



ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL



BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

**CONFERENCIA SOBRE EVALUACION Y ESTRATEGIAS DE GESTION DE
RECURSOS HIDRICOS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE**

San José, Costa Rica, 6 - 11 de mayo de 1996

Ponencia sobre el Tema 6

**Estrategias y Plan de Acción para
la Gestión Integrada de
Recursos Hídricos
en América Latina y el Caribe**

Propuesta para discusión

Preparada por la
ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL

Mayo de 1996

CONTENIDO

Preámbulo	iv
-----------------	----

PARTE I

MARCO DE REFERENCIA

1. Los recursos hídricos de América Latina y El Caribe	2
1.1 Principales sistemas hidrográficos	2
1.2 Población y recursos hídricos	7
1.3 Recursos hídricos y zonas urbanas	9
1.4 Recursos hídricos y contaminación	9
1.5 Desastres naturales relacionados con el agua	11
1.6 Planificación de recursos hídricos	11
2. Información básica	12
2.1 Síntesis histórica	12
2.2 Situación actual	12
2.3 Agencias responsables de la información	13
2.4 Situación de redes, proceso y bancos de datos	16
2.5 Recursos humanos	23
2.6 Capacitación	24
2.7 Fomento al desarrollo de la técnica nacional	26

PARTE II

A. MARCO CONCEPTUAL

3. Gestión y evaluación de recursos hídricos	28
4. Información básica requerida para el desarrollo y gestión de recursos hídricos	30

B. ESTRATEGIAS

5. La problemática de los recursos hídricos	31
6. Enfoque de las estrategias	32
7. Principales criterios de apoyo	32

PARTE III**EL PLAN DE ACCION**

8. Principales campos de acción	40
A. Desarrollo de recursos hídricos	40
B. El marco institucional del sector recursos hídricos	41
C. Evaluación global o completa de recursos hídricos	41
D. Información básica para el aprovechamiento de los recursos hídricos	45
E. Los recursos humanos	45
F. Educación y campañas de sensibilización públicas	45
G. Recursos hídricos compartidos	47
H. Papel de los organismos internacionales	47
I. Recomendaciones regionales	48
J. Seguimiento al Plan de Acción	49

Indice de Tablas

1. Agencias hidrológicas nacionales	14
2. Actividades de las agencias nacionales	15
3. Estaciones hidrológicas	16
4. Bancos de datos y archivos hidrológicos	18
5. Requerimientos de profesionales y técnicos en el campo de recursos hídricos	25
6. Recursos humanos requeridos para la colección, procesamiento y análisis de datos en aguas superficiales	25

Indice de Figuras

1. Escorrentía mundial de los ríos	3
2. Cuencas de ríos y lagos internacionales. Norte y Centro América	5
3. Cuencas de ríos y lagos internacionales. Sur América	6
4. Aguas subterráneas que fluyen a los ríos a escala mundial	8
5. Densidad de estaciones de precipitación. Sur América	19
6. Densidad de estaciones hidrométricas. Sur América	20
7. Densidad de estaciones de precipitación. Norte y Centro América	21
8. Densidad de estaciones hidrométricas. Norte y Centro América	22
9. Actividades de un servicio hidrológico	38

Indice de cuadros

1.	Criterios de apoyo	33
2.	Campos de acción	40
3.	Desarrollo de recursos hídricos	42
4.	Marco institucional	43
5.	Evaluación global o completa de recursos hídricos	44
6.	Información básica para el aprovechamiento de recursos hídricos	46
7.	Recursos humanos	47
8.	Educación y campañas de sensibilización públicas	48
9.	Recursos hídricos compartidos	49
10.	Papel de los organismos internacionales	50
11.	Recomendaciones regionales	51
12.	Seguimiento al Plan de Acción	51

Preámbulo

La dinámica del crecimiento económico de los países de América Latina y El Caribe (ALC) introduce cada día nuevos requerimientos y ejerce mayores presiones sobre las disponibilidades de agua. Los recursos hídricos resultan determinantes en los procesos de desarrollo, tanto para superar las limitaciones en los servicios básicos de agua potable y salud pública, como para aumentar la producción agrícola para proveer de alimentos a mayor cantidad de población y reforzar la capacidad energética que necesita el crecimiento industrial de la región.

El continente americano es la parte del globo con más riqueza hídrica y ALC es la que dispone de la mayor parte de dicha riqueza. A pesar de ello, muchas partes en el subcontinente latinoamericano sufren de escasez de agua, situación que se agudiza con el paso del tiempo y se aproxima a convertirse en un limitante de su progreso.

Una pronta y oportuna revisión de los planes de aprovechamiento de los recursos hídricos y sus futuras perspectivas resulta necesaria e impostergable para la región. Es de capital importancia evidenciar la participación y contribución directa e indirecta del sector recursos hídricos en todas las actividades productivas y, con más impacto, en aquellas tendientes a contribuir al alivio de la pobreza crítica y al sostenimiento de la salud y bienestar públicos, tópicos que son de interés permanente de los países. El acceso de todos los usuarios, el uso racional y la conservación del agua van asociados a la obtención de los máximos beneficios sociales derivados de los recursos hídricos; por tanto, la evaluación de las disponibilidades reales, en calidad y cantidad, resulta obligada para apoyar las políticas hídricas nacionales.

Los gobiernos de los países son la autoridad de más alto nivel en la toma de decisiones y el ente coordinador y conductor de los destinos y del futuro desarrollo de los recursos hídricos. Un **"Plan de Acción en el Campo del Agua"** constituye el medio más indicado para motivar a los gobiernos a prestar atención prioritaria al manejo del agua. Sin embargo, para llevarlo a la práctica, parte del éxito esperado dependerá de la coordinación y colaboración de todas las agencias y entidades nacionales que tienen que ver con este recurso en cada país y también del respaldo político que se obtenga; involucra, así mismo, el análisis del estado actual del desarrollo de los recursos hídricos y la efectividad de la organización institucional responsable del sector agua, incluyendo los servicios nacionales a cargo de la recolección y manejo de datos básicos, a quienes toca desempeñar un papel protagónico más activo en la investigación de los recursos hídricos y, en especial, para prevenir y hacer frente a las situaciones de emergencia ocasionadas por los desastres naturales relacionados con el agua.

El presente documento se ha dividido en tres partes: en la **Parte I** se hace una síntesis de los recursos hídricos de ALC; en la **Parte II** se trata el marco conceptual, los criterios de análisis de la problemática del agua y su estrecha dependencia de la información básica y el enfoque de las estrategias propuestas; finalmente, en la **Parte III** se perfila un Plan de Acción como guía para las deliberaciones de los grupos de trabajo que serán establecidos durante la Conferencia.

PARTE I

MARCO DE REFERENCIA

MARCO DE REFERENCIA

1. Los recursos hídricos de América Latina y El Caribe (ALC)

1.1 Principales sistemas hidrográficos

1.1.1 Los recursos hídricos superficiales del continente americano, según las más recientes estimaciones, representan el 42 % del volumen total de agua dulce del mundo y se distribuyen en un 17 % para Norte América, Centro América y El Caribe, y 25 % para América del Sur. Cabe destacar el hecho de que sobre un 28 % de la superficie de tierra firme del globo, que corresponde al continente americano, se concentra casi la mitad de las disponibilidades hídricas superficiales del mundo y, más aún, que sobre el subcontinente de América del Sur (12 % de la superficie mundial) la cuarta parte del agua dulce disponible en la tierra. Cuatro de sus más grandes sistemas hidrográficos están catalogados entre los ríos más caudalosos del mundo. En América del Norte el Río Misisipí (3.2 millones de km² de cuenca y 18,400 m³/s promedio anual), y en América del Sur el Río Amazonas (7.1 millones de km² y 252,000 m³/s promedio anual), que constituye la más grande concentración de escurrimiento superficial del globo y aporta, sólo él, aproximadamente la quinta parte del volumen de agua dulce terrestre; el Río Orinoco (1.08 millones de km² y 30,000 m³/s promedio anual), superado únicamente por los ríos Zaire-Congo (Africa) y Yangtze (Asia); y el Río de la Plata (2.8 millones de km² y 18,000 m³/s promedio anual), ligeramente de menor caudal que los ríos Brahmaputra y Yenisei (Asia) ¹. En la Fig. 1 se ilustra una imagen de la esorrentía de América dentro del contexto mundial ².

1.1.2 La divisoria continental de aguas de América Latina se localiza sobre la Sierra Madre en México y Centroamérica, y continúa sobre la Sierra de Los Andes a lo largo de la costa occidental de América del Sur; distribuye los escurrimientos superficiales hacia las vertientes del Océano Atlántico que incluye al Golfo de México y al Mar Caribe (84% de la superficie), y hacia la vertiente del Océano Pacífico (11%). El 5% restante corresponden a cuencas endorréicas sin salida directa al mar ³.

1.1.3 La posición geográfica de la divisoria continental en ALC agrupa los sistemas hidrográficos más grandes sobre la vertiente del Océano Atlántico; entre éstos destacan en sentido norte-sur las cuencas de los ríos Bravo o Grande y Grijalva-Usumacinta y en América del Sur las de los ríos Magdalena, Orinoco, Amazonas, Tocantins, San Francisco y Río de la Plata, todos de gran caudal y cauces navegables en largos trechos por embarcaciones marítimas. La vertiente del Océano Pacífico, estrecha faja costera, húmeda en el hemisferio norte y desértica en buena parte del hemisferio sur, concentra los ríos menores de cortos recorridos y fuertes pendientes.

1.1.4 En El Caribe las dimensiones y características de los sistemas hidrográficos están en función de la extensión territorial de las islas; sus ríos son de tipo torrencial, con grandes crecidas

¹ / Peter H. Gleik (ed.), *Water in Crisis. A Guide to the World's Fresh Water Resources*. Oxford University Press, 1993.

² / Fuente: *La Meteorología y la Hidrología para el Desarrollo Sostenible*. OMM No. 769, 1992.

³ / CEPAL. *Los recursos hídricos de America Latina y su aprovechamiento*, 1984.

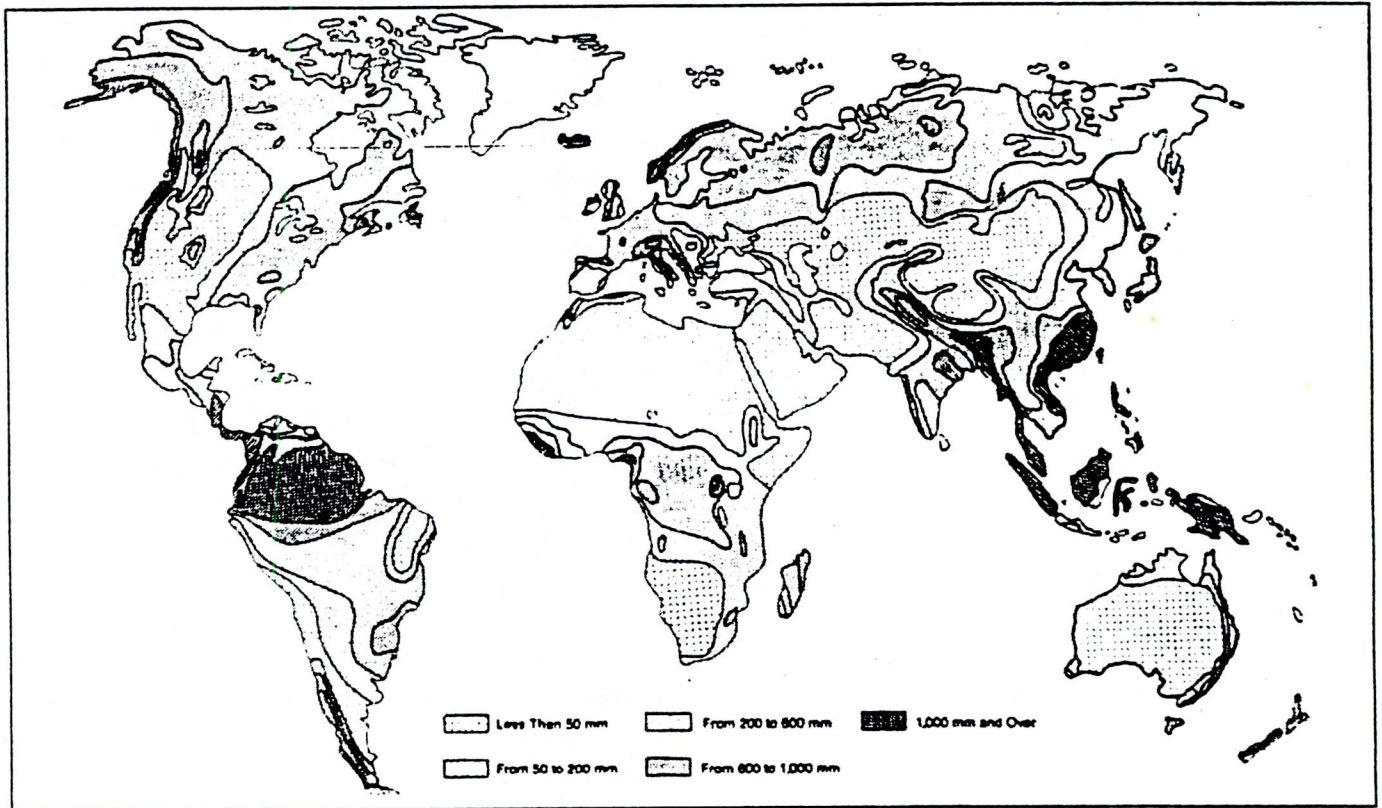


Figura 1—Esorrentía mundial de los ríos (*Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de la URSS, Moscú, Recursos Mundiales, 1990–1991*)

principalmente durante la temporada de tormentas tropicales y huracanes (julio a noviembre) la cual, aunque con menor frecuencia, afecta también a las zonas y sistemas hidrográficos de la vertiente centroamericana del Mar Caribe, Golfo de México y la costa oriental de Estados Unidos, causando inundaciones y destrucción con pérdidas en vidas humanas, bienes sociales y capitales.

1.1.5 La mayoría de los ríos en ALC son de origen pluvial y varían durante el año según el comportamiento de las precipitaciones. En algunos casos y más notoriamente en el hemisferio sur, los escurrimientos también se ven influenciados por los deshielos de los glaciares y nieves perpetuas de la cordillera de los Andes.

1.1.6 Se estima que las tres cuartas partes del escurrimiento superficial total de América Latina (generado sobre el 56 % de su territorio) corresponden a cuencas internacionales, cuyos sistemas hidrográficos son compartidos entre dos o más países y algunos cauces son considerados como límites territoriales. Dos ejemplos significativos son las cuencas del Río Amazonas, que abarca siete países, y la del Río de la Plata, cinco. Todos los países del continente en mayor o menor grado poseen recursos hídricos compartidos con sus vecinos, mientras que de los países caribeños sólo Haití y República Dominicana presentan tal situación (Figs. 2 y 3) ⁴.

1.1.7 Los excesos de precipitación dan lugar a inundaciones anuales y extraordinarias en los ríos latinoamericanos; sus consecuencias negativas dependen de la naturaleza, grado de ocupación territorial y actividades económico-productivas de las zonas inundables. En las cuencas del hemisferio norte y cuencas altas de la cordillera, las crecientes producen crecientes con picos de rápido ascenso y corta duración, mientras que en los grandes ríos de América del Sur los niveles se incrementan más lentamente (pendientes del orden de 0.5 por mil) y la duración de las inundaciones es más prolongada.

1.1.8 En contraposición, la escasez de las precipitaciones (en cantidades por debajo de los valores promedio de la zona), que a veces se extiende por varios años en algunas regiones del continente, da lugar a las sequías, consideradas como épocas durante las cuales las cantidades de lluvia no satisfacen los índices mínimos de humedad, causan desbalance hidrológico y reducen en forma significativa (o eliminan) el escurrimiento superficial. Las repercusiones de las sequías pueden durar mucho tiempo incidiendo sobre la producción agrícola, ganadera e industrial. Este fenómeno se presenta estacional o periódicamente en todo el continente, pero con más frecuencia en algunas zonas de México, en el noreste de Brasil y en regiones de Perú, Argentina y Chile. En Centro América las menores precipitaciones ocurridas en 1994, aunque no llegaron a ser clasificadas como una sequía, redujeron sustancialmente la generación hidroeléctrica, obligando a restricciones y racionamientos de hasta casi 12 horas por día en Honduras y entre 4 y 6 horas en el resto de los países, con excepción de Costa Rica y Panamá.

