; y ii) la industria se allega a estos centros no con el fin de usar de sus redes sino de aprovechar sus recursos de agua, restando disponibilidades para otras demandas prioritarias

/(agua potable)

(agua potable) o para usos que no tienen, como la industria, la posibilidad de desplazarse (riego).

En ambos casos, la contaminación que el uso industrial agrega a los cuerpos receptores de aguas servidas suele ser considerable y en ello va envuelta otra forma de subsidio que brinda la colectividad a las industrias involucradas.

La minería, cuya demanda se halla más rígidamente localizada en el espacio, ha gozado de ciertos derechos preferentes al agua cuando se ha tratado de actividades que interesan especialmente a la economía nacional o regional. También aquí se presentan serios casos de contaminación de cursos de agua por relaves mineros, controlados en general en forma precaria.

Las políticas frente a las necesidades de agua de la industria y la minería plantean opciones de difícil evaluación. Por un lado, se tiende a hacer que la industria absorba el costo del agua que usa de las redes públicas y hasta se la induce a economizar a través de tarifas que gravan más los consumos altos. También se tiende a restringir las instalaciones que la industria puede hacer por su cuenta cuando el recurso escasea o no tiene capacidad para diluir adecuadamente efluentes contaminantes, o a establecer reglamentos que exigen inversiones adicionales (para recirculación, tratamiento de efluentes, etc.).

Por otro lado, se tiene conciencia de que estas políticas pueden desalentar la radicación de actividades generadoras de empleo y servicios necesarios, y se las aplica sólo parcialmente o con muchas excepciones.

Si bien en esto último entran consideraciones de política económica general o regional que pueden ser muy atendibles, se ha llegado por esta vía a situaciones críticas de escasez y contaminación de cursos de agua, que están aconsejando mucha cautela al respecto.

5. Usos no consuntivos del agua

Se prevé que la producción de hidroelectricidad, el uso no consuntivo más importante, crecerá a un ritmo superior al 10% anual en los próximos dos decenios. Los planes conocidos indican que en el período 1975-1980 se instalará una capacidad generadora hidráulica adicional de 55 millones de kW (58% de la capacidad generadora total a instalar). Es muy posible que, a raíz de la situación creada por el alza de los precios internacionales del petróleo, surjan aun más oportunidades para aprovechamientos hidroeléctricos. En efecto, quince de los países importadores de petróleo de la región cuentan con grandes potenciales hidroeléctricos aprovechables.

Los países están conscientes de que para llevar adelante estas políticas, es indispensable coordinar, en función de los objetivos de desarrollo, las políticas sectoriales de agua y de energía, ya que las centrales hidroeléctricas pertenecen simultáneamente a los sistemas hídricos (cuenca o región hidrológica) y a las redes interconectadas de electricidad. Así, por ejemplo, Guatemala conjuga un Plan Maestro de Electrificación Regional con el Plan Maestro de los Recursos Naturales (Recurso Agua).

Desde el punto de vista hidráulico, los países tendrán que conjugar el uso hidroeléctrico con actividades como el riego o el control de crecidas, que suelen contraponerse a aquél por requerir la misma agua.

Cuando las centrales hidroeléctricas necesitan importantes embalses - el caso más frecuente en la región -, es preciso enfrentar también la posibilidad de crear desequilibrio ecológico.

En todo caso, tratándose de efectos indirectos, conviene destacar la experiencia favorable de América Latina respecto del liderazgo que han ejercido los proyectos hidroeléctricos en el ordenamiento del recurso agua y en el desarrollo regional vinculado, y el propósito de los países de aprovechar en lo posible estos elementos

/dinámicos en

dinámicos en favor de nuevas zonas. Son numerosos los proyectos hidroeléctricos en ejecución o en estudio, como Itaipú (Brasil-Paraguay), Salto Grande (Argentina-Uruguay), Yaciretá (Argentina-Paraguay), Corpus (Argentina-Uruguay), San Juan (Costa Rica-Nicaragua), Cajón (Honduras), Atitlán (Guatemala), que involucran, directa o indirectamente, importantes obras de integración física nacional e internacional.

