

INT UN/EC 15/02

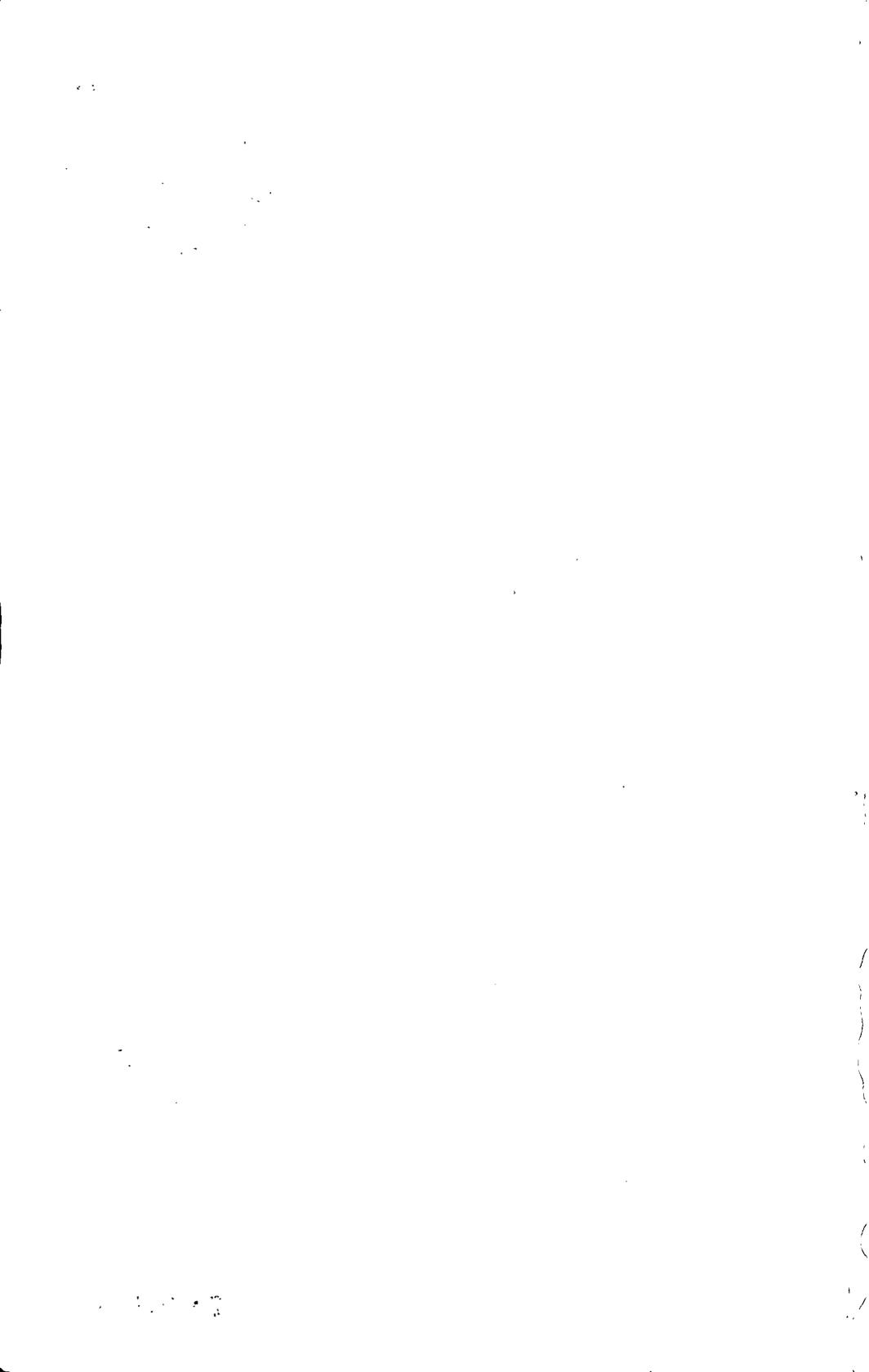
ESTUDIOS e INFORMES de la CEPAL

77

**LOS RECURSOS HIDRICOS DE
AMERICA LATINA Y DEL CARIBE:
PLANIFICACION, DESASTRES
NATURALES Y CONTAMINACION**



NACIONES UNIDAS







ESTUDIOS e INFORMES de la CEPAL

**LOS RECURSOS HIDRICOS DE
AMERICA LATINA Y DEL CARIBE:
PLANIFICACION, DESASTRES
NATURALES Y CONTAMINACION**



NACIONES UNIDAS

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Santiago de Chile, 1990

LC/G.1559-P
Septiembre de 1990

Los trabajos contenidos en esta publicación fueron elaborados por la Unidad de Recursos Hídricos de la División de Recursos Naturales y Energía.

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Número de venta: S.90.II.G.8

ISSN 0256-9795
ISBN 92-1-321340-9

INDICE

	<i>Página</i>
INTRODUCCION	11
Primera Parte	
LA FORMULACION DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS	
Introducción	25
Evolución y perspectivas de la planificación de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe	26
A. MARCO DE REFERENCIA PARA LA FORMULACION DE PLANES NACIONALES DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS .	28
1. Los objetivos y el proceso de decisión	28
2. La regionalización hidráulica como base de compatibilización de la oferta y la demanda de agua	33
3. La relación entre la planificación nacional de los recursos hídricos, la planificación de las cuencas y la formulación de proyectos	41
B. ANALISIS COMPARADO DE LOS PLANES NACIONALES DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS	46
1. Objetivos y metas de los planes	50
2. Grado relativo de experiencia en la formulación de planes	52