1.1.9 A la riqueza de aguas superficiales debe agregarse el potencial de aguas subterráneas, investigado en algunos países o conocido en forma estimativa en otros con base en los mapas hidrogeológicos nacionales elaborados en los últimos años. Los acuíferos más evaluados son aquellos que abastecen de agua potable a ciudades latinoamericanas o son explotados para el suministro de agua a los sistemas de riego. Las aguas subterráneas siempre han sido el recurso

⁴ / INFOHYDRO MANUAL, OMM No. 683, 1995

CUENCAS DE RÍOS Y LAGOS INTERNACIONALES

NORTE Y CENTRO AMÉRICA

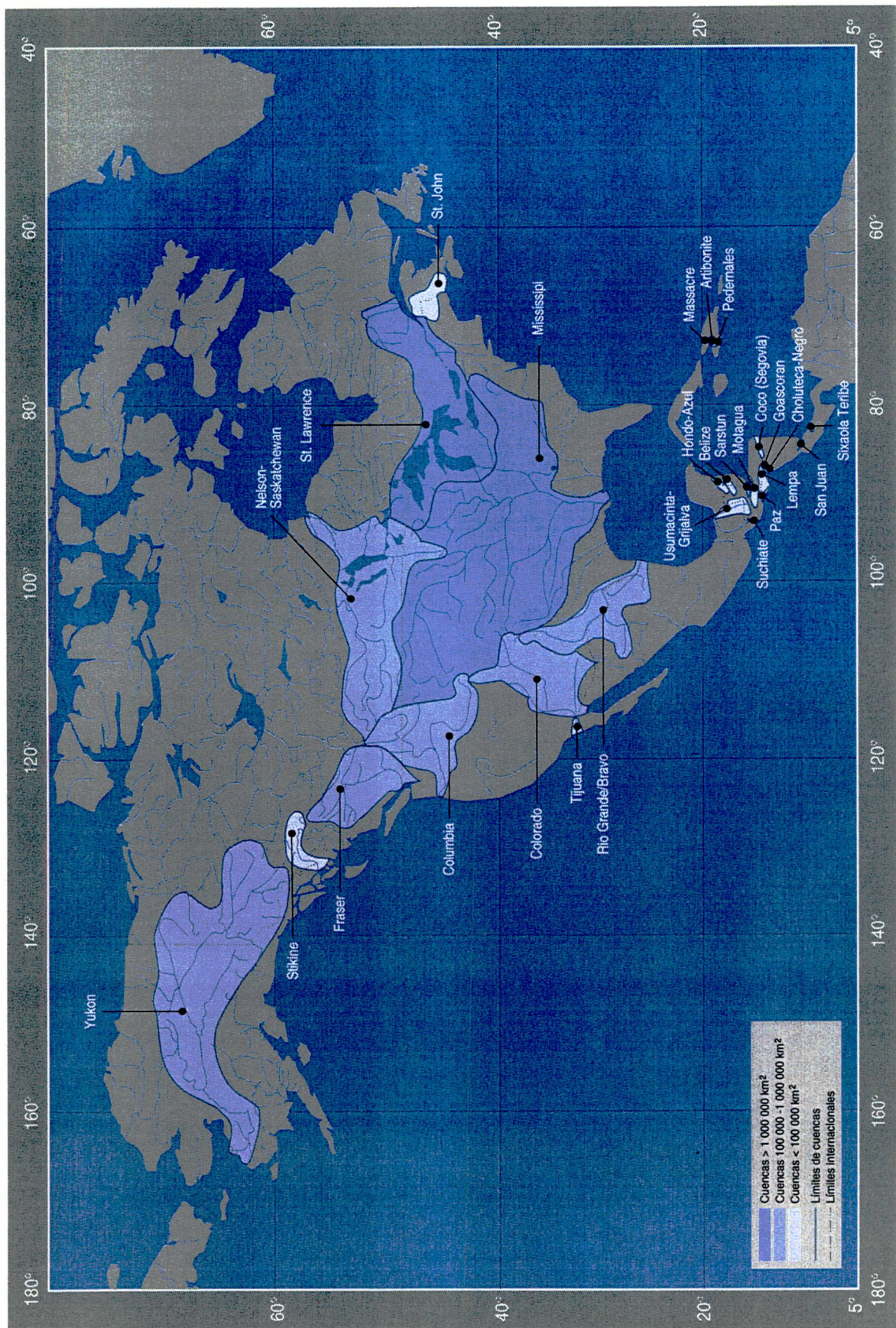


FIGURA 2

CUENCAS DE RÍOS Y LAGOS INTERNACIONALES SUR AMÉRICA

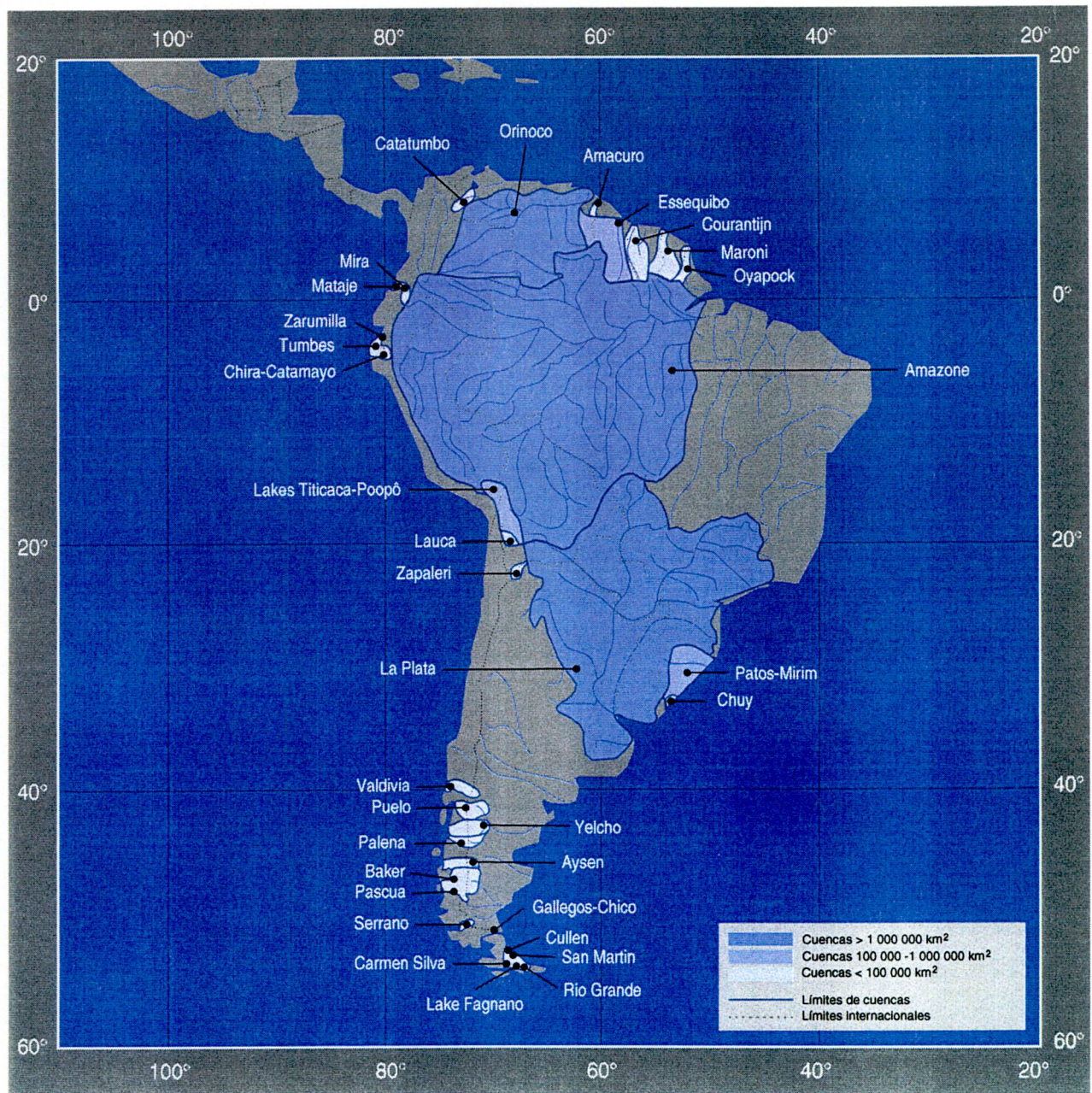


FIGURA 3

más utilizado en las zonas áridas, en zonas con poca precipitación pluvial, y en aquellas donde el escurrimiento superficial es insuficiente, escaso o inexistente. Muchos de estos acuíferos se encuentran en estado latente de sobre-explotación y/o intrusión salina. En la Fig. 4 se da una idea de la estimación del recurso hídrico subterráneo a nivel mundial /⁵.

1.2 Población y recursos hídricos

1.2.1 La colonización y los movimientos migratorios fueron poblando y desarrollando las tierras fácilmente accesibles de América Latina. El paso de los siglos fue consolidando las ciudades y capitales a lo largo de la vertiente del Océano Pacífico, del arco andino al norte de América del Sur y sobre las tierras altas y valles de los altiplanos de la Sierra Madre.

1.2.2 Hasta la primera mitad del presente siglo la provisión de agua no presentó mayores dificultades; había fuentes disponibles (en calidad y cantidad) para satisfacer los requerimientos de agua potable, hidroenergía, riego, etc.; sin embargo, las demandas originadas por el acelerado crecimiento poblacional y el incipiente desarrollo industrial, rápidamente alcanzaron y superaron las disponibilidades de agua cercanas. Fue necesario acudir a otras fuentes más lejanas, aumentar las extracciones subterráneas y/o utilizar energía para bombear el agua hacia las zonas de consumo.

1.2.3 El proceso anterior es continuo y resulta imposible detenerlo, pues va de la mano con el aumento de la población y el crecimiento económico de los países, fenómeno que no es exclusivo de ALC, sino común a todos los países del mundo en desarrollo.

1.2.4 Sin embargo, para ALC la escasez de agua se va agudizando y será más grave en un futuro inmediato, por el hecho de que el peso de la mayor densidad poblacional y urbana se ubica sobre las regiones menos favorecidas con recursos hídricos. Para citar algunos ejemplos: en México, poco más de las cuatro quintas partes de sus recursos hídricos escurren a niveles inferiores a los 500 msnm, concentrándose hacia el sur y sureste del país, mientras que los mayores centros de consumo se ubican por encima de este nivel en las zonas intermedia y norte, donde viven las tres cuartas partes de los habitantes y se asienta la ciudad de México, considerada como la urbe más poblada del mundo. En el istmo centroamericano el 75 % de la población y las capitales se ubican en la vertiente del Océano Pacífico y zonas del altiplano de la Sierra Madre. Sobre esta vertiente escurre escasamente el 30 % de las disponibilidades hídricas, mientras que el 70 % va hacia la vertiente Atlántica donde apenas, y en forma dispersa, se localiza el 25 % restante de la población.

1.2.5 En América del Sur la situación es similar. En Venezuela, por ejemplo, la distribución de la población es más densa sobre el arco andino y la franja costera del Mar Caribe, mientras que las zonas de sabanas al centro y sur, sobre la cuenca del Río Orinoco y sus tributarios, albergan muy poca población o ninguna. En los países andinos, desde Ecuador hasta Chile, las capitales y principales centros urbanos se distribuyen a lo largo de la vertiente del Pacífico, cuyos recursos hídricos son limitados. En la cuenca superior del Río Amazonas, en las regiones conocidas como "ceja de selva", muy húmedas y de alta pluviosidad, la población está dispersa en pequeñas

⁵ / Fuente: La Meteorología y la Hidrología para el Desarrollo Sostenible. OMM-No. 769, 1992.

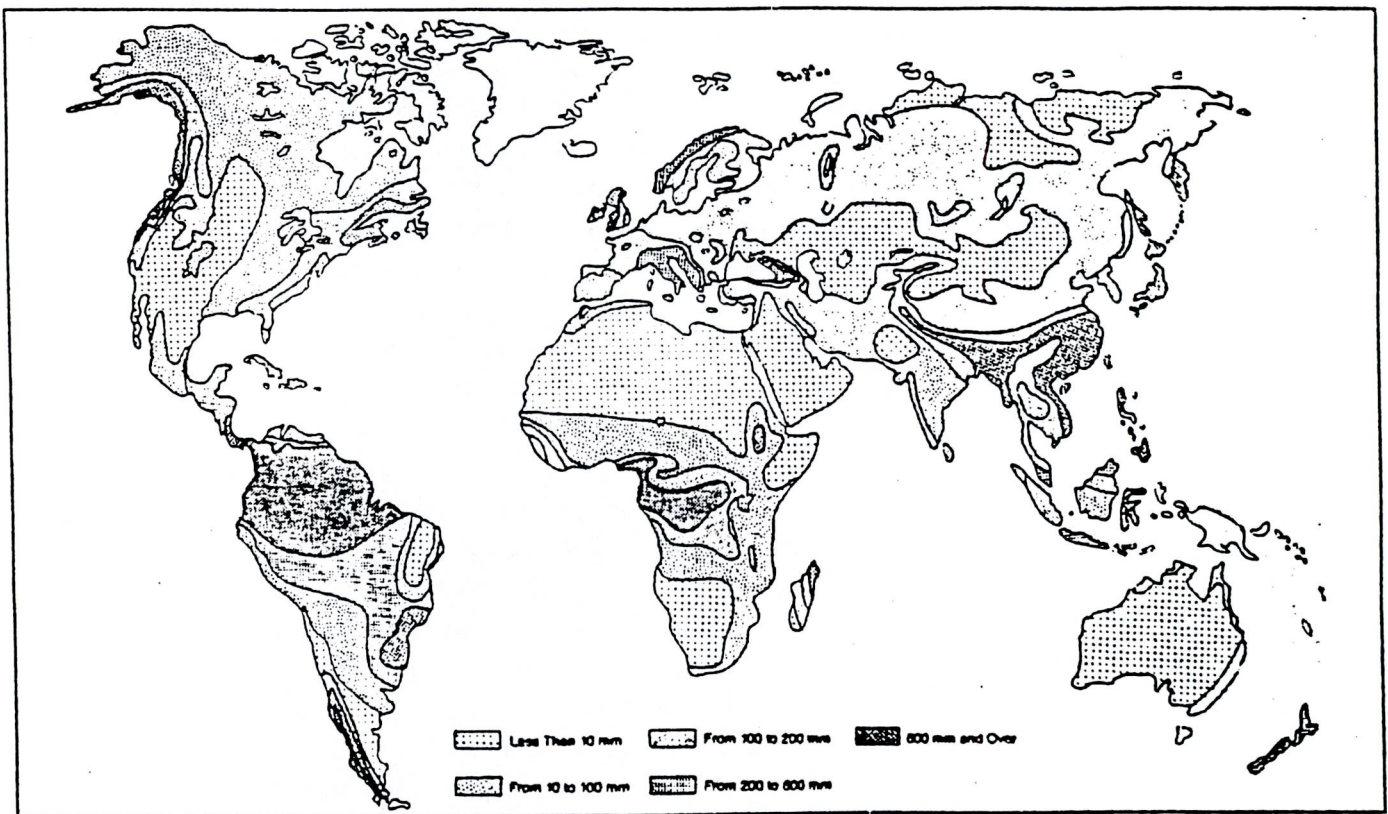


Figura 4—Aguas subterráneas que fluyen a los ríos a escala mundial (*Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de la URSS, Moscú, Recursos Mundiales, 1990–1991*)

ciudades o poblados, de difícil acceso y con menor desarrollo comparativo. Sobre la vertiente del Atlántico la situación es diferente, pues siendo la zona más rica en recursos de agua, las regiones con mayor densidad se localizan sobre la costa del cono sur-oriental que se extiende desde Brasil hasta Argentina.

1.2.6 Para los países del Caribe los recursos hídricos son limitados e imposibles de incrementar. Sus disponibilidades per cápita de agua dulce superficial y subterránea se van reduciendo paulatinamente en la medida que aumenta la población y se elevan las demandas de servicios adicionales derivados de los movimientos turísticos. Se exceptúa la isla Margarita en Venezuela, la cual recibe agua dulce del continente a través de un acueducto submarino.

1.3 Recursos hídricos y zonas urbanas

1.3.1 Estimaciones hechas por varios investigadores demográficos indican que la humanidad se conduce hacia una mayor urbanización. En 1950 la población mundial estimada era de 2.5 billones, de los cuales solamente un tercio vivían en zonas urbanas. Extrapolando su crecimiento, se espera que para el año 2000 la mitad de la población mundial será urbana y en el año 2025 dicha cifra habrá aumentado a las dos terceras partes. En América Latina, además de las megalópolis de México y Sao Paulo, que habrán cada una excedido los 20 millones de habitantes, habrá más de 12 ciudades próximas o por encima de los 5 millones y muchas más alcanzarán o superarán los 3 millones de habitantes. En Centro América varias ciudades habrán rebasado los 2 millones de habitantes.

1.3.2 Las tendencias del crecimiento urbano están motivadas por el atractivo de las grandes ciudades, situación que será más atrayente en la medida que se multiplique la producción industrial. Como resultado, las limitaciones en el suministro y servicios de agua son muy serios, al igual que los problemas de contaminación.

1.4 Recursos hídricos y contaminación

1.4.1 La contaminación de los recursos hídricos es una preocupación a nivel mundial como consecuencia de los niveles de degradación alcanzados en muchas fuentes superficiales y subterráneas. La generalidad de los usuarios, a la vez que demandan mayores volúmenes, requieren calidades adecuadas a sus fines, pero no se ocupan de restaurar las características naturales de sus aguas residuales, continuando así con la cadena de degradación que a su vez reduce las disponibilidades económicamente accesibles y convierte el agua en un recurso limitado. Los desechos urbanos representan miles de toneladas diarias en todas las ciudades del continente, al igual que los volúmenes de aguas cloacales e industriales no tratados descargados a los cuerpos de agua. Por cada volumen unitario de aguas servidas que se vierte se pierden por contaminación entre 8 y 10 volúmenes equivalentes de aguas naturales, cuya recuperación requiere de fuertes inversiones, tecnología y tiempo para recobrar su estado inicial. El abuso en el uso no controlado de pesticidas y abonos químicos genera desperdicios tóxicos en las aguas de drenaje de los sistemas de riego y contamina los cauces superficiales y, por percolación o lixiviación, puede alcanzar las aguas subterráneas.

1.4.2 Los niveles de contaminación y degradación, y los daños ecológicos, dependen de la posición geográfica y altitudinal de los puntos de descarga, de las condiciones climáticas y del

régimen hidrometeorológico, así como de las características geomorfológicas de las cuencas receptoras. Cuanto más aguas arriba se efectúan las descargas, la relación volumétrica entre los caudales vertidos y caudales escurridos supera la capacidad auto-depurativa de los ríos, imposibilitando su recuperación natural.