Dado el cambio brusco que ha habido en las condiciones económicas de la generación hidroeléctrica, se plantea con carácter más o menos urgente la revisión de los planes de electrificación para incluir centrales que antes se habían desechado por caras. Esto puede absorber tiempo y dinero, pues incluye la preparación de anteproyectos de ingeniería que requieren de ciertos estudios laboriosos.

También en cuanto al sector energía en conjunto se nota preocupación en muchos países por afinar, en vista de los mayores gastos involucrados, los planes generales o, mejor, las aproximaciones que los han sustituido en muchos de los países. Para ello se requiere bastante esfuerzo y asesoría especializada.

La navegación fluvial también tiene nuevas oportunidades como consecuencia del alza del precio del petróleo, ya que para fletes largos y de cierta importancia es sin duda una forma de transporte más económica que el camión o el ferrocarril. Para los países (Paraguay, Panamá) y regiones (Paraná-Río de la Plata, Alto Paraná, Magdalena medio y bajo, Orinoco desde ciudad Bolívar, Amazonas desde Manaos, etc.) donde la navegación es vital, se tiende a asegurar su viabilidad reforzando la infraestructura y efectuando reformas administrativas. En otros tramos navegables de menor significación nacional quizás también se logre mantener y aun desarrollar este medio de transporte.

Las políticas preconizadas en este campo reconocen ante todo que, como en el caso de la energía, es preciso conjugar las acciones relativas al agua con las vinculadas al sector del transporte.

El manejo del agua tiene aquí menos intervención, pues se trata de usos que no comprometen mayormente al recurso. Hay, sin embargo, muchos casos (Bajo Paraná es un buen ejemplo), donde el uso de las cuencas tributarias está contribuyendo, a través de la erosión, con material de acarreo que se deposita en los cauces bajos y desembocaduras, obstaculizando el transporte y obligando a costosas obras de mantención.

La recreación y la acuicultura son dos usos del agua que cada día cobran mayor interés y que hasta hace poco estaban librados a su propia suerte, con muy poca atención oficial. La acuicultura está siendo considerada en forma sistemática en planes como los de Cuba, Guatemala y México.^{19/}

La política oficial trata de defender la calidad del recurso requerido para estos usos, muchas veces incompatible con la dilución de aguas servidas a que también se destinan los cuerpos de agua fluviales o lacustres. Son estas opciones difíciles, pues por ambos lados hay envueltas cuestiones sociales de ardua evaluación.

Especialmente en el caso de la acuicultura hace falta mucha información e investigación sobre las posibilidades del recurso y los cuidados ecológicos necesarios.

^{19/} En el último de estos países los cultivos en aguas dulces y salobres permitirían abastecer los incrementos de la demanda de pescado y marisco hasta el año 2000 (se supone que la pesca marina permanecerá constante).

6. Aspectos financieros

La inversión en obras de desarrollo hidráulico en 1961-1970 fue equivalente a unos 7 700 millones de dólares. Para el presente decenio, de conformidad con las metas generales establecidas por la Estrategia Internacional de Desarrollo (traspuestas a los requerimientos de desarrollo de las distintas actividades hidráulicas) y con los planes nacionales y programas sectoriales conocidos, se estima que se debería invertir el equivalente a unos 22 000 millones de dólares. La distribución por grandes rubros en cada caso sería:^{20/}

	<u>1961-1970</u>	<u>1971-1980</u>
Agua potable y alcantarillado	26	27
Riego y avenamiento	26	16
Generación hidroeléctrica	43	54
Conocimiento del recurso, control de crecidas y otros	5	3
<u>Total</u>	<u>100%</u>	<u>100%</u>
<u>Total en dólares</u>	<u>7 700</u>	<u>22 000</u>

Como estas estimaciones fueron hechas en 1973, el programa 1961-1980 no contemplaba la fuerte alza en el precio del petróleo que vendría a continuación, de modo que en la realidad las inversiones proyectadas en manejo de agua pueden ser mayores, debido al impulso dado a los proyectos hidroeléctricos, que entonces representaban más de la mitad de las inversiones del sector.

Por su lado, el reconocimiento cada vez más generalizado de la necesidad de incrementar la producción de alimentos como elemento fundamental de la política económica en los próximos años puede dar un apoyo extraordinario a las obras de riego, las que venían siendo cuestionadas por el bajo rendimiento de las existentes. También en

^{20/} Estas estimaciones son el resultado de una aproximación que realizó la CEPAL en 1973 con motivo de la primera evaluación regional de la Estrategia Internacional de Desarrollo. Las cifras sobre las inversiones realizadas provienen de asignar costos medios a las capacidades instaladas en el período, de modo que no corresponden a gastos reales. Respecto del programa futuro también se aplicaron costos medios estimativos a las metas en materia de obras y a los proyectos anunciados para el período.

agua potable y alcantarillado tendría que mantenerse un ritmo sostenido, si se desea cumplir con las metas de cobertura de los servicios que han adoptado los países y si se tiene en cuenta el rápido proceso de urbanización que vive la región.^{21/}

De esta manera, las inversiones del sector se programarían para crecer más de 11% anualmente, cifra bastante alta. Es probable que, por las dificultades económicas que afectan a la mayoría de los países, esta tasa no llegue a materializarse cabalmente, pero en todo caso se estima que en promedio la participación de las inversiones vinculadas al agua en la inversión bruta nacional aumentará, y probablemente superará el 5% en el decenio 1971-1980 (en 1961-1970 fue de 4%).

Frente a la necesidad de proveer estos capitales, los países confrontan opciones que naturalmente están muy vinculadas al tipo de política económica general imperante.

Se reconoce la importancia social de los servicios que puede proporcionar el agua, pero varía el grado de ingerencia que tiende a asignarse en ello a los gobiernos. En el pasado, la interpretación del valor social de los servicios ha llevado a que predomine una alta participación directa del sector público, el que ha provisto la mayor parte de los fondos a través del presupuesto de dependencias ministeriales, o del aporte (directo o avalando préstamos) a organismos descentralizados. Sólo ocasionalmente se ha recurrido a la emisión de bonos en los mercados de capital, y ello en el sector de la energía.

En parte por las limitaciones de capital que tiene la mayoría de los gobiernos de la región, y en parte como una medida de ordenamiento en la asignación de recursos y como freno al derroche en el uso del agua, gana terreno una política que tiende a reducir los subsidios gubernamentales y a incrementar, en cambio, el autofinanciamiento a través de las tarifas o de cobros por los servicios.

En esta tendencia han influido las recomendaciones de los organismos de crédito que operan en la región, cuya ayuda ha sido importante para el sector. Los préstamos concedidos en 1961-1970

^{21/} Las metas para 1980 fueron establecidas por los Ministros de Salud en su reunión de Santiago de 1972, mencionada antes.

por el Banco Mundial (BIRF) y por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ascendieron a poco más de 2 200 millones de dólares y en lo que va corrido del presente decenio la cifra se aproxima a los 3 000 millones. Aunque no son sumas estrictamente comparables (por desfases en el tiempo) se trata de proporciones apreciables con respecto a las inversiones totales.

Su composición por rubros y por organismos crediticios es la siguiente:22/

	<u>1961-1970</u>		<u>1971-1975</u>	
	BIRF	BID	BIRF	BID
Agua potable y alcantarillado	6	42	31	18
Riego y avenamiento	9	28	22	18
Generación hidroeléctrica	85	30	47	64
<u>Total %</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
<u>Total en millones de dólares</u>	<u>1 070</u>	<u>1 170</u>	<u>1 170</u>	<u>1 730</u>

Conviene recordar que ésta no es toda la ayuda externa con fondos públicos asignada a proyectos hídricos, pues por la vía de acuerdos bilaterales se han recibido aportes considerables.

En todo caso, los países de la región manifiestan interés por el financiamiento externo y muchos de ellos plantean que éste debe hacerse más flexible y expedito (incluir gastos locales, reducir trámites burocráticos, etc.).

El subsector hidroeléctrico es el que logra atraer con más facilidad fondos tanto nacionales como internacionales.

22/ Fuente: Memorias de los bancos y comunicaciones oficiales.

Son muchos los proyectos de riego y habilitación de tierras que no han dado en la práctica los resultados económicos previstos, y por ello el financiamiento de este rubro es difícil y requiere de nuevos enfoques para el futuro. En general, ha habido tendencia a subestimar las acciones complementarias de la obra básica que se requieren para derivar todos los beneficios de los proyectos, por lo que los presupuestos de capital han quedado cortos. Si bien la concepción de estos proyectos ha progresado considerablemente, el enfoque básico continúa orientado a la medición del crecimiento del volumen de bienes y servicios, más que al papel que les corresponde en el desarrollo rural.