1.4.3 Los desarrollos urbanos, comerciales, industriales y agrícolas, a la vez de exigir enormes esfuerzos e inversiones para satisfacer las demandas, constituyen fuentes de producción de desechos y aguas negras. Del 25 % al 30 % de los volúmenes utilizados retornan como aguas servidas y deben ser eliminados. Lamentablemente, para la gran mayoría de las ciudades de ALC, la eliminación se efectúa por la vía más fácil: descargándolos sin tratamiento sobre los cuerpos de agua más cercanos, sean fluviales, lacustres o marítimos.

1.4.4 La envergadura y efectos de los procesos de contaminación crecen con el aumento de población y la densificación urbanas y son el desafío más serio que afrontan la totalidad de los países de la región. Muchos de los ríos latinoamericanos inmediatos a los centros urbanos son verdaderos albañales y algunos lagos se encuentran en niveles peligrosos de eutrofización. En las zonas industriales los efluentes resultan nocivos por su contenido de residuos químicos y metales pesados en concentraciones peligrosas para la vida e integridad de los sistemas ecológicos. En las explotaciones mineras de la cuenca alta del Río Caroní, afluente del Río Orinoco en Venezuela y en los ríos afluentes del Río Negro en Brasil, los residuos de mercurio y otros minerales indeseables afectan la flora y fauna, alteran el equilibrio ecológico y, además, las técnicas de explotación utilizadas inciden sobre la estabilidad de las márgenes y cauces de los ríos.

1.4.5 Enormes volúmenes de desechos sólidos mezclados y de todo tipo son mal manejados o dispuestos en pseudo-rellenos sanitarios, en vertederos a cielo abierto o simplemente descargados directamente sobre los cauces de los ríos. Como resultado, las cuencas hidrográficas próximas a las ciudades resultan contaminadas y pierden sus condiciones naturales para ser reutilizadas por otros usuarios aguas abajo, quienes se ven en la necesidad de realizar fuertes inversiones para poder recuperar las características mínimas de calidad necesarias para los usos deseados. En varios países los niveles de contaminación son ya irreversibles; varias son las zonas costeras donde se han perdido por contaminación los recursos marinos y las playas han quedado inutilizables.

1.4.6 Situaciones como las indicadas son comunes en ALC, y los daños o degradación inducidos sobre los recursos hídricos están en relación directa, entre muchos otros factores, con el número de habitantes y el desarrollo económico-industrial de los países.

1.4.7 Esta situación ha forzado a algunos gobiernos centrales y/o municipales a ejercer o intensificar el control y regulación de la contaminación ambiental y de recursos hídricos, y a introducir cambios radicales en sus normas jurídicas y reglamentos para tratar de aliviar la contaminación. Afortunadamente varios de los países que ya experimentan serios problemas de contaminación, entre ellos Venezuela (Río Guaire, Río Tuy, Lago de Valencia, Lago Maracaibo), Guatemala (Río Las Vacas, Lago de Amatitlán), Costa Rica (Río Grande de Tarcoles), Nicaragua (Lago Managua), Perú (Río Rimac), Chile (Río Mapocho), México (Cuenca Lerma-Chapala), entre otros, encaminan estudios de ordenamiento y manejo de sus desechos y a la vez ejecutan proyectos de recuperación para la conservación del medio ambiente y uso sostenido del agua.

1.5 Desastres naturales relacionados con el agua

1.5.1 Desastres naturales como las sequías en algunas regiones del continente, las tormentas tropicales y huracanes en las islas del Caribe y la costa este de Centro y Norte América, y los efectos del fenómeno "El Niño" en las costas pacíficas de Centro y Sur América, constituyen eventos periódicos inevitables con los que deben convivir los países afectados. Durante la última década el continente americano se ha visto azotado por desastres naturales con mayor frecuencia que antes, algunos de los cuales han sido considerados como los más severos del presente siglo. Entre ellos pueden citarse el fenómeno "El Niño" en 1982/83 y 1991/93. Los huracanes "Gilbert" (septiembre 1988) y "Joan" (octubre 1988), que causaron mucho daño en las islas de El Caribe, Colombia y Honduras; el huracán "Andrew" (agosto 1992) que azotó el sur-este de los Estados Unidos dejando a su paso muerte y destrucción. La ciudad de Buenos Aires, Argentina, experimentó inundaciones en 1988 causadas por una precipitación de 308.5 mm caída en 48 horas. En 1993 la gran crecida del Río Misisipí dejó daños estimados en más de US\$ 10 billones.

1.6 Planificación de recursos hídricos

1.6.1 A partir de los años 1960s y particularmente en las dos últimas décadas, en los países de ALC se acentuó el interés por el desarrollo y evaluación de los recursos hídricos y el conocimiento de las disponibilidades de agua. A través de proyectos nacionales o con la ayuda externa, se brindó atención al mejoramiento de los sistemas de monitoreo y al reforzamiento y reorganización de los organismos responsables. Posteriormente, y con ayuda de los datos disponibles, se ejecutaron fuertes inversiones en actividades relacionadas con el sector agua. Varios países como Venezuela, México, Ecuador y Perú, entre otros, iniciaron o concluyeron evaluaciones de recursos hídricos como base para formular Planes Hidráulicos Nacionales. Coincidentemente, en este mismo período, el encarecimiento de los hidrocarburos vino a reforzar aún más el interés por aprovechar el potencial hidroeléctrico y se llevaron a cabo estudios tipo Plan Maestro en varios países, entre ellos Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Perú, Argentina y Chile, identificando proyectos y secuencias de ejecución de centrales hidroeléctricas hasta el año 2000 ó 2010. La mayoría de las inversiones hechas en el sector hídrico y en centrales hidroeléctricas en los últimos años han sido el resultado de la realización de dichos programas. Los subsectores de agua potable y riego también hicieron lo propio con el fin de introducir nuevas aportaciones o de expandir la frontera agrícola respectivamente.

1.6.2 Podría decirse que casi todos los países de la región han realizado con mayor o menor detalle evaluaciones de recursos hídricos. Cuando el origen de éstas ha sido el Plan Hídrico Nacional, los resultados de los estudios y su información han estado al alcance de los usuarios, no así cuando han sido el componente de estudios o proyectos de tipo sectorial (agua potable, riego o electrificación), cuyos informes no son del acceso general.

1.6.3 En Centro América y El Caribe están en proceso o por ser publicados los correspondientes Balances Hídricos Nacionales, como aporte al conocimiento del Balance Global. En cuanto a las aguas subterráneas, se dispone de mapas hidrogeológicos a nivel continental y se hacen esfuerzos con ayuda internacional encaminados a su estudio y evaluación a mayor detalle.

2. Información básica

2.1 Síntesis histórica

2.1.1 Las actividades tendientes al conocimiento de los fenómenos climáticos y del ciclo hidrológico se iniciaron en muchos países de ALC desde finales del siglo pasado, habiéndose intensificado a partir de la segunda mitad del presente siglo hasta alcanzar su actual desarrollo. En algunos países los logros se han mantenido estables pero, en su mayoría, debido a las circunstancias prevalecientes, estas actividades van tendiendo a declinar.

2.1.2 Durante la década de los años 1970s y hasta mediados de los años 1980s la región latinoamericana había logrado avances sustanciales en las actividades de observación, registro, procesamiento y manejo de datos en meteorología, hidrología e hidrogeología; las estaciones se operaban adecuadamente y varias redes continuaban expandiendo su cubrimiento territorial. Se consolidaron las redes meteorológicas e hidrométricas y posteriormente algunas incorporaron nuevas tecnologías a través del uso de redes de estaciones telemétricas y se introdujo la utilización de modelos de simulación para optimizar la gestión del agua.

2.1.3 El desarrollo alcanzado en la recopilación y manejo de información básica abarcó también la organización de los bancos de datos y la modernización de las técnicas de procesamiento. Los organismos nacionales responsables reforzaron sus cuadros técnicos y se desarrollaron institucionalmente, siendo manifiesto el interés por la superación de sus actividades operativas.

2.2 Situación actual

2.2.1 Lamentablemente, los países de ALC se vieron seriamente afectados por los cambios en la economía mundial y los acontecimientos geopolíticos internos y externos acaecidos durante las últimas dos décadas. Los cambios en los precios del petróleo y sus derivados, las alzas y bajas en los mercados para la exportación regional mayormente agrícola, las devaluaciones de las monedas nacionales y el peso de los compromisos de pago de la deuda externa, influyeron en el estancamiento económico en muchos países, encareciendo las importaciones y forzándolos a establecer medidas de austeridad, muchas de las cuales aún se mantienen sin vistas de ser superadas antes de que finalice el presente siglo. Como resultado, en varios países las restricciones económicas han obligado a canalizar las disponibilidades financieras hacia rubros que los gobiernos consideran de mayor trascendencia pública.

2.2.2 Las funciones de monitoreo y evaluación en el sector agua han pasado a figurar dentro del aparato estatal como actividades no relevantes y de mínima prioridad. Aún más, en la medida que se presentan las limitaciones económicas del gobierno, los presupuestos asignados a las instituciones responsables de los datos experimentan recortes periódicos y/o disminuciones anuales que obligan a la racionalización de los gastos, a la reducción de los programas de trabajo, al despido de personal calificado y al recorte casi total de los gastos de operación y mantenimiento.

2.2.3 Los efectos negativos de la situación señalada se han hecho sentir sobre las actividades de dichas agencias pues, ante la falta de fondos, muchas estaciones han dejado de funcionar por eliminación o simplemente por falta de insumos y la reparación y la renovación de los equipos e

instrumental resultan imposibles por no contarse con el financiamiento apropiado. Las mediciones de campo se minimizan, suspenden o dejan de realizarse, con la consiguiente pérdida en la toma de datos (debe considerarse que dato no medido es dato perdido). Por su parte los usuarios, al no ver satisfechas sus demandas y estando en mejor situación financiera, en vez de establecer convenios con los servicios nacionales, han optado por autogenerar su propia información. El caso más común ha sido el de los organismos de electricidad (públicos o privados), quienes además de la información histórica requerirán de datos en tiempo real y son, de hecho, los que han introducido en algunos países los sistemas de telemetría para optimizar la operación de sus centrales hidroeléctricas, en especial cuando éstas dependen del almacenamiento del agua.

2.2.4 Lo señalado viene afectando a la casi totalidad de los países en mayor o menor escala y los pone en situación de desventaja o dificultad para cumplir con las recomendaciones hechas a los gobiernos en foros internacionales como la Conferencia de las Naciones Unidas (NU) sobre el Agua, Mar del Plata (1977), la Conferencia sobre el Agua y Medio Ambiente, Dublín (1992), y lo establecido en el Capítulo 18, Agenda 21 de la Conferencia de NU sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro (1992).

2.3 Agencias responsables de la información

2.3.1 La preocupación por encontrar soluciones a la escasez de agua en determinadas regiones está obligando a los países a incrementar su atención en todo lo relacionado con sus recursos hídricos, y a encaminar sus pasos hacia el uso racional y gestión integrada del agua. Problemas sociales y de salud generados por la contaminación, insuficiencia en los suministros de agua potable, riego, energía eléctrica, y la prevención de posibles conflictos entre usuarios son, entre otros, los desafíos que vienen afrontando los gobiernos de la región. Algunos ya han introducido cambios estructurales en sus sistemas de gobierno con la intención de optimizar la gestión de los recursos hídricos, creando organismos de alto nivel para el manejo de las políticas y toma de decisiones (Comisiones Nacionales o Institutos del Agua, Secretarías de Recursos Hídricos o Ministerios del Ambiente y Recursos Naturales, etc.), y/o han establecido autoridades específicas de manejo de los recursos a nivel de cuencas. Otros están realizando o inician acciones orientadas a coordinar los diversos sectores usuarios y, a la vez, reorganizar y modernizar el aparato administrativo a través de políticas de descentralización y/o privatización, creación de mercados de agua y participación de los usuarios en la toma de decisiones. Todo ello también ha conducido y está promoviendo, así mismo, modificaciones o actualizaciones del marco legal vigente para garantizar el uso sostenido de los recursos hídricos.

2.3.2 Sin embargo, las actividades relacionadas con el monitoreo, recolección y manejo de información básica en materia de recursos hídricos, no están siendo consideradas entre estas tendencias de reorganización con el papel y trascendencia que les corresponde en su calidad de **generadoras de datos imprescindibles para la evaluación y toma de decisiones en el desarrollo de los recursos hídricos**. Este hecho es preocupante al pensar que todas las decisiones que se toman, en las cuales van involucradas fuertes inversiones de capital, van acompañadas de un alto grado de incertidumbre, cuando necesariamente deberían apoyarse en información confiable para amparar las expectativas de éxito en el desarrollo de los recursos hídricos, en la cobertura de las demandas y, a la vez, en la conservación del agua.

2.3.3 Tradicionalmente, y dependiendo del país, las funciones de meteorología e hidrología han sido actividades de un sólo organismo (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología), que a la vez puede asumir responsabilidades en hidrogeología. En otros, las funciones de meteorología son exclusivas del Servicio Nacional y las de hidrología de otro Servicio diferente, o bien, se distribuyen entre una o varias entidades usuarias, generalmente riego y/o electrificación, con variados niveles jerárquico-administrativos y subordinadas a las unidades de planificación, estudio o ejecución de proyectos. Cuando se tiene más de una agencia generadora de información hidrológica (que también realizan mediciones meteorológicas), su coordinación, si no es deficiente, generalmente no existe, como tampoco el intercambio de información y los datos no son fácilmente accesibles a todos los interesados. Ocasionalmente, organismos privados o no gubernamentales ejercen también algunas funciones o acciones en este campo.

2.3.4 Como consecuencia, dentro de un mismo país pueden funcionar, y de hecho así sucede, un servicio nacional de meteorología y uno diferente de hidrología, o el de hidrología se encuentra integrado por varios servicios que atienden los requerimientos propios de los usuarios (riego o electrificación), con prioridad en las cuencas de sus proyectos y sin preocuparse por "invertir" en las que no son de su interés. Este tipo de organización es el más común y obedece a la tradicional forma sectorial no coordinada con que a nivel nacional se han venido desarrollando los recursos hídricos en la región, y ha sido una de las causas por las cuales muchas cuencas quedan sin atención y, por lo tanto, sin información. En las Tablas No. 1 y 2 se detalla la situación a 1994, del número de países que en la región cuentan con agencias nacionales en el sector hídrico, su tipo de actividad y su forma de coordinación, al igual que lo relacionado con las funciones hidrológicas de las agencias. / ⁶. La Tabla 2 evidencia la fragmentación de los servicios, con 72 agencias que realizan actividades hidrológicas en 13 países de América del Sur y 77 agencias en 24 países de Norte y Centro América.

Tabla 1. AGENCIAS HIDROLOGICAS NACIONALES

(Número de países)

	Sur América	Norte y Centro América *
ESTADOS/TERRITORIOS		
Total en la Región	13	24
Reportando	13	23
Con actividades hidrológicas	13	23
Con Centro Referencia HOMS	11	15
COORDINACION ENTRE AGENCIAS		
Servicios simples/combinados	4	3
Una sola agencia	4	4
Agencias nacionales separadas	0	1
Ad hoc	3	10
Otras	2	2
* Incluye Canadá y Estados Unidos		

⁶ / Fuente: INFOHYDRO MANUAL, OMM No.- 683, 1995.

Tabla 2. ACTIVIDADES DE LAS AGENCIAS NACIONALES
(Número de agencias)

	Sur América (13 países)	Norte y Centro América * (24 países)
Número de agencias	72	77
PRINCIPALES ACTIVIDADES/AGENCIA		
Hidrología	69	55
Hidroenergía	21	11
Agricultura	20	20
Agua Potable	16	25
Control de avenidas	22	16
Control de polución	19	14
Navegación	13	2
Otras	41	13
ACTIVIDADES HIDROLOGICAS		
Hidrometría	50	49
Agua subterránea	19	34
Climatología	34	49
Nieve	6	5
Lagos (niveles)	17	16
Glaciares	3	1
Estuarios	9	7
Espesor de hielo	2	4
Humedad del suelo	8	28
Transporte de sedimentos	15	23
Calidad del agua	28	47

* Incluye Canadá y Estados Unidos

2.3.5 Las actividades de monitoreo en aguas subterráneas no se han establecido con carácter nacional en todos los países. La recopilación de información relacionada con recursos hídricos subterráneos no está generalizada como actividad sistemática, sino que se encuentra dispersa, responde a los intereses de los sectores usuarios, y su información es muy escasa cuando no puntual o inconsistente. Las funciones en hidrogeología son mayormente atendidas por los usuarios de agua potable y riego, interesados en la explotación más que en la investigación del comportamiento de los depósitos subterráneos. En los países caribeños y en las zonas áridas o semi-áridas del continente, este recurso representa la mayor disponibilidad de agua ante la escasez y variaciones estacionales del escurrimiento superficial. Por lo tanto, su aprovechamiento se ejecuta a su máximo potencial, con los peligros consecuentes de sobre-explotación y contaminación por intrusión salina, o por filtración de las aguas de drenaje en los sistemas de riego cargadas de residuos químicos provenientes de los fertilizantes, fungicidas, herbicidas y pesticidas utilizados en agricultura.