Los criterios para evaluar los proyectos y tomar decisiones reflejan en general no sólo la rentabilidad económica que se espera de ellos, sino el importante papel que pueden desempeñar en el logro de objetivos sociales como el mejoramiento de la infraestructura básica social, la provisión de empleo, la redistribución del ingreso, la integración nacional, la reducción de desequilibrios regionales, etc.

Se mencionan además criterios resultantes de circunstancias especiales, como la complementación de inversiones ya realizadas o la terminación de las que están inconclusas (caso, este último, relativamente frecuente en el campo del riego).

Los coeficientes de evaluación de los proyectos ilustran la situación de alto costo del dinero, escasez de divisas y relativa abundancia de mano de obra que prevalece en la región. Algunos países usan tipos de interés cercanos al 13% para calcular el valor presente de los gastos de capital, en tanto que para determinar el precio social de la mano de obra se multiplican los precios de mercado por un coeficiente menor que la unidad (en un país éste es de 0.6). El tipo de cambio suele recargarse nominalmente (en un caso 33%) para comparar opciones con mayor o menor proporción de bienes importados.

7. Desarrollo tecnológico

La mayor parte de los países de la región destaca la necesidad de mejorar la tecnología empleada en el campo de la administración y uso del agua, principalmente adaptando los métodos avanzados desarrollados en otros lugares, y cuidando de no introducir con ello distorsiones en las estructuras socioeconómicas locales.

Se manifiesta especial interés en las técnicas de análisis operacional y de computación, y en su aplicación a la planificación del agua, incluida la ejecución de estudios hidrológicos y la programación de obras. Asimismo se nota interés en el diseño de estructuras de tarifas que promuevan el uso más cuidadoso del recurso y la medición de los consumos.

Se señala también como política necesaria, la de intensificar el conocimiento básico del recurso, completando las redes hidrométricas con parámetros adicionales, como calidad de aguas, sedimentación, evaporación, niveles de agua subterránea, movimiento de glaciares, etc. que en la actualidad no se miden en forma sistemática. Se menciona a este respecto la utilidad de adoptar las nuevas tecnologías para generar series de datos contando sólo con estadísticas cortas o discontinuas y para procesar y publicar datos con el objeto de mantener una información completa y actualizada. El uso de la información proporcionada por satélites artificiales y por radar, isótopos trazadores y otros sensores remotos, se anota también como importante dentro del conocimiento del recurso.

Las técnicas muy sofisticadas para aumentar las disponibilidades de agua, como la desalación o las modificaciones del clima, se consideran de interés muy localizado y se sugieren mayores estudios para su aplicación.

La mayor parte de los informes nacionales señalan que se cuenta con personal capacitado en varias formas de aprovechamiento de recursos hidráulicos, pero que su número es insuficiente. Es manifiesto el interés por programas de becas universitarias que permitan especializar personal nacional en diversas tecnologías, y por programas de capacitación, especialmente de índole operativa, para el manejo del agua y la instalación y mantenimiento de redes de estaciones hidrométricas.

Se señala la conveniencia de combinar la capacitación de personal nacional en el exterior con programas demostrativos y trabajo directo de expertos extranjeros que visiten las correspondientes oficinas nacionales para que puedan considerar debidamente las condiciones locales.

Se cita asimismo, como un método efectivo de transferir conocimientos, la realización periódica de seminarios y simposios técnicos entre especialistas de dentro y fuera de la región, eligiendo temas de interés común a varios países, y el refuerzo y la coordinación regional de los institutos de investigación y capacitación.

Algunos informes nacionales mencionan asistencia técnica y financiera recibida en esta materia, como la prestada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo con miras a la expansión y modernización de redes de mediciones hidrometeorológicas e hidrológicas, y la conveniencia de incrementar esta cooperación.

8. Consideraciones ambientales y de salud

En los últimos años la mayoría de los países de la región ha hecho mucho hincapié en las consideraciones ambientales más amplias vinculadas con la administración del agua. Este interés por el medio ambiente ha ahondado la preocupación que se viene sintiendo desde hace mucho tiempo por los aspectos de salud que guardan relación con el manejo del agua. No resulta sorprendente entonces que sea la protección de la calidad del agua potable una de las esferas que más preocupa y en la que más se ha avanzado. En todos los países los Ministerios de Salud tienen programas de sanidad ambiental desde hace mucho tiempo; muchos de ellos han sido perfeccionados en colaboración con organismos internacionales y bilaterales. La relación que existe entre el aprovechamiento del agua y la sanidad ambiental es ampliamente reconocida, sobre todo porque el agua desempeña un papel importante como vector o vehículo de transmisión de varias enfermedades bastante difundidas, como el paludismo, la fiebre amarilla, la esquistosomiasis y las enfermedades gastroenteríticas. Al mismo tiempo, la interdependencia que existe desde el punto de vista ecológico entre el hombre y

/el medio

el medio que lo rodea, y la influencia de los factores ecológicos en la salud, han sido aceptadas como principio básico en la elaboración de las políticas de salud.^{23/}

Es lamentable, aunque no sorprendente, que con respecto a las cuestiones más generales relacionadas con la calidad del medio ambiente no se haya procedido con la misma eficiencia que en los programas sanitarios y de suministro de agua. No ha existido preocupación tradicional en el sector público por estos aspectos ambientales del uso y la administración del agua y los recursos conexos, y en la mayoría de los países la acción ha sido más bien esporádica. Por lo tanto, hay aún mucho campo para definir políticas entre las diversas opciones disponibles.

a) Mecanismos institucionales

En gran medida como resultado de los estímulos provenientes del PNUMA, en la mayoría de los países ya se ha iniciado el proceso de consolidación del medio ambiente, pero en muchos de ellos no se ha llegado todavía a un punto lo suficientemente crítico como para que se refleje en los programas y políticas en marcha. Tanto la forma como el grado de consolidación varían apreciablemente de un país a otro. Los mejoramientos que se procura introducir en la región incluyen:

i) la preparación de una nueva legislación que abarque la protección del medio ambiente en general, incluidos los recursos hidráulicos y otros elementos, y que establezca nuevos organismos ambientales;

ii) enmiendas a los códigos de aguas y otras legislaciones para robustecer la fiscalización de los aspectos no sanitarios de la calidad del agua;

iii) la reagrupación de los organismos existentes a fin de centralizar las actividades ambientales;

iv) la adopción de políticas, programas y proyectos concretos que tengan por objeto la protección del medio ambiente dentro del marco de las instituciones existentes relacionadas con el agua.

^{23/} OSP/OPS, Plan decenal de salud para las Américas, Documento Oficial 118, Washington, enero de 1973.

Como ejemplo cabe citar los nuevos códigos ambientales de Colombia y México, la enmienda a la legislación de agua en Jamaica y el Brasil, la ampliación de las responsabilidades de los organismos existentes que se ocupan del medio ambiente como el caso de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) en el Perú y la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) de México, y la mayor prioridad asignada a los programas destinados a mejorar la calidad del agua en muchos países.

Sin embargo, pese a lo que se ha avanzado, queda mucho por hacer para que se consideren cabalmente y en forma integrada las consecuencias ambientales del uso del agua, los proyectos de aprovechamiento de este recurso y las decisiones en materia de administración del agua. En muchos países de la región la responsabilidad por los asuntos ambientales está diluida desde el punto de vista legal y administrativo, que hace imposible la protección efectiva del medio; la legislación vigente no va mucho más allá de ser una manifestación de buenas intenciones. Por ejemplo, en la constitución de Panamá se establece que la conservación del medio ambiente es un deber fundamental del Estado; sin embargo, la legislación que rige el aprovechamiento del agua no contiene disposiciones que permitan lograr esa meta. Situaciones similares existen en muchos países.

b) Evaluación de daños

Pocos países de la región han adelantado mucho en la evaluación de los daños al medio ambiente. Esta tarea se ha comenzado en aquellos países en que por la existencia de un sector manufacturero secundario relativamente desarrollado, la contaminación procedente de fuentes industriales y urbanas es más grave (por ejemplo, la creación de instituciones de evaluación e investigación estatales en el Brasil y el sistema cooperativo entre Recursos Hidráulicos y Salubridad y Asistencia en México). En muchos casos, las actividades de evaluación se limitan a la medición de la calidad del agua desde el punto de vista de la salud humana. De todos modos, se ha ampliado la capacidad para evaluar el deterioro de la calidad del agua, por ejemplo, y desde 1971

/han comenzado

han comenzado a funcionar en México cuatro institutos de investigación, nueve laboratorios instalados en diferentes regiones del país y nueve laboratorios móviles. Estos servicios, en conjunto, atienden 60% de la superficie del país.