2.3.6 La medición y control de calidad de las aguas naturales y de los efluentes contaminantes no es una operación sistemática en muchos países de la región ni responsabilidad asignada a un organismo específico del gobierno. Las investigaciones son realizadas por los usuarios sobre los elementos químicos y contaminantes en función de sus intereses (agua potable, riego, uso industrial, etc.), con base en las normas internacionales del uso a que se destine el agua. La información sobre la calidad de las aguas naturales es, por lo tanto, deficitaria y rara vez de utilidad para hacer valer las normas de calidad cuando ocurren procesos legales contra los causantes. Tomando en consideración la gravedad de los procesos de contaminación, **estas actividades deberían de constituir una función importante para las autoridades públicas en todos los países, y ser consideradas seriamente como parte importante de la administración gubernamental del sector recursos hídricos.** Solamente en los países donde la contaminación es alarmante, los gobiernos municipales, estatales o nacionales están tomando seriamente su control y regulación e implementando proyectos para la recuperación de las fuentes de agua.

2.3.7 Es de esperarse que la preocupación e interés que están mostrando los gobiernos por reestructurar su sistema administrativo destinado al desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos, incluya la reorganización y modernización de las entidades generadoras de datos, otorgándoles el nivel jerárquico que les permita superar sus deficiencias, fortalecer sus capacidades y poder cumplir con las demandas de información necesarias para la gestión integrada de los recursos hídricos.

2.4 Situación de redes, proceso y bancos de datos

2.4.1 En la Tabla 3 y Figs. 5 a 8 se presenta un resumen que muestra la situación de las redes de estaciones de diverso tipo de observación, según estadísticas de la OMM al año 1994 ⁷.

Tabla 3. ESTACIONES HIDROLOGICAS
(Número de estaciones)

TIPO DE ESTACIONES	REGIONES DE LA OMM	
	Sur América (AR III)	Norte y Centro América * (AR IV)
PRECIPITACION		
No-registradoras: (El total no corresponde con la suma de estaciones localizadas a diferentes elevaciones)	19247	19973
Registradoras: (El total no corresponde con la suma de estaciones)	3520	5280

⁷ / INFOHYDRO MANUAL, OMM No. 683, 1995

	17	
localizadas a diferentes elevaciones)		
Telemétricas	202	1023
Radar	3	82
EVAPORACION		
Tanque Tipo A	1745	2716
CAUDALES: TOTAL	7808	13211
(El total incluye registradoras y no-registradoras)		
Registradoras	2117	11128
No-registradoras	5691	2080
Telemétricas	158	3613
NIVELES DE AGUA: TOTAL	5815	11274
(El total incluye registradoras y no-registradoras)		
Registradoras	1571	9549
No-registradoras	4244	1725
Telemétricas	194	1734
TRANSPORTE DE SEDIMENTOS		
En suspensión	1561	5217
Arrastre de fondo	505	0
CALIDAD DEL AGUA	2661	31462
AGUA SUBTERRANEA		
Niveles de agua		
- Pozos de observación	1133	19818
- Pozos en producción	23325	14099
Temperatura		
- Pozos de observación	5732	21097
- Pozos en producción	5007	21501
Calidad del agua		
- Pozos de observación	597	13757
- Pozos en producción	7933	14825

* Incluye Canadá y Estados Unidos

2.4.2 La Tabla 4 muestra por número de países la situación al año 1994 en relación con el procesamiento y manejo de datos y los archivos hidrológicos.

Tabla 4. BANCOS DE DATOS Y ARCHIVOS HIDROLOGICOS
(Número de países)

	REGIONES DE LA OMM	
	Sur América (AR III)	Norte y Centro América * (AR IV)
Estados/Territorios	13	24
Reportando	13	22
Usando computadoras	11	17
TIPO DE BANCO DE DATOS		
Centralizado	7	3
Coordinado	5	7
Limitado	0	8
FRECUENCIA DE ACTUALIZACION		
0 - 6 meses	8	11
0 - 12 meses	4	11
6 - 12 meses	3	4
> 12 meses	1	0
CATALOGOS		
Disponible - Distribuido	8-2	13-6
Cobro por suministro de datos	8	10
DATOS DE CAMPO EN SOPORTE DIGITAL		
Niveles de agua	4	7
Caudales	3	7
Agua subterránea	1	5
Calidad del agua	3	6
Sedimentos en suspensión	3	6
Otros datos	1	1
Precipitación	2	7
Evaporación	2	7

* Incluye Canadá y Estados Unidos

DENSIDAD DE ESTACIONES DE PRECIPITACIÓN (pluviómetros por 1000 km²)

SUR AMÉRICA

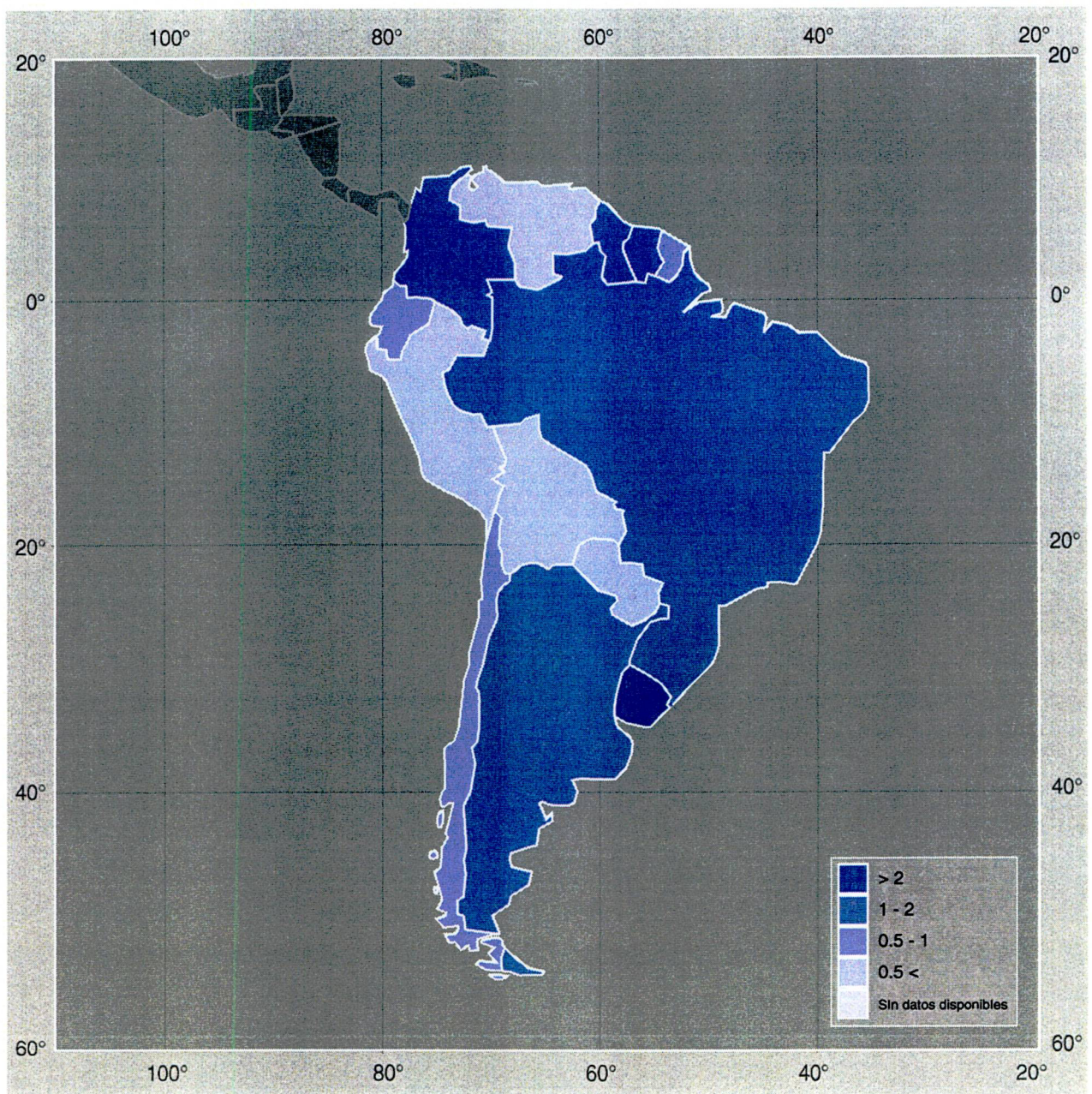


FIGURA 5

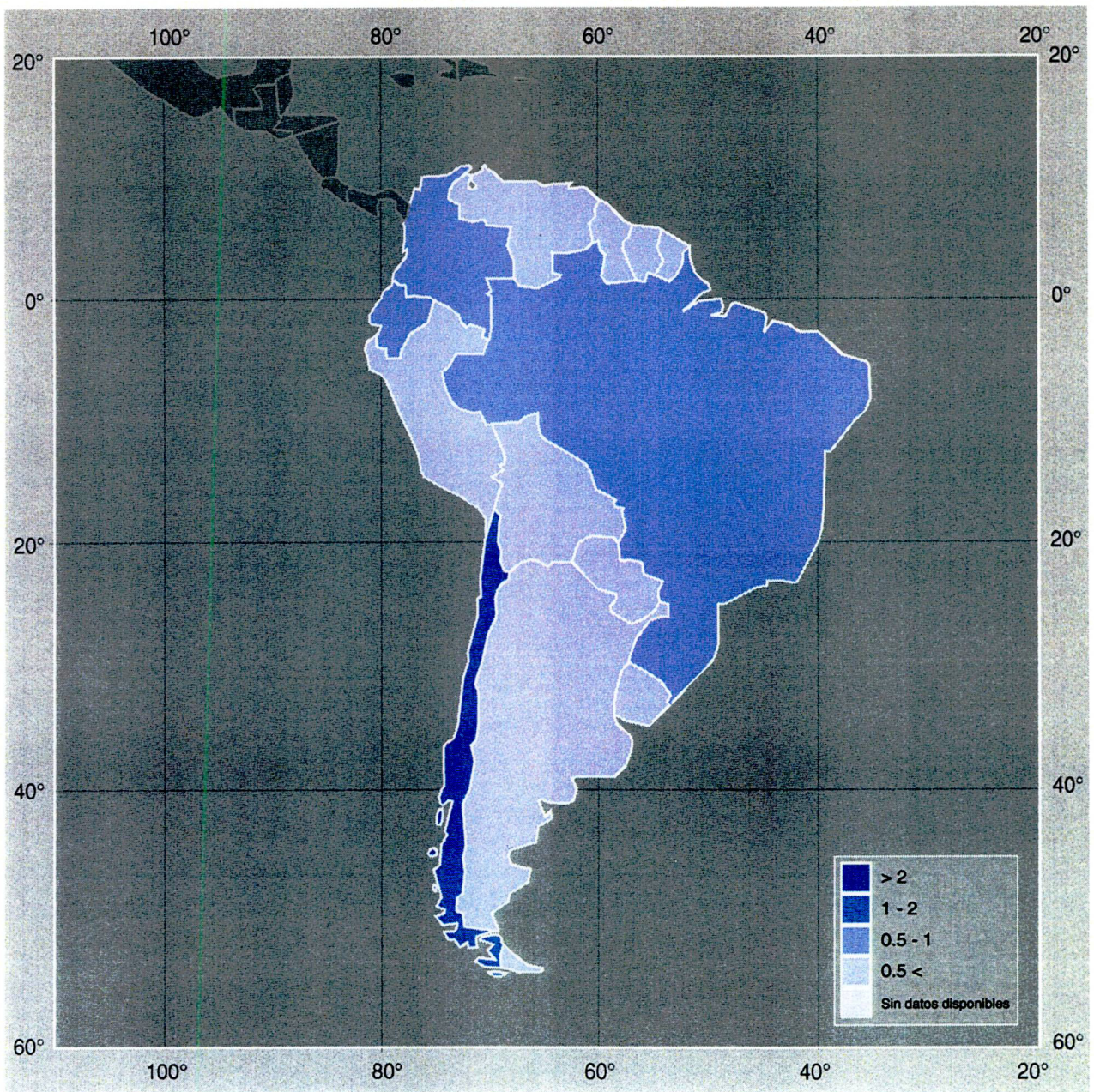


FIGURA 6

NORTE Y CENTRO AMÉRICA

DENSIDAD DE ESTACIONES DE PRECIPITACIÓN (pluviómetros por 1000 km²)

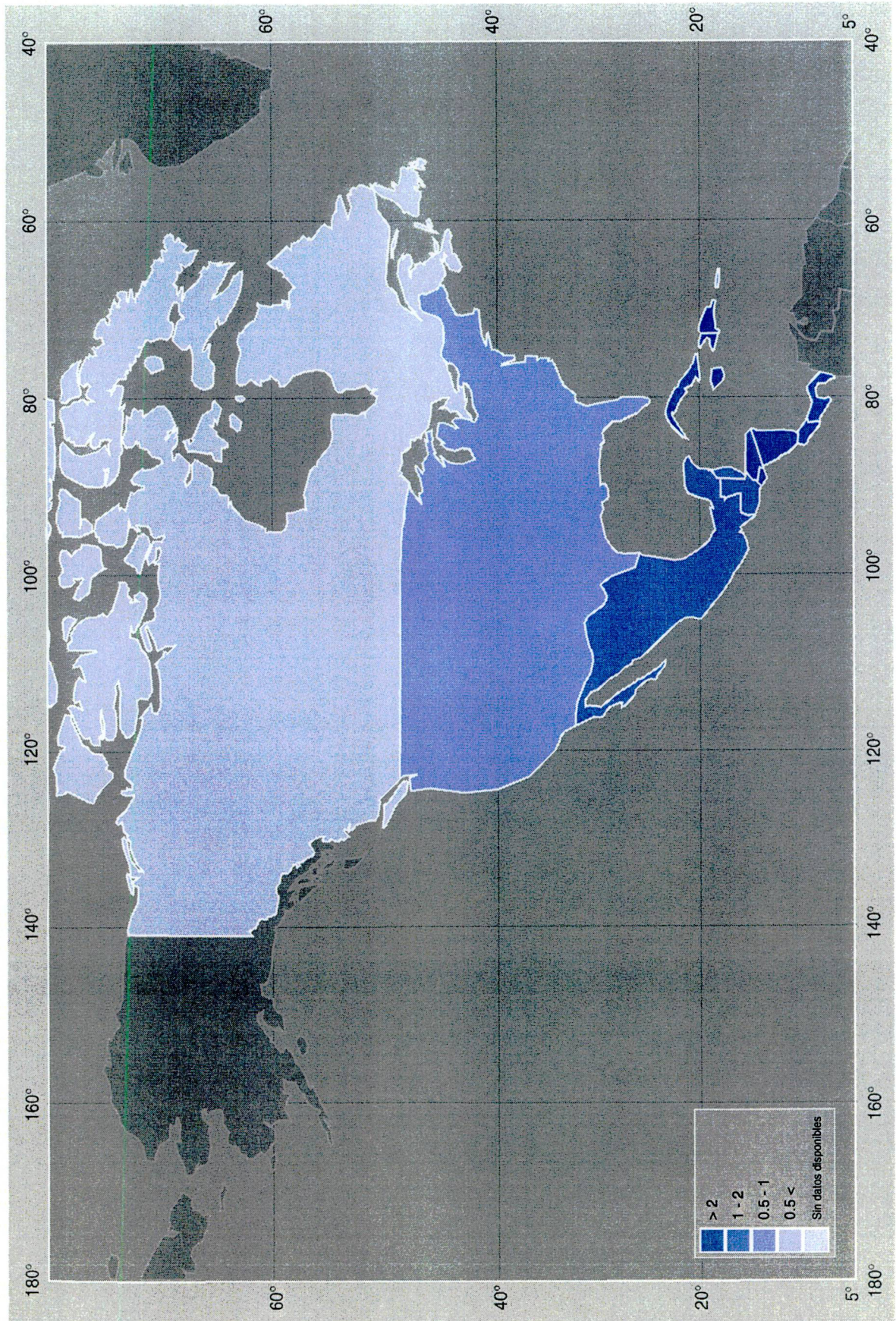


FIGURA 7

DENSIDAD DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS (estaciones por 1000 km²)

NORTE Y CENTRO AMÉRICA

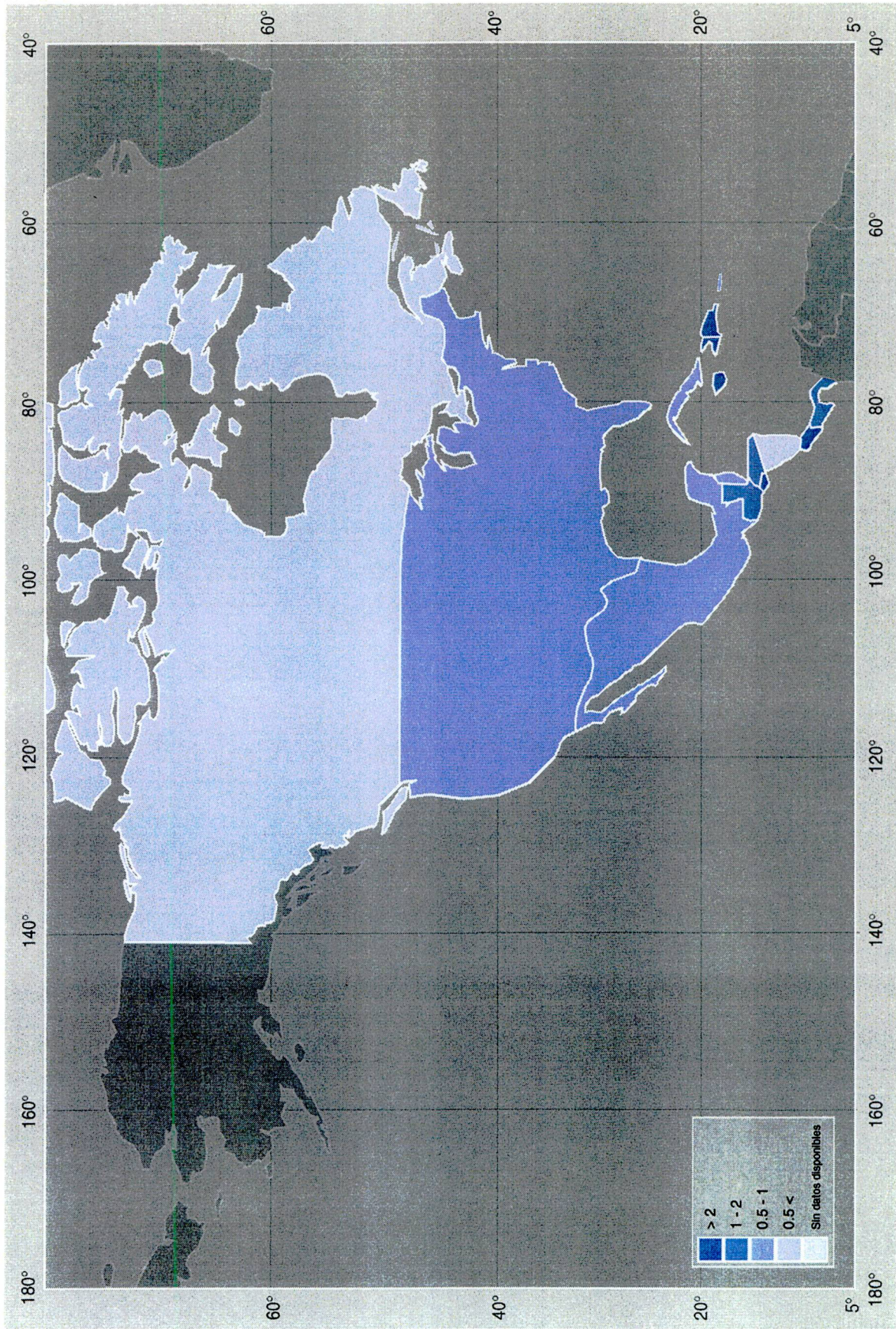


FIGURA 8

2.4.3 A pesar del esfuerzo realizado en materia de colección y manejo de datos, la situación actual muestra que aún existen deficiencias que deben superarse para cumplir con los requerimientos de información. De otra suerte, las expresiones evocativas como "desarrollo sostenible" y "gestión integrada del agua y el medio ambiente", no podrán hacerse realidad.