En general, para elaborar políticas en este campo es necesario tener presente la estrecha vinculación que existe entre los criterios establecidos en la reglamentación y los medios para aplicarlos. Para evaluar el estado en que se encuentra el agua es necesario considerar los sistemas de vigilancia, la capacitación del personal, las instituciones de investigaciones y los laboratorios como partes integrantes de un sistema. Esta meta no es fácil de lograr.

c) Tecnologías especiales

Hasta hace muy poco tiempo, lo habitual era abordar el control de la contaminación del agua o la preservación de la calidad de la misma de la siguiente manera:

- i) estudiar los aspectos físicos del problema y reunir información sobre los parámetros convencionales;
- ii) establecer el grado de contaminación y comparar esta información con los límites convencionales;
- iii) identificar las fuentes de contaminación;
- iv) adoptar un conjunto de normas obtenido de la literatura general sobre el tema;
- v) idear un programa de control.

En general, este método no ha dado resultados porque es difícil exigir el cumplimiento de las disposiciones establecidas en virtud del programa de control, porque los costos son altos, y por lo impracticable de los programas.

Se ha empezado recientemente a aplicar un nuevo criterio, que es menos rígido y que asigna menos importancia a los parámetros y normas generales. Consiste en:

- i) definir la naturaleza del problema de calidad del agua y de su correspondiente uso (considerando al hombre y demás seres del ecosistema);
- ii) determinar la gravedad y el tipo de los daños causados;

/iii) identificar

- iii) identificar el origen de los daños;
- iv) determinar la gama de medios optativos y sus costos;
- v) idear un programa de control que reduzca al mínimo los costos totales, los gastos de fiscalización y los perjuicios para la sociedad en su conjunto.

Dentro de este marco se están aplicando muchas técnicas nuevas para prevenir los daños que podrían ocasionarse al medio ambiente en América Latina. Por ejemplo, cabe mencionar al respecto los estudios del comportamiento de los elementos contaminantes en la bahía de Guanabara, en Río de Janeiro, y en el río Cauca, en Colombia, realizados con asesoría del CEPIS.

9. Estrategias para las situaciones extremas

Dentro del acontecer hidrológico, los fenómenos se presentan sin sujeción a reglas conocidas y su conocimiento es sólo estadístico. En cualquier período o lugar pueden presentarse situaciones extremas, ya sea por exceso o defecto de precipitaciones, que tienen amplias repercusiones en los usuarios del agua o en los valles de la respectiva cuenca. Es necesario distinguir entre situaciones efectivamente extremas (que tienen un período de recurrencia muy largo), y situaciones difíciles que se presentan con períodos de recurrencia más cortos y para los cuales es posible tomar medidas que permitan corregir en cierta forma sus desfavorables efectos y formular estrategias.

Las medidas que es necesario tomar en el manejo de estas situaciones pueden clasificarse en tres grupos:

- socioeconómicas, para indemnizar y ayudar a las víctimas del fenómeno
- de regulación, para corregir los efectos desfavorables de los fenómenos
- de previsión, para alertar a los posibles damnificados y disminuir los daños.

El primer grupo de medidas se refiere a las labores que desarrollan las oficinas de emergencia y defensa civil, que funcionan en todos los países y tienen poca relación con el manejo del agua misma.

/Las medidas

Las medidas de regulación incluyen tanto la ejecución de embalses, destinados a almacenar agua para épocas de escasez o para regulación de avenidas, como el adecuado manejo de las cuencas para aprovechar la regulación natural que produce la cubierta vegetal y la limpieza y corrección de cauces para facilitar el escurrimiento de las aguas. Este tipo de medidas son las que tienen mayor impacto económico, pues permiten dar seguridad adecuada para el desarrollo de las zonas amagadas; sin embargo, sólo tienen efecto en las situaciones que pueden denominarse difíciles, de sequía o inundaciones.

Para las situaciones realmente extremas, las obras de regulación necesarias resultarán de magnitudes tales que difícilmente podrá justificarse su ejecución. No es posible ejecutar obras para almacenar el agua necesaria para protegerse, por ejemplo, de sequías de tres años con precipitaciones de un sexto de la media anual, como la que azotó a parte de Chile y Perú entre 1968 y 1970, ni tampoco para defenderse de los huracanes.

Finalmente, el tercer grupo de medidas, que se han denominado de previsión, incluyen disposiciones administrativas que restringen el uso de las áreas muy expuestas, y medidas previamente estudiadas para actuar en casos de emergencia, sistemas de alertas ante las inundaciones y huracanes, pronósticos meteorológicos basados en la información disponible y estudio de rutas de nieve y movimiento de glaciares para hacer pronósticos de caudales en la época de deshielo, entre otras.

De los fenómenos hidrológicos, quizás los que producen daños más intensos, aunque circunscritos a áreas relativamente pequeñas y en períodos cortos, son los huracanes. Una misión especial PNUD/OMM/CEPAL estudió el problema y entre sus recomendaciones 24/ se dio especial importancia a instrumentar un esquema de previsión de caudales e inundaciones, a delimitar zonas inundables, a complementar las redes de observación mediante radar y radiosonda y a crear una estructura de coordinación internacional en materia de meteorología tropical.

24/ Alertas ante inundaciones y huracanes en el istmo centroamericano y el Caribe, PNUD/OMM/CEPAL, 1975.

En la región se han ensayado sistemas de alerta ante inundaciones en algunos ríos de largo recorrido en que el tiempo que demora la onda de la crecida es suficiente para evacuar las zonas que pueden ser más afectadas, entre otros se puede mencionar el sistema de alarma en el río Unare en Venezuela, que ha sido de gran utilidad para la ciudad de Barcelona, ubicada junto a la desembocadura de dicho río.

10. Recursos de agua de cuencas compartidas

Los recursos hídricos de cuencas compartidas en América Latina son relativamente poco conocidos pese a que casi todos los países de la región han firmado acuerdos internacionales que incluyen la utilización de tales recursos. Quince de las cuencas hidrográficas de ríos internacionales de alcance continental de la región están comprendidas dentro de algún tipo de convenio para el estudio y desarrollo de los recursos de la cuenca correspondiente. Además, hay convenios bilaterales relativos a aguas o riberas fronterizas y a los afluentes de las hoyas de ríos continentales. Estos convenios van desde tratados solemnes al intercambio de notas, declaraciones conjuntas, memorandos de acuerdo y, finalmente, "actas" más bien informales, que son las notas oficiales de las reuniones celebradas por las partes interesadas.

La mayoría de los convenios son bilaterales, no sólo porque los convenios multilaterales son más difíciles de negociar, sino también porque en la región sólo hay seis cuencas hidrográficas compartidas por tres o más países. Además, entre éstas, sólo la del Amazonas (compartida por siete países) y la del Plata (compartida por cinco países) revisten verdadera importancia económica. La mayoría de los convenios bilaterales se ocupan de los ríos y lagos como fronteras políticas, o de cuestiones relativas a la libre navegación. Tal vez con la sola excepción de los acuerdos suscritos entre México y los Estados Unidos, los convenios relativos a riego, energía hidráulica y estudios para el aprovechamiento integrado o múltiple de las cuencas hidrográficas, datan de la segunda mitad del presente siglo.

La gama de cooperación y el grado de institucionalización son muy variados. En general, los convenios se limitan al intercambio de información y a investigaciones preliminares y estudios conjuntos. Usualmente se establece una comisión conjunta (o mixta) constituida por igual número de representantes técnicos de cada país. Hay numerosos ejemplos de esta clase de convenios. Entre los más importantes pueden citarse los suscritos por Brasil y Uruguay sobre el río Quarai y el lago Mirim, el suscrito por Argentina y Uruguay relativo al río Uruguay y los suscritos por Perú y Ecuador para el aprovechamiento de los recursos de las cuencas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira.