2.5 Recursos humanos

2.5.1 Ningún recurso natural puede ser desarrollado y adecuadamente aprovechado si no se dispone del potencial humano suficiente y apropiado para tal fin. El sector hídrico no es la excepción, pues para su gestión y desarrollo se necesita de la participación de equipos multidisciplinarios de personal calificado.

2.5.2 Los países en ALC cuentan con un satisfactorio nivel de educación universitaria en todas las ramas profesionales requeridas en recursos hídricos. En varios países las universidades ofrecen, además del título de grado, oportunidades para maestrías y algunas para doctorados. También existen cursos especializados de tipo internacional en las ramas de ingeniería hidráulica, hidrología, ingeniería sanitaria, economía, estadística y otras, pero muy pocas que preparen a especialistas en la gestión y planificación de recursos hídricos. Es tradicional que muchos graduados accedan a universidades del exterior gracias a los programas de becas que ofrecen los organismos internacionales y países donantes, o a través de algunos programas gubernamentales o facilidades crediticias (no generalizadas) que permiten a los graduados continuar su educación en universidades de la misma región, en Estados Unidos o en Europa.

2.5.3 Podría decirse que los países de ALC poseen un capital humano con experiencia en el sector hídrico. Sin embargo, lo señalado sobre el deterioro de las economías en la mayoría de los países, modifica la situación cuando se analizan los recursos humanos (a todos los niveles) que las entidades públicas dedican a la evaluación y desarrollo de sus recursos hídricos. Las limitaciones presupuestarias obligan a una reducida oferta de puestos (vacantes congeladas o eliminadas), cuyas remuneraciones son inferiores a las del mercado privado o de otras agencias del gobierno; la falta de incentivos y la inestabilidad laboral impiden hacer carrera institucional (y por lo tanto experiencia en la materia), lo cual ocasiona una constante fuga de cerebros y el cambio frecuente de personal entrenado y especializado, por profesionales recién graduados cuya capacitación requiere nuevamente de varios años y gastos de entrenamiento, después de los cuales, nuevamente continuará repitiéndose el proceso. En otros casos profesionales recién especializados pasan a desempeñar funciones no directamente relacionadas con su preparación (pero mejor remuneradas), o encuentran mejores perspectivas en otras instituciones nacionales o en el exterior, o simplemente en otras actividades ajenas a recursos hídricos.

2.5.4 Lo señalado conduce a pensar en la conveniencia de establecer en cada país, en función de su propias características y con base a su experiencia, estudios analíticos sobre la situación actual y sobre los requerimientos de recursos humanos nacionales (en número y tipos de especialidades y a todos los niveles), que habrán de especializarse para atender con propiedad las actividades de evaluación, desarrollo y gestión integrada de los recursos hídricos en los próximos 20 ó 30 años. Estos estudios deberán investigar las múltiples causas que motivan el constante movimiento de personal calificado y determinar las estrategias para aliviar o interrumpir la cadena de "presupuestos insuficientes, salarios no atractivos, insatisfacción de trabajo, bajo rendimiento, poca confiabilidad en los resultados". Deberán diseñarse los cursos que los centros de capacitación

y universidades deban incorporar en sus programas de enseñanza, tomando en consideración las nuevas tendencias de evaluación y gestión integradas de los recursos hídricos.

2.6 Capacitación

2.6.1 El continuo movimiento de personal a que se ha hecho referencia obliga a los organismos a invertir fondos en una constante capacitación, la cual debe abarcar también los puestos de tipo administrativo y gerencial si se desea elevar o mantener los niveles de servicio. Muchas agencias (agua potable, riego, electrificación, turismo, etc.) mantienen programas en este sentido pero con poca efectividad a largo plazo, por las causas apuntadas.

2.6.2 La capacitación ha sido y sigue siendo uno de los renglones de mayor atención de los organismos internacionales. La OMM a través de sus Programas de Educación y Formación, de Cooperación Técnica y de Hidrología y Recursos Hídricos apoya a sus Miembros en la especialización de sus profesionales en hidrología. En esta tarea, cuenta con el apoyo del Banco Mundial, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, UNESCO y de otros organismos, incluyendo países donantes. Además del otorgamiento de becas para estudios de especialización en hidrología, promueve cursos cortos, seminarios, simposios, talleres y capacitación a través de expertos residentes de corto tiempo en materias especializadas de recursos hídricos; también prepara y publica manuales técnicos y material de entrenamiento. Sin embargo, la efectividad de muchos cursos de capacitación no siempre ha alcanzado las expectativas, pues el número de participantes por país es limitado y a veces su preparación previa no resulta la más apropiada para ser favorecidos con el entrenamiento (selección de becarios poco cuidadosa). Para favorecer a mayor número de participantes nacionales, a solicitud de los países en ocasiones se ha adoptado la modalidad de cursos itinerantes ⁸, en los cuales se trabajan soluciones a problemas propios y constituyen cursos de actualización para profesionales o técnicos que por diversas causas no tienen acceso a oportunidades de estudio en el exterior. Estos cursos a su vez refuerzan la capacitación en el propio lugar de trabajo ("on the job training").

2.6.3 En las Tablas 5 y 6 se da una guía estimativa de los profesionales y técnicos necesarios en el campo de recursos hídricos en función de la población del país ⁹.

⁸ UNESCO-ERIS-CRRH, Curso Regional Itinerante Centro Americano.

⁹ WATER-RESOURCE ASSESSMENT ACTIVITIES, Handbook for National Evaluation. UNESCO/WMO, 1988.

**Tabla 5. REQUERIMIENTOS DE PROFESIONALES Y TECNICOS
EN EL CAMPO DE RECURSOS HIDRICOS**

Características naturales y económicas del país	Profesionales	Técnicos
	Por millones de habitantes	
Poco desarrollo económico; regimen hidrológico simple; sin mayores problemas de uso de agua	5	30
Condiciones promedio	15	80
Alto desarrollo económico; complicado regimen hidrológico; grandes problemas de uso de agua; uso múltiple del agua	40	200

**Tabla 6. RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS PARA COLECCION,
PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS EN AGUAS SUPERFICIALES**

	Número de personas por 100 estaciones			
	Profesionales	Técnicos		Observa- dores
		Superior	Medio	
I. Estaciones hidrométricas				
- Operaciones de campo y mantenimiento	1	5	5	100
- Procesamiento de datos, análisis e interpretación	2	3	3	-
- Supervisión	0.5	-	-	-
- Sub-total	3.5	8	8	100
II. Estaciones de precipitación y evaporación				
- Operaciones de campo y mantenimiento	0.5	2	2	100
- Procesamiento de datos, análisis e interpretación	1	2	2	-
- Supervisión	0.25	-	-	-
- Sub-total	1.75	4	4	100

2.7 Fomento al desarrollo de la técnica nacional

2.7.1 La evaluación de los recursos hídricos se ha venido realizando en varios países como un proyecto nacional o proyectos por cuencas hidrológicas y en otros como parte obligada de la planificación de proyectos sectoriales (agua potable, riego, hidroelectricidad, etc.). En este último caso figura como un componente de proyecto más que un verdadero plan de investigación nacional para el desarrollo de los recursos. La ejecución de estas evaluaciones ha estado a cargo de equipos profesionales especialmente organizados por el gobierno, en algunos casos libres y en otros como contraparte de compañías consultoras internacionales. La participación de las agencias generadoras de información queda limitada a la simple provisión de datos, muy a pesar de que dichas agencias disponen de facilidades en equipos de computación, bases de datos y programas de cómputo que les permitirían desempeñar un mejor papel y contribuir técnicamente al respecto. Entre otras desventajas que conlleva la falta de participación de las agencias de información en este tipo de estudios, está el perder valiosas oportunidades de mejorar la calidad de los datos, pues los resultados de los procesos de depuración, del análisis de las causas que originaron las inconsistencias en los datos y las recomendaciones para superarlas, no son retroalimentados hacia las fuentes de información. Ello es un ejemplo clásico de la falta de comunicación entre usuarios y agencias generadoras de datos y la pérdida de ocasiones para el fortalecimiento institucional, operativo y de superación técnica de su personal.

2.7.2 La participación de profesionales nacionales en la formulación de proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos en la mayoría de los países queda reducida a la realización de estudios preliminares, siendo raras las oportunidades que se les brindan para poder aplicar su especialidad profesional y acrecentar su experiencia a niveles o etapas de mayor detalle. Con dicho proceder se impone un límite al desarrollo de la "técnica nacional", creando "dependencia intelectual" de compañías privadas, nacionales o extranjeras e impidiendo elevar la capacidad de los equipos profesionales a niveles de autosuficiencia.

2.7.3 Una valiosa herramienta en la transferencia de tecnología que la OMM pone a disposición de los países es el Programa de Hidrología Operativa para Fines Múltiples, conocido por sus siglas HOMS. Con sus 463 componentes actuales, el HOMS abarca una amplia gama de programas de computación, manuales técnicos y de instrumentación aplicables en la evaluación de los recursos hídricos. Entre estos componentes, alrededor de 140 pueden ser utilizados en la prevención de desastres naturales. El Manual de Referencia del HOMS se encuentra publicado en inglés, español y francés, y puede ser consultado en los Centros de Referencia del HOMS que existen en casi todos los Servicios de Meteorología e Hidrología de la región. Cualquier solicitud puede ser canalizada a través de dichos Centros de Referencia.

PARTE II

A. MARCO CONCEPTUAL

B. ESTRATEGIAS

A. MARCO CONCEPTUAL

3. Gestión y evaluación de recursos hídricos

3.1 El crecimiento poblacional y el progreso económico de los países de ALC requieren de mayores volúmenes de agua, especialmente en zonas donde las concentraciones humanas son más acentuadas y las fuentes de agua escasas, situación derivada, entre otros factores, de la inversa distribución territorial entre la población y su riqueza hídrica.

3.2 La sistemática contaminación, acompañada de las variaciones del régimen que determina la ocurrencia de la precipitación, hacen del agua un **recurso finito y limitado**, cuyo aprovechamiento debe ser planificado adecuadamente para garantizar su conservación y uso indefinido. Dicha planificación debe centrarse en promover el desarrollo de un **recurso escaso**, manteniendo el balance entre las disponibilidades de agua en cantidad y calidad y las demandas de los usuarios.

3.3 El desarrollo de los recursos hídricos es una actividad nacional que requiere de la contribución y esfuerzo de equipos multidisciplinarios, ya que involucra la interrelación de factores físicos (régimen hidrológico), del medio ambiente y su equilibrio ecológico, socio-económicos, políticos, técnicos y jurídicos, que deben integrarse para alcanzar los objetivos nacionales y promover el acceso equitativo al agua para todos los beneficiarios. En su consecución participan múltiples ramas de la ingeniería: ingenieros hidrólogos, hidráulicos, de recursos hídricos, especialistas en hidroenergía, agua potable, saneamiento, riego, agricultura, ingenieros civiles y de administración de obras; al igual que especialistas de otras disciplinas: planificadores, ambientalistas, ecólogos, economistas, abogados, sociólogos, y representantes de grupos usuarios y beneficiarios.

3.4 Ahora bien, no existe un consenso generalizado (aún entre los especialistas) sobre lo que se entiende por: **gestión, planificación, gestión integrada, desarrollo sustentable y evaluación de recursos hídricos**. Dependiendo del clima y la disponibilidad o escasez del agua (zonas tropicales húmedas, semi-áridas, áridas, desérticas, etc.), el entendimiento sobre el significado de estos términos abarca desde vagas ideas hasta criterios confusos. Por lo tanto, se hace necesario difundir estos conceptos y su significado, en especial entre los no-técnicos y políticos que participan en la toma de decisiones y entre los mismos usuarios.

3.5 La **gestión de los recursos hídricos** constituye un proceso complejo de acciones multidisciplinarias que orientan y determinan la toma de decisiones sobre el destino de uso y conservación del agua. La **planificación** considera por un lado el análisis de las demandas y por el otro toda la gama de actividades de formulación de proyectos, diseño, construcción y operación de obras de aprovechamiento necesarias para satisfacer dichas demandas. Cuando a su vez se consideran como parte del conjunto de objetivos nacionales, y en forma equilibrada, los intereses de todos los sectores económicos (locales, provinciales, estatales, nacionales) que dependen de los mismos recursos hídricos y los de los usuarios y beneficiarios directos y potenciales (agua potable, riego, electrificación, navegación, recreación, etc.), entonces la gestión se convierte en una **gestión integrada de recursos hídricos**.

3.6 La gestión integrada de recursos hídricos constituye un proceso dinámico relacionado con los complejos sistemas hidrológicos representados por las cuencas hidrográficas como unidades de captación y origen de los recursos hídricos. El aprovechamiento de los sistemas hidrográficos debe

promover el desarrollo económico de una creciente población en forma sostenida, en beneficio de las generaciones presentes y futuras. Este principio se define como el **desarrollo sustentable** y, en este caso particular, **el desarrollo sustentable de los recursos hídricos**.

3.7 La gestión de recursos hídricos es en esencia un proceso secuencial y multifacético; su campo de acción está íntimamente relacionado con el manejo de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, cuyo comportamiento y características cambian continuamente en el tiempo y en el espacio. La gestión va precedida de la planificación para el desarrollo de los recursos hídricos, la cual sólo es posible cuando se cuenta con información sobre las demandas de los usos actuales y futuros del agua y con la evaluación sobre las disponibilidades a la escala de cuencas, regiones o a nivel nacional. Por lo tanto, la **evaluación de los recursos hídricos** es un pre-requisito para todos los aspectos relacionados con la planificación, desarrollo y gestión integrada del agua y un elemento fundamental para la toma de decisiones. Constituye a su vez un factor coadyuvante en la gestión para la preservación del medio ambiente como parte del desarrollo sustentable.

3.8 La **evaluación de recursos hídricos** la definen OMM/UNESCO ¹⁰ como: "**la determinación de las fuentes, su extensión, confiabilidad y calidad de los recursos hídricos, sobre la cual se basa una estimación de las posibilidades para su utilización y control**". La determinación de las fuentes y su extensión, abarca su distribución territorial y la cuantificación de los recursos y sus variaciones (normales y extremas) en función del tiempo; y la confiabilidad y calidad se relacionan con las alteraciones que introduce la actividad humana y que afectan a dichos recursos. Debido a las características de ambos factores, físicos y humanos, la evaluación de los recursos hídricos, así entendida, requiere de un esfuerzo permanente y continuo para definir el comportamiento del régimen natural del agua y para determinar las variaciones y alteraciones que las actividades humanas introducen en los sistemas hidrográficos.

3.9 Por último, un nuevo concepto de "**evaluación global o completa**" fue introducido durante la segunda reunión de la Comisión de Desarrollo Sostenible (Nueva York, 1994). Esta evaluación va más allá de la cuantificación de los recursos hídricos disponibles en cantidad y calidad, ya que abarca también la dinámica del consumo del agua según los diferentes sectores económico-productivos, así como la situación del uso del suelo y aspectos medio-ambientales. Tanto los planificadores como los responsables de la toma de decisiones requerirán de información para determinar las posibilidades de cumplir con las demandas previstas y para evaluar los impactos que el sistema hídrico y el medio ambiente puedan experimentar como consecuencia de la realización de las obras hidráulicas y los procesos de contaminación. Además, a través de la evaluación se logra el conocimiento indispensable para el seguimiento de las políticas hídricas y para la formulación de las medidas adecuadas tendientes a la protección del agua.

3.10 La evaluación total de los recursos hídricos nacionales, es indispensable aún en regiones no necesariamente áridas o semi-áridas del continente, y es determinante para los territorios isleños que adicionalmente sufren calamidades y desastres naturales causados por el agua. En estos últimos la sobre-explotación de los acuíferos subterráneos está poniendo en peligro de salinización una parte importante de sus fuentes de agua disponibles.

¹⁰ / WMO/UNESCO, Report on WATER RESOURCES ASSESSMENT, 1991. Progress in the Implementation of the Mar del Plata Action Plan and a Strategy for the 1990s.

4. Información básica requerida para el desarrollo y gestión de recursos hídricos

4.1 El desarrollo de recursos hídricos obedece a una programación de proyectos a ser ejecutados dentro del corto y mediano plazo siguiendo una planificación de más largo período; por lo tanto, las evaluaciones deben ser actualizadas periódicamente en la medida que se cuente con información adicional para introducir cambios sustanciales.

4.2 La síntesis de los fenómenos hidrológicos constituye la base para la evaluación de los recursos hídricos y sólo se logra a través del **monitoreo continuo y permanente (histórico)** de los parámetros meteorológicos, hidrológicos, hidrogeológicos, complementados con los datos territoriales asociados y del medio ambiente. A su vez, la información necesaria para tomar las medidas preventivas tendientes a lograr la seguridad de vidas y bienes contra los riesgos que acarrearán desastres naturales como las inundaciones, debe obtenerse **en tiempo real** para facilitar la oportuna elaboración de pronósticos y alarmas. Este esfuerzo supone el establecimiento de programas permanentes de observación y medición, cuya función y control es responsabilidad del gobierno, quién la ejerce a través de los servicios hidrológicos dentro del sector a cargo de la gestión de recursos hídricos. Por lo tanto, en la medida que estos servicios estén en capacidad de proveer la información requerida en forma oportuna y confiable, los países estarán en condiciones de conocer el potencial de su riqueza hídrica, de tomar decisiones para afrontar las contingencias de los desastres naturales relacionados con el agua y podrán utilizarla en forma sustentable en favor de su propio desarrollo. Además su aporte al conocimiento mundial sobre el agua será más efectivo y apreciado.

4.3 Desde el punto de vista del futuro conocimiento sobre recursos hídricos, la confiabilidad de los datos necesarios para deducir las variaciones y tendencias de la precipitación, niveles y caudales de los ríos, niveles, capacidad y rendimiento de los acuíferos, calidad del agua, transporte de sedimentos, etc., depende de la longitud y continuidad de los registros y de la cobertura y representatividad de los puntos de muestreo; es decir, de la configuración de las redes de estaciones de monitoreo **que efectivamente operen** a nivel de cuencas o a nivel nacional. Dicha confiabilidad dependerá también de la efectividad en la operación y mantenimiento de las estaciones de observación, medición y registro. La utilidad de los datos se basa en el supuesto de que las futuras variaciones de los elementos meteorológicos e hidrológicos guardarán cierta similitud con su comportamiento histórico, de ahí que cuanto más largo el registro más valiosa la información.

4.4 La futura planificación del desarrollo de los recursos hídricos deberá tomar en consideración las proyecciones hechas sobre los cambios climáticos (quizás palpables en 20 ó 30 años), que se podrían originar por el acumulamiento del dióxido de carbono y otros gases en la atmósfera, los cuales dan lugar al llamado **efecto invernadero**. Dichas proyecciones hacen prever cambios en el calentamiento global que afectarán la dinámica de la atmósfera, incidiendo sobre el clima terrestre y sobre el comportamiento del ciclo hidrológico. Su influencia directa sobre el régimen de precipitaciones (por ahora de frecuencia y magnitud desconocidas) podría llegar a causar marcadas variaciones sobre los escurrimientos, acentuando la incidencia de inundaciones catastróficas en algunas regiones y de severas sequías en otras. Así mismo, podría causar un ascenso de nivel de los mares cuyos resultados traerían consigo la intrusión salina y desastres asociados con

inundaciones en las islas y ciudades costeras /¹¹.

4.5 Por lo anteriormente expuesto, se deduce que el permanente y sistemático registro de datos resulta indispensable e insustituible como fundamento para la evaluación, planificación y desarrollo de los recursos hídricos; la necesidad de disponer de información básica justifica en su totalidad las actividades de colección de datos, la expansión de las redes de estaciones y, en general, la importancia del funcionamiento de las agencias o servicios nacionales responsables de obtener dicha información.

B. ESTRATEGIAS

5. La problemática de los recursos hídricos

5.1 Todos los planes de desarrollo económico de los países de la región tienen un fuerte componente participativo de recursos hídricos (agua potable, saneamiento y salud, irrigación, hidroenergía, control de avenidas, navegación, turismo, etc.), cuyo desarrollo debe coordinarse para optimizar las inversiones, satisfacer las crecientes demandas y promover el uso sostenido del agua, incluyendo las aguas internacionales de cuencas compartidas.

5.2 Como ya se citara con detalle en la Parte I, muy a pesar de la inmensa riqueza hídrica de ALC (la mayor del mundo en relación territorial), el agua constituye un verdadero problema en casi todos los países, dado que donde abunda existe poco o ningún desarrollo, y donde la población requiere del agua y sus servicios derivados, es escasa, insuficiente durante muchos meses del año o la contaminación la ha convertido en inutilizable, obligando al uso de fuentes lejanas y al bombeo, con el consecuente encarecimiento de los proyectos.

5.3 Así mismo, el conocimiento del potencial y disponibilidades de recursos hídricos es indispensable para planificar su desarrollo; la evaluación total es obligada y las bases de datos relacionados con el agua resultan imprescindibles. Sin embargo, el reducido financiamiento (generalmente del presupuesto nacional) es la causa más común del deterioro que se experimenta en el acopio de datos y el funcionamiento de muchas agencias nacionales responsables de la información básica en recursos hídricos. Las limitaciones de las economías en muchos de los países de ALC obligan a los gobiernos a priorizar sus inversiones.

5.4 A ésta situación se añade el desconocimiento tanto público como a nivel de toma de decisiones sobre la problemática general del agua, sobre su interrelación con la salud pública y la conservación del medio ambiente; sobre la escasez y la contaminación actual de las fuentes y los problemas del suministro del agua y, sobre todo, del valor económico del agua y su contribución al sostenimiento de la economía nacional. Adicionalmente, poco se sabe sobre los daños a la productividad y las repercusiones económicas que generan los desastres naturales y, un total desconocimiento del esfuerzo que exige el monitoreo, colección y manejo de la información básica y sus beneficios.

¹¹ Fuente: Segunda Evaluación IPCC/OMM/PNUMA, 1995.

5.5 Paradójicamente, los gobiernos no toman conciencia de las repercusiones económicas y efectos perniciosos que conlleva realizar proyectos elaborados sobre bases de datos insuficientes o defectuosas; condición que obliga a los diseñadores a introducir factores de incertidumbre que aumentan las probabilidades de fracasos y riesgos en pérdidas económicas sostenidas por el deficiente uso del recurso y la ineficacia en la operación de las obras y la gestión del agua.

5.6 En conclusión, las reducidas disponibilidades de agua cercanas a los centros de consumo y la indiscriminada contaminación de los cuerpos de agua, han pasado a constituir un hecho preocupante y un factor limitante en las economías y desarrollo social de muchas regiones de ALC. Esta situación obliga a urgir soluciones que permitan superar las fallas en la toma de decisiones, promover el ordenamiento, la evaluación y la gestión integrada del agua y, a la vez, proteger el medio ambiente. Sin conocer las disponibilidades de agua, el potencial desarrollo de los recursos hídricos resulta incierto y se convierte en una empresa de arriesgadas inversiones. Independientemente de su riqueza hídrica territorial, es un hecho conocido que, a nivel zonal, las limitaciones en diversos países están generando fuertes demandas y usos competitivos que exigen un esfuerzo considerable por parte de los gobiernos (locales o nacionales) para tratar de resolver los "agudos problemas del agua".

6. Enfoque de las estrategias

6.1 A través de las estrategias que se proponen a continuación se pretende orientar a los países de ALC, en la medida que corresponda y con un mínimo de ayuda externa, a:

- fortalecer sus cuadros técnicos y a lograr **niveles de autosuficiencia en la evaluación y planificación del desarrollo de sus recursos hídricos,**
- a motivarlos en la formulación de modernas políticas hídricas, y
- a promover el uso sostenido y la gestión integrada del agua.

6.2 Con base en experiencias positivas ya obtenidas en la región se pretende fomentar la transferencia horizontal de tecnología y promover la elaboración de estudios bi/multinacionales, encaminados a la evaluación de los recursos hídricos en ríos internacionales y/o cuencas compartidas y la planificación de su aprovechamiento conjunto como parte del desarrollo económico de las zonas fronterizas.

7. Principales criterios de apoyo

7.1 En la formulación de las estrategias se han considerado los criterios que se indican en el Recuadro No. 1.

CRITERIOS DE APOYO**RECUADRO No. 1**

- A. Los llamamientos de conferencias internacionales relacionadas con la evaluación y el ordenamiento de los recursos hídricos**
- B. El crecimiento poblacional y las actividades económico-productivas de los países de América Latina y El Caribe demandarán a corto plazo aumentos sustanciales en sus necesidades de agua**
- C. La organización institucional responsable del desarrollo de los recursos hídricos debe ser eficiente para promover el aprovechamiento múltiple, el uso sostenido y la gestión integrada del agua, y capaz de afrontar las situaciones de emergencia relacionadas con el agua**
- D. Los recursos hídricos de los países de El Caribe constituyen factor de supervivencia por su limitada disponibilidad y su interrelación con los desastres naturales**
- E. Las bases de datos, la evaluación y la planificación del desarrollo de recursos hídricos son los pilares sobre los que se apoyan la política hídrica nacional y la gestión integrada del agua.**

A. Los llamamientos de conferencias internacionales relacionadas con la evaluación y el ordenamiento de los recursos hídricos.

7.2 La preocupación por la evaluación y el ordenamiento de los recursos hídricos a nivel mundial condujo a la celebración en 1977, de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre El Agua, en Mar del Plata, Argentina. Posteriormente se llevó a cabo la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA, Dublín, Irlanda, enero de 1992), en la cual se actualizaron los problemas globales del agua como aporte a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD, Río de Janeiro, Brasil, junio de 1992). En dichos eventos internacionales se destacó la importancia del aprovechamiento y uso eficiente del agua en beneficio del desarrollo económico y social de la humanidad; se resaltó la necesidad de evaluar los recursos hídricos mundiales con relación a la demanda presente y futura considerando, a la vez, los impactos de los cambios climáticos; y se recomendó a la atención de los gobiernos, el enfoque intersectorial coordinado para la gestión de los recursos.

7.3 El resultado de mayor relevancia de la CNUMAD lo constituyó la adopción del Programa 21 el cual, entre sus áreas de programa, condensa importantes recomendaciones para la protección de la calidad y el suministro del agua y enfatiza el concepto del aprovechamiento integrado para el desarrollo, gestión y uso de los recursos hídricos. La Agenda 21 en su Capítulo 18,

párrafo 18.26, expresa:

"El aprovechamiento y la gestión de recursos hídricos deben planificarse de manera integrada, teniendo presentes las necesidades de la planificación a largo plazo así como las de plazo más corto, esto es, han de tener en cuenta consideraciones ambientales, económicas y sociales basadas en el principio de sostenibilidad; incluir las necesidades de todos los usuarios así como también las relacionadas con la prevención y atenuación de los riesgos relacionados con el agua; y deberán ser parte integrante del proceso de planificación del desarrollo socio-económico. Un requisito previo de la gestión sostenible del agua, en cuanto recurso escaso vulnerable, es la obligación que se reconozcan, en todas las actividades de planificación y aprovechamiento, sus costos integrales. En la planificación deberían considerarse los beneficios de la inversión y los costos de protección ambiental y de explotación, así como los costos de oportunidad en función del aprovechamiento alternativo más valioso del agua.....".

7.4 Por último, la segunda reunión de la Comisión de Desarrollo Sostenible (Nueva York, mayo 1994) consideró el Capítulo 18 de la Agenda 21 e hizo, entre otras, las siguientes recomendaciones:

- a) *Se solicita a los Gobiernos movilizar, según lo establecido por el marco de referencia del Capítulo 33 de la Agenda 21, los recursos financieros adecuados, a través del uso de todas las fuentes y mecanismos disponibles para implementar el Capítulo 18, y a las agencias de las NU y programas se les impulsa a proveer la asistencia técnica necesaria, particularmente a los países en desarrollo;*
- b) *Se les solicita al PNUMA, FAO, ONUDI, OMS, OMM y UNESCO, en colaboración con el PNUD, el Banco Mundial y otras agencias relacionadas, fortalecer sus esfuerzos hacia la evaluación total de los recursos de agua, con el propósito de identificar la disponibilidad de dichos recursos, realizando proyecciones de las futuras necesidades e identificando problemas a ser considerados en la Sesión Especial de la Asamblea General de 1997;*
- c) *Deberá darse el apoyo adecuado a las estrategias para enfrentar los asuntos relacionados con los recursos hídricos identificados en el Programa de Acción para el Desarrollo Sostenible de los Pequeños Países Isleños en Desarrollo, adoptado en la Conferencia de Barbados (1994).*

B. El crecimiento poblacional y las actividades económico-productivas de los países de ALC demandarán a corto plazo aumentos sustanciales en sus necesidades de agua

7.5 Con base en las tendencias del crecimiento y acelerada concentración urbana, las demandas de agua en los países de la región habrán de multiplicarse en cantidad y calidad. Más habitantes exigirán mayores volúmenes que los actuales para uso doméstico, municipal y para el sostenimiento de la salud y el bienestar públicos; la agricultura requerirá mayores cantidades para aumentar las áreas bajo riego y los procesos industriales necesitarán más agua y energía, para mencionar, entre muchos, algunos de los principales rubros que se identifican con las actividades productivas.

7.6 Si se continúa con las actuales prácticas de abuso y sobre-explotación de los recursos hídricos, las demandas de los usuarios en las primeras décadas del próximo siglo no podrán ser satisfechas. La actual situación de insuficiencia pasará a convertirse en crítica y se agudizarán aún más la degradación y la contaminación de las fuentes.

Se hace urgente buscar soluciones para optimizar los servicios actuales para reducir las pérdidas y aumentar la oferta del agua con nuevos proyectos acordes con la capacidad económica y crediticia de los países. De no lograrse a corto plazo los objetivos, las limitaciones o escasez del agua pasarán muy pronto a constituir un verdadero obstáculo al desarrollo económico y bienestar social de la región. Será muy difícil satisfacer el suministro de agua y servicios de saneamiento a la población urbana y rural y, consecuentemente, reducir los niveles de pobreza crítica. La prevención de la morbilidad y la reducción de los peligros potenciales de mortalidad, debidas a epidemias relacionadas con enfermedades de origen hídrico, serán empresas de muy alto costo para las economías de los países.

- C. La organización institucional responsable del desarrollo de los recursos hídricos debe ser eficiente para promover el aprovechamiento múltiple, el uso sostenido y la gestión integrada del agua, y capaz de afrontar las situaciones de emergencia relacionadas con el agua,

7.7 El agua es un recurso natural cuyo desarrollo es potestad y responsabilidad del gobierno, quién está obligado a administrarlo con sabiduría como un bien nacional, a velar por su calidad y a ponerlo al alcance y beneficio de todos sus ciudadanos. Esta responsabilidad en los países de la región, con pocas excepciones, ha evolucionado en forma fragmentaria, siguiendo los patrones impuestos por él o los sectores usuarios dominantes, en función de sus necesidades, poder político y capacidad institucional. Raras veces el sector usuario de que se trate planifica sus proyectos considerando los intereses de otros usuarios sobre la misma fuente. A dicho sector poca importancia le merecen las interrelaciones físicas, biológicas, sociales y económicas que tengan que ver con otros aprovechamientos en la misma cuenca y el impacto ambiental y deterioro que sus caudales remanentes puedan ocasionar sobre la calidad natural de las aguas en el cauce receptor.

7.8 El futuro desarrollo de los recursos hídricos debe basarse sobre una planificación a largo plazo y en políticas nacionales adecuadamente formuladas para garantizar el suministro apropiado a todos los usuarios. La experiencia latinoamericana ha demostrado que históricamente la planificación y los sistemas administrativos puestos en práctica no siempre han sido los más efectivos, pues han dado lugar a duplicidades, indefiniciones y vacíos de autoridad en lo relativo a los asuntos del agua.

La formulación de una política hídrica nacional debe ser el medio para optimizar el uso del agua, priorizar las futuras inversiones y reorientar hacia una gestión integrada la administración del agua incluyendo, según se estime apropiado, las nuevas tendencias de descentralización y privatización.

Es procedente reestructurar y modernizar los sistemas administrativos e institucionales de tipo sectorizado, a fin de que, en forma coordinada, permitan la participación conjunta de todos los sectores usuarios en la formulación de las políticas hídricas y en la toma de decisiones. Su organización debe ser tal que se logre una gestión eficiente en el diseño y ejecución de las

decisiones y acciones a tomar en situaciones de emergencia relacionadas con el agua.