Varios convenios contemplan, además de los estudios conjuntos, la elaboración de proyectos conjuntos. A manera de ejemplo puede citarse el acuerdo suscrito por Bolivia y Perú sobre el lago Titicaca. Varios convenios celebrados en los últimos años incluyen también la construcción y el manejo conjuntos de los proyectos. Esto sucede, por ejemplo, en los convenios suscritos por Argentina y Uruguay sobre el Salto Grande del río Uruguay y por Brasil y Paraguay sobre la central hidroeléctrica de Itaipú, en el río Paraná. Para que la cooperación sea mayor se requiere también un grado más alto de institucionalización. En proyectos de realización y administración conjuntas, tales como los contemplados en los acuerdos suscritos entre Argentina y Paraguay (convenio de Yaciretá, de 1973) y Brasil y Paraguay (convenio de Itaipú, también de 1973), se crearon empresas binacionales que tienen mayores poderes de decisión que los de las comisiones mixtas.

Al analizar los convenios vigentes queda de manifiesto que, en general los gobiernos nacionales se resisten a delegar atribuciones en un órgano internacional que no está totalmente subordinado a ellos. Por lo general, a las comisiones mixtas y otras entidades institucionales sólo se les otorgan poderes para decidir sobre materias estrictamente técnicas. Las diferencias de criterio que no pueden resolverse por consenso en el seno de tales entidades se arreglan a través de los procedimientos diplomáticos tradicionales.

Los únicos convenios multilaterales que se están aplicando son aquellos de la cuenca del Plata. En nueve años de vigencia, las realizaciones más importantes de este acuerdo son: i) conocimiento amplio de los recursos hídricos y otros recursos naturales de las cuencas, lo que constituye un avance considerable; ii) celebración de diversos acuerdos en materia de principios, entre los que cabe mencionar el hecho de que se decidiera que todo aprovechamiento en esta cuenca de los ríos que constituyan fronteras internacionales debe ser precedido de convenios bilaterales, mientras que en el caso de los ríos internacionales sucesivos, cada país puede utilizar el agua dentro de su territorio siempre que con ello no ocasione perjuicios importantes a los demás países ribereños; iii) se han realizado estudios legales y administrativos comparados que servirán de base para la integración y coordinación de políticas y programas dentro de la cuenca; iv) se ha hecho hincapié en el concepto de cuenca como unidad geoeconómica y se han realizado estudios sobre las medidas que podrían adoptarse para mejorar la navegación, sobre la interconexión de caminos y redes eléctricas y ferroviarias, sobre normas coordinadas acerca de las emisiones de radio y sobre mejoramiento general de las comunicaciones. Hay muchas iniciativas que no han avanzado más allá de la etapa de investigaciones preliminares. Prácticamente la totalidad de los proyectos de ejecución han resultado de convenios bilaterales. Los avances logrados pueden atribuirse en gran medida al ambiente de cooperación entre los países, confirmado en las reuniones de Ministros de Relaciones Exteriores de la cuenca del Plata.

En lo que toca a esta cuenca, se han celebrado otros convenios multilaterales que en gran medida también obedecen a este espíritu de cooperación. A manera de ejemplo, puede citarse el convenio suscrito entre Bolivia, Paraguay y Argentina, relativo a investigaciones y aprovechamiento del río Pilcomayo.

El origen de la idea de una convención continental que establezca los principios para el aprovechamiento y utilización de los ríos internacionales en América Latina se remonta a algunas de las primeras reuniones del sistema interamericano. La Séptima Conferencia Interamericana aprobó una declaración 25/ de 10 puntos sobre el uso industrial y agrícola de los recursos hídricos. Los principios que dejó sentados esta declaración no obligaban a los gobiernos, pese a lo cual no sólo han inspirado a otros intentos de llegar a convenciones regionales, sino que han sido tomados como base para muchos convenios bilaterales y multilaterales suscritos por países latinoamericanos.

Las convenciones vigentes o proyectos de convención ciertamente seguirán sirviendo de valiosas pautas para la conducta de los Estados. En gran medida, lo mismo podría decirse de las convenciones mundiales tales como los principios aprobados en Estocolmo por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, y otros instrumentos o recomendaciones de carácter internacional en lo que toca a los recursos hídricos compartidos.

25/ Resolución LXXII de la Séptima Conferencia Interamericana realizada en Montevideo en 1933.