D. Los recursos hídricos de los países de El Caribe constituyen factor de supervivencia por su limitada disponibilidad y su interrelación con los desastres naturales,

7.9 Los recursos hídricos de los países que conforman El Caribe dependen fundamentalmente de la precipitación pluvial. Sus disponibilidades de agua dulce están en función de la extensión territorial de cada isla, de las facilidades orográficas para el almacenamiento y retención de los escurrimientos superficiales y de las condiciones de alimentación o recarga de los acuíferos subterráneos. Fuera de estas posibilidades, quedarían únicamente dos soluciones para abastecerse de agua dulce: desalar el agua del mar a un costo elevado en comparación con otras fuentes y, como último recurso, la importación de agua dulce del continente.

7.10 A lo anterior deben agregarse los efectos negativos que traen consigo los huracanes y tormentas tropicales que anualmente azotan la región. Estos fenómenos afectan a todas las islas de El Caribe en forma casi simultánea causando pérdidas de vidas humanas y animales, daños a la infraestructura y propiedad privada y fuertes impactos sobre las economías nacionales.

Resulta evidente que para las islas del Caribe las disponibilidades de agua son finitas y constituyen un elemento vital del que dependen en buena parte su desarrollo y supervivencia. Esta circunstancia convierte el agua en un recurso de alto valor intrínseco que no puede ser desperdiciado ni mal utilizado. Considerando las tasas de crecimiento de la población, el progreso económico-social y el aumento de la afluencia turística, es de esperarse que los volúmenes per cápita vayan reduciéndose paulatinamente constituyendo el agua, aquí más que en ningún otro lado, un verdadero factor limitante del desarrollo.

7.11 Los anteriores constituyen serios problemas que deben afrontar los países caribeños con atención prioritaria, tanto en lo relativo a la evaluación de los recursos hídricos y la gestión integrada del agua, como en lo concerniente a las actividades de emergencia indispensables para prevenir a la población y mitigar los efectos de los desastres naturales.

E. Las bases de datos, la evaluación y la planificación del desarrollo de recursos hídricos son los pilares sobre los que se apoyan la política hídrica nacional y la gestión integrada del agua.

7.12 Ninguna evaluación ni planificación para el desarrollo de los recursos hídricos puede ser posible sin conocer los elementos del ciclo hidrológico y el comportamiento del agua (superficial y subterránea) en el tiempo y en el espacio. La planificación se apoya en la evaluación como base del conocimiento y ésta, a su vez, sobre los datos que permiten la síntesis del régimen hidrológico.

7.13 El futuro destino del agua, los usos competitivos, la toma de decisiones sobre nuevas inversiones públicas o privadas en proyectos hidráulicos, la distribución del agua, asignación de derechos, aplicación de normas legales y regulaciones del mercado del agua, la diversidad de usos y la protección de vidas y bienes contra los peligros derivados del exceso (crecidas e inundaciones) o déficit (sequías) del agua, y en general la gestión integrada de los recursos hídricos, exigirán conocer con mayor detalle la cantidad y calidad de los recursos hídricos.

7.14 Podría decirse que los diferentes sectores de la economía nacional requieren de datos relacionados con el agua (en cantidad y calidad) para sus propósitos operativos o de planificación. En ciertos casos la eficacia estará ligada a la disponibilidad de información. Según los intereses y objetivos de cada usuario se requieren diferentes tipos de información: datos meteorológicos, hidrológicos, hidrogeológicos, geográficos, demográficos, de uso y calidad del agua y medio ambiente, de impacto ecológico, etc. En pocos años aumentará aún más la constante demanda de información, tanto de tipo convencional (registros históricos), como de uso inmediato (en tiempo real).

7.15 Sin embargo, la función primordial de los datos y de la información asociada con el agua, es servir de fundamento para respaldar la toma de decisiones a nivel de gobierno sobre la orientación del desarrollo de los recursos hídricos nacionales, de su ordenamiento y gestión, y para la conservación de la calidad del agua, los recursos naturales y el medio ambiente. En otras palabras, para el manejo integral del agua en términos nacionales a través de lo que se identifica como **la política hídrica nacional o política nacional de aguas**. En la Fig. 9 se muestra un diagrama indicativo del manejo de datos a cargo de un Servicio Hidrológico ¹².

7.16 Lo indicado anteriormente debe ser tomado en consideración por parte de los gobiernos de los países de ALC, a fin de prever anticipadamente las acciones pertinentes y tomar las medidas administrativas que les permitan disponer, en su momento, de la información que necesitan para promover el desarrollo de sus recursos hídricos.

Hacia tal objetivo, las agencias responsables de la información deberán reestructurar su organización y fortalecer en debida forma sus capacidades financieras, logísticas y de recursos humanos a fin de estar en condiciones apropiadas para enfrentar los desafíos que imponga el desarrollo de los recursos hídricos. El tradicional acopio y manejo de información y el suministro oportuno a los usuarios no serán ya sus únicas responsabilidades. En función de las necesidades de los usuarios, la gama de mediciones y parámetros observados tendrá que ampliarse y entre sus nuevas responsabilidades deberán incluir una participación más activa en las evaluaciones sistemáticas de los recursos y en las actividades de toma de decisiones relacionadas con la gestión del agua.

¹² / Guide to hydrological practices. WMO, No. 168, 1994

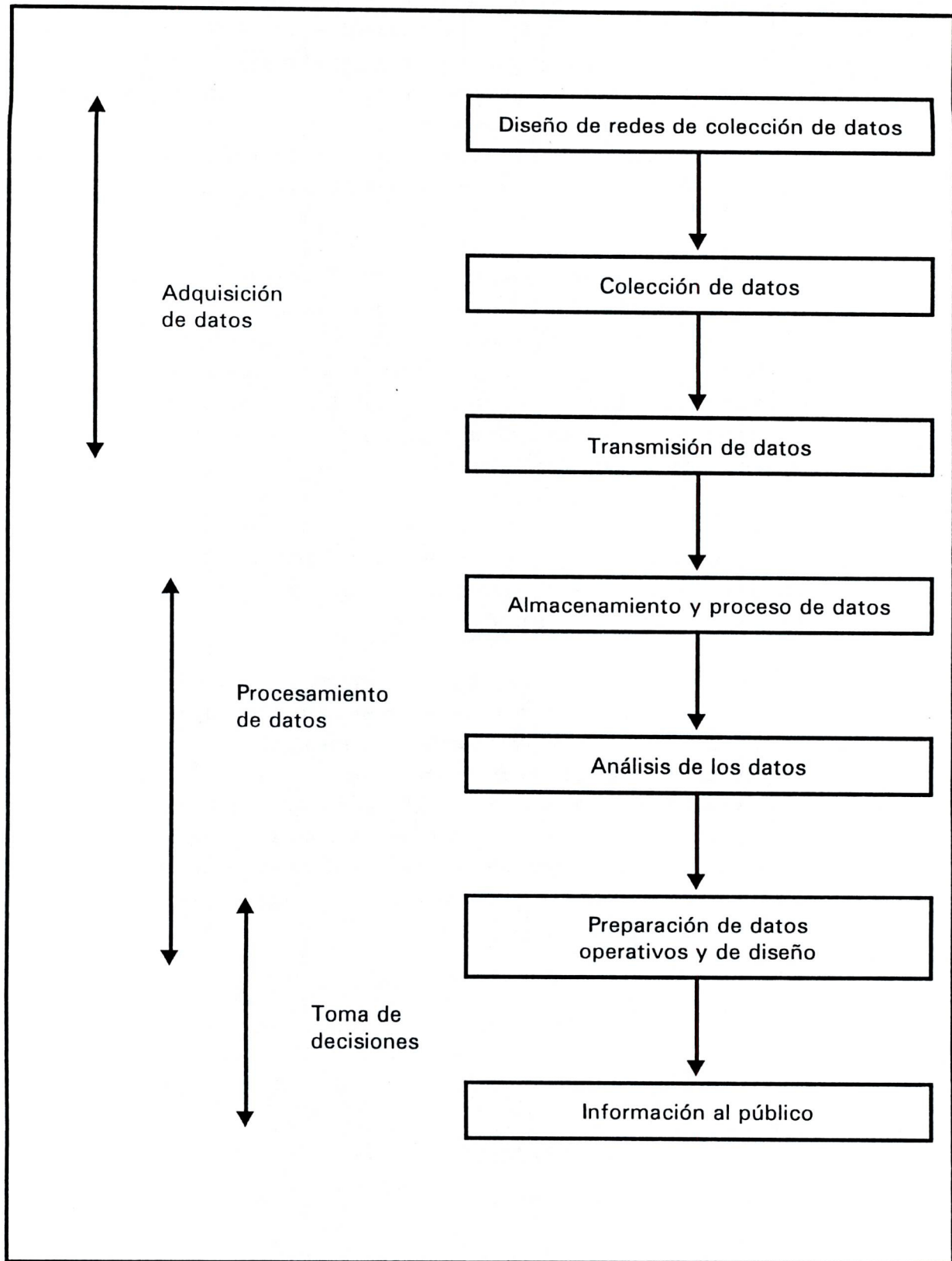


Fig. 9 Actividades de un Servicio Hidrológico

PARTE III

EL PLAN DE ACCION

EL PLAN DE ACCION

8. Principales campos de acción

8.1 Las actividades del Plan de Acción están orientadas a promover atención en los gobiernos de los países de ALC sobre la necesidad de revisar sus planes y programas relacionados con el desarrollo de los recursos hídricos, analizar el sistema institucional responsable, el marco legal y su efectividad para adaptarse a los nuevos requerimientos y resaltar la importancia del conocimiento de los recursos hídricos como base de su desarrollo.

8.2 El Plan de Acción abarca los campos de acción señalados en el Recuadro No. 2.

CAMPOS DE ACCION	RECUADRO No. 2
A. <i>GESTION</i> Desarrollo de recursos hídricos	
B. Marco institucional del <i>LA GESTION DE LO</i> sector recursos hídricos	
C. Evaluación global o completa de recursos hídricos	
D. Información básica para <i>LA GESTION</i> el aprovechamiento de los recursos hídricos	
E. Recursos humanos	
F. Educación y campañas de sensibilización públicas	
G. Recursos hídricos <i>compartidos TRANSFRONTERIZOS</i>	
H. Papel de los organismos internacionales	
I. Recomendaciones regionales	
J. Seguimiento al Plan de Acción	

A. Desarrollo de recursos hídricos

8.3 El desarrollo de los recursos hídricos es responsabilidad de los gobiernos, quienes están obligados a formular y ejecutar políticas que garanticen el ordenamiento en los usos y aprovechamientos del agua y el acceso de todos los ciudadanos a sus beneficios sociales y de salud. El establecimiento de políticas apropiadas para fomentar el uso eficiente y el control de las demandas deberían ser actividades prioritarias, paralelamente a la protección y conservación de los recursos hídricos.

8.4 A fin de garantizar el desarrollo de los recursos hídricos en forma sustentable y su gestión integrada, así como la participación de la iniciativa privada y la existencia de los mercados del agua, debería analizarse la efectividad y aplicabilidad de las normas y leyes vigentes en relación con el agua, incluyendo los decretos de creación que otorgan atribuciones, obligaciones y responsabilidades sobre el agua a las entidades del sector recursos hídricos. En el Recuadro No. 3 se resumen las acciones sugeridas.

B. Marco institucional del sector recursos hídricos

8.5 Ninguna actividad de gobierno puede ser efectiva sin una organización institucional y administrativa apropiada. Es recomendable el análisis del sistema de gobierno a cargo del sector recursos hídricos, incluyendo lo relativo al acopio y manejo de información básica, a fin de adecuarlo a una estructura moderna y funcional capaz de garantizar el desarrollo sobre una base sustentable y la participación del sector privado. Solamente con una organizada distribución de autoridades, asignación de responsabilidades y apropiada coordinación entre las agencias involucradas, podrá conducirse la política hídrica nacional, la planificación y la gestión integrada del agua.

8.6 Si se comparan los costos de mantener una apropiada estructura de colección y bases de datos con el financiamiento de los proyectos de desarrollo hidráulicos y sus beneficios económicos, resulta evidente que la seguridad de las inversiones requiere un gasto muy reducido y comparativamente poco significativo para apoyar el éxito de los proyectos. Este simple razonamiento debería ser considerado por los analistas y planificadores para incluir, desde las etapas iniciales de los proyectos, un renglón de aporte para el sostenimiento y expansión de las agencias responsables de la información. Constituye también justificación suficiente para que las autoridades gubernativas y los niveles de decisión brinden su respaldo y financiamiento apropiado al fortalecimiento progresivo de los servicios meteorológicos, hidrológicos nacionales.

8.7 Los servicios nacionales ya citados, por su parte, deberían hacer esfuerzos para superar sus limitaciones presupuestarias y su estricta dependencia financiera del Estado. Sus nuevas responsabilidades los deben motivar a romper con el tradicional criterio de ser solamente proveedores de información básica, para convertirse en entidades de servicio público y desempeñar un papel más relevante en el desarrollo de los recursos hídricos. Deben involucrarse en todo proyecto de evaluación de recursos y en la operación de obras hidráulicas, elaboración de pronósticos de avenidas y prevención de riesgos de inundación en casos de desastres naturales; en estudios agrometeorológicos para aumentar la productividad agrícola y otros estudios, promoviendo su participación y abriendo su propio mercado de servicios en el sector hídrico público y privado. Veanse acciones recomendadas en el Recuadro No. 4.

C. Evaluación global o completa de recursos hídricos

8.8 Debe ser claro en los niveles políticos y de toma de decisiones que ninguna planificación, desarrollo ni gestión de recursos hídricos puede ser posible sin una adecuada evaluación de las características y distribución de la riqueza hídrica nacional. Es un requisito indispensable para prever la satisfacción de las demandas y mantener control sobre las actividades que tienen que ver con el agua. La evaluación total de los recursos hídricos es responsabilidad del gobierno, al igual que las previsiones y el manejo de las demandas de agua. Evaluaciones inadecuadas o

ACCIONES

A. DESARROLLO DE RECURSOS HIDRICOS

RECUADRO No. 3

- Evaluar las demandas de agua (agua potable, riego, hidroenergía, navegación, turismo, etc.) a nivel zonal, estatal y nacional, integrándolas según corresponda a un mismo horizonte de planificación con base en el Plan Nacional de Desarrollo
- Formular una Política Hídrica Nacional con base en la evaluación total de los recursos hídricos, acorde con las tendencias del crecimiento socio-económico nacional y con la participación de los sectores usuarios. Establecer las normas que permitan su ejecución continuada e independiente de los cambios de gobierno y cuya actualización esté justificada por criterios técnicos
- Actualizar el marco jurídico en materia de aguas para regular la explotación del agua superficial y subterránea, incentivar las inversiones públicas y privadas, el mercado del agua y la protección los recursos hídricos y el medio ambiente. La asesoría de las agencias a cargo de la información hídrica será determinante
- Establecer las bases para que los proyectos económicos, sociales y ecológicos que se relacionen con el agua se apoyen en la evaluación ^{INTEGRA} total actualizada de los recursos hídricos
- Elaborar la lista de proyectos nacionales para el cubrimiento de las demandas con base en criterios de uso integrado del agua, considerando los proyectos según su magnitud, inversión, factibilidad y tiempo de ejecución
- ? Realizar el inventario de los usos del agua y el nivel de explotación superficial y subterránea, evaluando los riesgos de contaminación e intrusión salina
- En los territorios isleños elaborar estudios especiales de investigación sobre almacenamiento, captación y retención de la precipitación y del escurrimiento superficial
- Revisar con criterio social las políticas de subsidios a los servicios relacionados con el agua. Paralelamente establecer programas intensivos de publicidad tendientes a crear conciencia pública sobre el uso racional del agua y la necesidad de pagar su costo real como base de la eficiencia de los servicios y del sostenimiento y capacidad de reinversión

insuficientes se convierten en restricciones y constituyen un riesgo en las inversiones del sector.

8.9 La evaluación global o completa no se relaciona solamente con la cantidad y calidad de los recursos hídricos, sino también con el control de las demandas y de los usuarios, de las fuentes

ACCIONES

B. MARCO INSTITUCIONAL

RECUADRO No. 4

- Establecer los medios institucionales que permitan la coordinación efectiva de los sectores usuarios en la planificación de recursos hídricos y en la formulación de la Política Hídrica Nacional, tomando como actividad de gobierno la conservación de los recursos y la gestión integrada del agua
- Brindar atención a la necesidad de organizar y modernizar el actual sistema institucional y administrativo del sector recursos hídricos de acuerdo a las nuevas tendencias del desarrollo y gestión integrada del agua, a fin de fortalecer la capacidad institucional de las agencias nacionales y hacer su participación más efectiva en la toma de decisiones y en el uso y conservación del agua
- Formular las políticas tendientes a la actualización o creación de la carrera administrativa gubernamental del sector recursos hídricos, con base en sueldos competitivos y prestaciones atractivas que motiven la estabilidad del personal y eviten la desintegración de los equipos técnicos y la fuga de cerebros
- Fortalecer la capacidad técnica, logística y financiera de las agencias responsables del monitoreo, colección y manejo de datos e información relacionada con el agua, de acuerdo a los planes de expansión para la colección de datos. Revisar su jerarquía administrativa y adecuarla hacia una participación más activa en los programas del sector recursos hídricos *y su sección*
- En todas las inversiones ^{en los} del sector recursos hídricos, como el otorgamiento de concesiones o derechos de agua, las tarifas por servicio y/o los costos de los proyectos hidráulicos, las agencias de financiamiento deberían recomendar que se incluya un porcentaje de su valor (a criterio) para la colección de los datos y el fortalecimiento de las agencias responsables
- Las agencias a cargo de los datos e información sobre recursos hídricos deberán poner en práctica estrategias de acción que les permitan obtener financiamiento adicional, elevar su categoría y ampliar sus funciones hacia la prestación de servicios de asesoría y consultoría técnicas al sistema institucional público y al sector privado en materia de evaluación e investigación de recursos hídricos
- Las agencias a cargo de los datos e información deberán promover la investigación sistemática y alertar a las autoridades y al público sobre la disponibilidad real de los recursos hídricos y los efectos de la contaminación causada por los proyectos de desarrollo, con especial énfasis en las áreas densamente pobladas y con escasez de agua

contaminantes y la protección de los cuerpos de agua, y es básica para la aplicación de la ley y la toma de decisiones en la solución de conflictos. Por lo tanto, los responsables del manejo del sector deben tener presente la necesidad de actualizar las evaluaciones periódicamente y de tomar las medidas pertinentes para el sostenimiento de las actividades de toma de datos y acopio de información. El Recuadro No. 5 indica algunas acciones recomendadas para la evaluación total de los recursos hídricos.

ACCIONES**RECUADRO No. 5****C. EVALUACION GLOBAL O COMPLETA DE RECURSOS HIDRICOS**

- Establecer programas de investigación y evaluación del potencial y disponibilidades de recursos hídricos superficiales (cantidad y calidad), incluyendo eventos extremos (crecientes y sequías); tomar las medidas pertinentes para la actualización periódica, publicación y diseminación de los resultados, así como las acciones que conduzcan a la ejecución de sus recomendaciones
- Establecer programas de evaluación sistemática de aguas subterráneas y de recarga natural y artificial de los acuíferos
- Inventariar las fuentes de contaminación del agua, sus niveles de degradación y características, establecer su control sistemático y reglamentación, y tomar las medidas legales y técnicas para la protección de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos
- Formular programas especiales para la recuperación de la calidad natural de los cuerpos de agua cuyos niveles de contaminación los identifiquen como un recurso natural en situación de crisis
- Evaluar el marco institucional responsable de la información relacionada con el agua y analizar las bondades y deficiencias de los bancos de datos nacionales y sus capacidades y facilidades para satisfacer los requerimientos de datos para el desarrollo y gestión integrada de los recursos hídricos
- Promover una relación más estrecha entre las agencias usuarias y las generadoras de datos, organizando comités consultivos u otro tipo de coordinación que permita evidenciar las necesidades de información y orientar los planes de colección y manejo de datos, elevar la calidad de los mismos y facilitar el conocimiento y acceso a las bases de datos y fuentes de información

D. Información básica para el aprovechamiento de los recursos hídricos

8.10 Las bases de datos y la información asociada sobre recursos hídricos contribuyen al buen diseño y planificación de los proyectos, evitando que las obras hidráulicas resulten sobre o sub-diseñadas y facilitando posteriormente su operación. En el primer caso representa una considerable economía en las inversiones y en el segundo mayor rentabilidad en el manejo de los proyectos; en otras palabras, beneficios económicos significativos. El no disponer de adecuada información causa elevadas inversiones por sobre-estimación o proyectos ineficientes que ocasionan pérdidas en forma continua, incidiendo negativamente sobre la economía nacional.

8.11 Adicionalmente debe tomarse en cuenta que la información es la base para resolver conflictos y en general todos los problemas que se relacionan con la salud pública, combate a las epidemias y enfermedades de origen hídrico, y para el uso y conservación de un recurso vital como lo es el agua. Vease Recuadro No. 6 sobre las acciones sugeridas.

E. Recursos humanos

8.12 Los recursos humanos son factor determinante para el desarrollo y gestión de los recursos hídricos. Los gobiernos deben hacer todos los esfuerzos y tomar las medidas administrativas y financieras para acrecentar su potencial y mantener los equipos de trabajo en forma permanente, creando incentivos económicos que institucionalicen la carrera administrativa pública. La superación debe ser programada con base en entrenamiento y cursos de capacitación y especialización a todos los niveles, incluidos los mandos gerenciales, a fin de evitar que importantes proyectos sean conducidos por profesionales poco capacitados.

8.13 Debe propiciarse la formación de equipos profesionales de alta especialización, capaces de participar y responsabilizarse por todas las fases de desarrollo y, lo que es más importante, de continuar con la operación de los proyectos una vez terminados, logrando sucesivas etapas de formación de una tecnología nacional que permita una autosuficiencia y la independencia de expertos o consultores externos en el desarrollo de los recursos hídricos. Vease Recuadro No. 7.

F. Educación y campañas de sensibilización públicas

8.14 Una buena parte del éxito de los proyectos se obtiene a través de la participación activa de los beneficiarios, hecho experimentado en muchos proyectos con apoyo internacional. Los usuarios de los recursos hídricos aumentan y se diversifican al igual que sus demandas, creando estados de escasez y originando otras fuentes de contaminación. Por lo tanto, debe resaltarse y hacer motivo de propia preocupación para todos los habitantes, sean o no letrados, la necesidad de conservar los recursos hídricos, hacer uso racional y pagar el justo precio por el derecho de acceso al uso del agua.

8.15 Los gobiernos deben asignar fondos a las agencias responsables a fin de que se promuevan campañas urbanas y rurales de tipo comparativo entre los beneficios y daños causados por el buen o mal uso del agua a la ecología, medio ambiente y a los propios usuarios. La enseñanza de los usuarios debe iniciarse desde la edad escolar y abarcar todas las etapas de su preparación educativa, para que la misma sea parte del concepto del uso sustentable de los recursos. El Recuadro No. 8 resume las acciones sugeridas.

ACCIONES

RECUADRO No. 6

D. INFORMACION BASICA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

- Orientar los esfuerzos en el acopio de información hacia cuencas o regiones donde ya existan o estén planificados proyectos a corto plazo dentro del plan nacional de desarrollo y en aquellas áreas donde los datos sean de urgencia y aplicación práctica; promover esfuerzos para una relación más estrecha entre las agencias de datos y entre éstas y los usuarios, a fin de superar las limitaciones de información y facilitar el acceso de los usuarios
- Establecer los procedimientos de coordinación para la unificación de criterios y métodos técnicos entre las diferentes agencias colectoras de información, incluyendo la planificación de la expansión de las redes y la utilización de sistemas no convencionales de observación y registro de datos
- Actualizar el diseño de las redes de estaciones meteorológicas e hidrométricas (incluyendo calidad del agua y transporte de sedimentos) considerando las futuras necesidades de los usuarios y las prioridades del plan nacional hidráulico. El análisis debería abarcar la racionalización de la red en operación, el uso de sensores remotos y sistemas de transmisión en tiempo real, el plan de inversiones y los incrementos presupuestarios sucesivos que sean necesarios para la operación y mantenimiento de las estaciones
- Establecer programas para el control sistemático de la calidad del agua (física, química y biológica) con prioridad en las áreas de mayor desarrollo y áreas problema
- Formular un plan de investigación sistemática en aguas subterráneas incluyendo el diseño o ampliación de las redes piezométricas y de control de calidad del agua, con especial atención en acuíferos considerados a nivel de sobre-explotación o riesgo de intrusión salina
- Organizar un sistema nacional de bases de datos relacionados con recursos hídricos incluyendo Sistemas de Información Geográfica. Promover la coordinación y el intercambio permanente de información entre las agencias responsables y la recuperación de datos, facilitando el acceso a los usuarios
- Establecer programas de modernización en el manejo, archivo, conservación y disseminación de los datos e información asociada de recursos hídricos. Elaborar estudios tarifarios adecuados que permitan a las agencias responsables en forma coordinada, disponer de ingresos propios por la venta de información, a costos razonables que no limiten el acceso a los datos

↓
de oferta
y de-
manda

ACCIONES

E. RECURSOS HUMANOS

RECUADRO No. 7

- Investigar las necesidades nacionales de recursos humanos en el sector recursos hídricos para los próximos 25 años en todos los niveles técnicos, profesionales, administrativos y gerenciales
- Establecer programas gubernativos que conduzcan a corto plazo a la capacitación, entrenamiento y especialización del potencial humano que habrá de requerir el desarrollo integrado de los recursos hídricos
- Establecer cursos regionales de capacitación y de actualización de larga y corta duración para personal de nivel gerencial y ejecutivo, cuyo contenido incluya las técnicas más recientes en el desarrollo y gestión integrada de recursos hídricos

G. Recursos hídricos compartidos

8.16 El desarrollo de las zonas fronterizas va estrechamente ligado con el aprovechamiento de los recursos hídricos compartidos entre países limítrofes; por lo tanto, los programas orientados a dicho fin deben considerar el estudio y evaluación conjunta de los recursos naturales y del agua en particular, a fin de evitar conflictos futuros sobre el destino, distribución y uso de los recursos hídricos. En América Latina son varias las experiencias en este sentido de las cuales debe tomarse ejemplo positivo, entre ellos pueden citarse algunos: El Tratado de Cooperación Amazónica (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Suriname y Venezuela), Comisión Técnica Argentino-Paraguaya, la Bi-nacional Itaipú (Brasil, Paraguay), Comité Intergubernamental de la Cuenca del Río de la Plata (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay), etc. En el Recuadro No. 9 se anotan las acciones sugeridas en relación con los recursos hídricos compartidos.

H. Papel de los organismos internacionales

8.17 Varios organismos internacionales y agencias de apoyo externo trabajan con programas de asistencia que tienen relación con recursos hídricos. Sin embargo, la coordinación entre estos programas y entre los organismos y las agencias nacionales no directamente relacionadas es muy reducida, al igual que el conocimiento sobre la información y las experiencias obtenidas, sean estas positivas o negativas. Es conveniente, por lo tanto, promover una mayor relación entre los mismos organismos y agencias de apoyo externo y entre éstos y las agencias nacionales involucradas en proyectos y/o actividades similares.

8.18 Los organismos internacionales podrían colaborar estrechamente en promover la formación de equipos multidisciplinarios para el estudio y desarrollo conjunto de zonas fronterizas y, en especial, en la formulación de proyectos para estudios de evaluación de recursos hídricos y el

ACCIONES

RECUADRO No. 8

F. EDUCACION Y CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACION PUBLICAS

- Elaborar y llevar a cabo en forma permanente programas especiales de divulgación a través de todos los medios de comunicación masiva (hablada, escrita -incluyendo afiches- y televisiva) para dar a conocer, en lenguaje sencillo y gráficas de fácil asimilación, la problemática del agua, con énfasis en los efectos de la contaminación, en el uso racional y sostenido, y el valor económico y costo real del agua
- Establecer canales de comunicación entre los países de la región para intercambio de programas de divulgación y experiencias sobre el fomento a la conciencia pública
- Introducir en los programas y textos escolares de educación pública un mayor contenido sobre recursos hídricos nacionales y enseñanza sobre el valor del agua, los procesos de aprovechamiento sectorial, los problemas de contaminación y la importancia de su conservación
- Introducir en la organización de los Servicios Hidrológicos una unidad administrativa como centro de referencia, responsable del desarrollo de estrategias de información pública y divulgación. Aprovechar las celebraciones internacionales como "*el día mundial del agua*", como oportunidades para hacer campañas publicitarias sobre los problemas del agua

establecimiento de la infraestructura necesaria para el monitoreo y registro de información e intercambio de datos. Igualmente serían el canal adecuado para propiciar la transferencia horizontal de tecnología entre los países de la región, el intercambio de personal calificado para capacitación o entrenamiento, y la difusión de bibliografía técnica sobre recursos hídricos publicada en la región. Veanse acciones sugeridas en el Recuadro No. 10.

I. Recomendaciones regionales

8.19 Fenómenos naturales como las tormentas tropicales y huracanes, las sequías y el fenómeno "El Niño" afectan simultáneamente a varios países de ALC. Debería promoverse la colaboración regional y/o entre los países afectados para llevar a cabo estudios conjuntos sobre estos fenómenos, y para la formulación de medidas de emergencia y colaboración mutua. Debería establecerse la realización anual o periódica de eventos científicos para el análisis sobre los avances, experiencias y metodologías de prevención, medidas de emergencia, evaluación de resultados y para el establecimiento de la infraestructura necesaria para la toma de datos.

ACCIONES

G. RECURSOS HIDRICOS COMPARTIDOS

RECUADRO No. 9

- Dar a conocer a todos los países las experiencias de la región en la ejecución de proyectos bi y multilaterales de aprovechamiento de recursos hídricos compartidos y desarrollo de zonas fronterizas. Los organismos internacionales podrían ser el medio apropiado para tal fin
- Promover entre los países involucrados la coordinación inicial a nivel técnico para llevar a cabo evaluaciones de recursos hídricos en cuencas compartidas y la planificación conjunta y ejecución coordinada de las redes de monitoreo para la colección de datos e información básica necesaria, como primer paso hacia el establecimiento de futuros acuerdos internacionales para la protección de los recursos y desarrollo de zonas fronterizas

8.20 Una apropiada evaluación de los daños causados periódicamente por los desastres naturales relacionados con el agua y el estudio de sus efectos en la economía nacional, podrían ser apropiados para justificar el apoyo a los servicios nacionales y al mantenimiento y modernización de las redes de estaciones de monitoreo. La utilización y aplicación de modelos de simulación y el uso de sensores remotos con transmisión en tiempo real deberían ser técnicas de uso común, necesarias para la toma de decisiones en casos de emergencia.

8.21 En atención al llamamiento de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenido (CDS) para un mejoramiento en el conocimiento de los recursos hídricos mundiales la OMM, en conjunto con el Banco Mundial han desarrollado el concepto de un Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico, conocido con las siglas de WHYCOS. Este Sistema se desarrolla a través de varias componentes sub-regionales llamadas HYCOS, las cuales proveen la información científica y el marco de conceptualización para la cooperación horizontal en el monitoreo, evaluación, gestión y desarrollo integrado de los recursos hídricos nacionales, regionales y globales.

8.22 El Sistema WHYCOS actúa como una herramienta para el mejoramiento de la colección, disseminación y uso de información hidrológica de alta calidad, consistente y estandarizada a niveles de vertiente, nacionales, regionales y mundiales. Una componente HYCOS consta de un número de estaciones automáticas con información vía satélite, que reportan datos de cantidad y calidad del agua, además de otros parámetros meteorológicos. Los datos pueden accederse a través de las redes internacionales de comunicación de la OMM. Véase Recuadro No. 11.

J. Seguimiento al Plan de Acción

8.23 El principal resultado de la Conferencia será el intercambio de experiencias y la unificación de criterios para la formulación de las recomendaciones nacionales y regionales sobre las acciones

ACCIONES

H. PAPEL DE LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES RECUADRO No. 10

- Promover la coordinación de sus programas de asistencia relacionados con los recursos hídricos tomando en consideración los criterios de planificación y gestión integrados, y crear conciencia en las autoridades del gobierno sobre el papel esencial del monitoreo de la información básica para la planificación del desarrollo de los recursos hídricos
- Promover mayor participación de equipos técnicos nacionales en la elaboración de los planes de desarrollo de recursos hídricos y en la formulación y diseño de los proyectos de obras hidráulicas, a fin de lograr la superación técnica y el establecimiento de experiencia y tecnología locales
- Promover la traducción de documentos, informes y publicaciones técnicas sobre desarrollo y gestión integrada del agua a los idiomas de la región según proceda (español, francés, inglés y portugués), a fin de salvar la escasez de bibliografía en recursos hídricos
- Diseñar y patrocinar estrategias de asistencia técnica horizontal a fin de propiciar transferencia de experiencias y tecnología entre los países de la región
- Promover cursos cortos de capacitación sobre los procedimientos recomendados por OMM/UNESCO en el manual, "Evaluación de los recursos hídricos: Manual para el estudio de apreciación de las actividades nacionales", y divulgar los resultados obtenidos en los países de la región que ya lo hayan aplicado

tendientes a superar los problemas que limitan el conocimiento y desarrollo de los recursos hídricos de los países de ALC.

8.24 El principal propósito será el elaborar las recomendaciones a los gobiernos sobre las acciones a considerar y las medidas a tomar para llevar a cabo o actualizar la evaluación de los recursos hídricos como base del desarrollo, planificación y gestión integrada del agua y, en especial, sobre la protección de los cuerpos de agua contra la contaminación y sus efectos negativos.

8.25 El logro de los objetivos será evidenciado a través de los planteamientos contenidos en el **Plan de Acción**, los cuales involucran procesos dinámicos de desarrollo; por lo tanto, es conveniente dejar establecidas algunas acciones de seguimiento. Ver Recuadro No. 12.

ACCIONES**I. RECOMENDACIONES REGIONALES****RECUADRO No. 11**

- Brindar el apoyo necesario y la participación activa para el estudio e investigación de eventos como el fenómeno "El Niño" y sequías que afectan simultáneamente a varios países del continente
- Crear conciencia y resaltar ante los niveles de decisión la importancia de contar con información apropiada y en tiempo real, y del papel que desempeñan los servicios nacionales, en situaciones de emergencia
- Promover y apoyar el establecimiento de componentes del Sistema WHYCOS a nivel sub-regional en los países de ALC

ACCIONES**J. SEGUIMIENTO AL PLAN DE ACCION****RECUADRO No. 12**

A los participantes se recomienda:

- Servir de promotores para dar a conocer el Plan de Acción a las agencias nacionales y profesionales involucrados con el sector agua en sus países, para adaptarlo a sus particulares condiciones, obtener el respaldo político y promover la atención de las autoridades gubernativas para su realización
- Promover reuniones anuales o periódicas entre las agencias involucradas con el agua a fin de conocer el desarrollo de la Política Hídrica Nacional, del Plan Nacional Hidráulico y los avances del Plan de Acción, analizar los problemas que limitan su ejecución y recomendar estrategias de solución
- Promover seminarios o simposios de tipo técnico sobre evaluación e investigación de recursos hídricos y experiencias nacionales e internacionales en la ejecución de proyectos hidráulicos