3. La organización y modalidades utilizadas para la formulación de los planes	53
4. La estructura y el contenido de los planes	54
C. LA RELACION ENTRE LOS PLANES NACIONALES DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS Y OTROS PLANES . . .	61
1. Los planes nacionales de desarrollo económico y los planes de ordenamiento de los recursos hídricos . . .	61
2. Planes sectoriales y subsectoriales de aprovechamiento de agua	65
D. CONCLUSIONES	85
1. La importancia de la planificación en la región . . .	85
2. Efectos de la formulación de los planes de aprovechamiento de recursos hídricos	86
3. Estrategias para reforzar los procesos de planificación nacional y multisectorial de los recursos hídricos	87
4. Estado de avance de los procesos de planeamiento para el ordenamiento de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe	88
5. Los próximos pasos	94

Segunda Parte

LOS DESASTRES NATURALES RELACIONADOS CON EL AGUA

Introducción	99
A. LA DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS DESASTRES NATURALES	101
B. CARACTERISTICAS DE LOS DESASTRES	101
1. La sequía	103
2. Las tempestades de viento	106

3. Las inundaciones	111
4. Los deslizamientos de tierra y lodo	119
5. Tsunamis	120
C. MEDIDAS PARA MITIGAR LAS CONSECUENCIAS DE LAS CATASTROFES NATURALES	120
1. Las medidas estructurales	121
2. Las medidas no estructurales	124
3. La cooperación regional	129

Tercera Parte

LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS

Introducción	135
I. LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS CAUSADAS POR LA EVACUACION DE DESECHOS DE FUENTE PUNTUAL	136
A. MODALIDADES GENERALES	136
B. PRINCIPALES DESECHOS DE ORIGEN PUNTUAL	137
1. Desechos domésticos	137
2. Los efluentes industriales	143
II. CONTAMINACION NO PUNTUAL DE LAS AGUAS	158
A. LA ESCORRENTIA AGRICOLA	158
1. Fertilizantes	159
2. Plaguicidas, herbicidas, insecticidas y otras sustancias químicas	160
3. La situación regional	164

B. ESCORRENTIA DE AGUAS DE LLUVIA . . .	164
C. INFILTRACION DE AGUAS CONTAMINADAS EN LAS NAPAS SUBTERRANEAS	165
D. PRECIPITACIONES CONTAMINADAS	168
III. EL IMPACTO DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS SOBRE LA SALUD Y EL BIENESTAR DEL HOMBRE	169
A. LAS EXCRETAS HUMANAS Y LA SALUD	169
B. LAS CONSECUENCIAS DEL USO DEL AGUA CONTAMINADA PARA EL RIEGO	173
C. RECREACION Y SALUD	173
IV. EL CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS	174
A. LAS LEYES DESTINADAS A CONTROLAR LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS . . .	174
B. VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA .	178
C. EL PROGRESO TECNOLOGICO EN EL CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS	180
1. Tratamiento de los residuos	180
2. Control biológico de las plagas agrícolas . . .	182
3. Formación de personal	182
D. LA LABOR DE LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES	183
V. CONCLUSIONES	184
Notas	185
Anexo 1 - América Latina y el Caribe: Informaciones sobre los desastres naturales relacionados con el agua, 1979-1987	209

Anexo 2 -América Latina y el Caribe: Legislación y planes de emergencia para desastres	211
Anexo 3 -América Latina y el Caribe: Organizaciones nacionales encargadas de atender los casos de desastre	216
Anexo 4 -Lista de documentos preparados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre evaluación de los daños producidos por desastres naturales	220
Anexo 5 -América Latina y el Caribe: Estimaciones de las descargas de aguas residuales domésticas y su composición en ciudades de 100 000 habitantes y más en 1980, por grandes cuencas hidrográficas y por país. . . .	221
Anexo 6 -Capacidad instalada de algunas industrias, por cuenca hidrográfica y masa de agua	233
Anexo 7 -América Latina y el Caribe: Producción minera, por minerales, países y años	259
Anexo 8 -América Latina y el Caribe: Productos agroquímicos cuyo consumo o venta han sido proscritos, suspendidos, muy restringidos, o no aprobados por los gobiernos	264

INTRODUCCION

Tras la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, celebrada en Mar del Plata, Argentina, en 1977, se encargó a la CEPAL que informara sobre la aplicación del Plan de Acción allí aprobado. Este volumen contiene ese informe y pasa revista a los acontecimientos en materia de ordenamiento de los recursos hídricos en América Latina y en el Caribe. El propósito principal de estos análisis es proporcionar a las autoridades competentes un conocimiento sobre la evolución habida en esta materia en otros países y evaluar, comparando, las distintas experiencias nacionales. Al propio tiempo, a las personas ajenas a la región, el informe les brinda un resumen de la evolución del ordenamiento de los recursos hídricos que no se encuentra en otra fuente.

Este libro contiene tres exámenes: sobre la formulación de planes nacionales de recursos hídricos, sobre los peligros naturales relacionados con el agua y sobre la contaminación de las aguas. Se escogieron estos temas en particular porque se había recogido muy poca información sobre ellos anteriormente, aparte que son temas de actualidad. Se están preparando otros informes, incluso un atlas de los recursos hídricos y de su utilización, un estudio del financiamiento de las inversiones en el sector hidráulico y un informe sobre la educación y la formación de profesionales y técnicos. Además, se proyecta efectuar una evaluación sobre el progreso logrado en la región en materia de provisión de agua potable y saneamiento ambiental durante el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental.

Tendencias actuales en materia de uso de los recursos hídricos

Pese a la grave crisis económica que ha afectado a la región durante la mayor parte de este decenio, se ha seguido intensificando el uso de los recursos hídricos, aunque no a la tasa estimada en el

decenio de 1970. La mayor demanda sigue siendo la de agua potable, la de riego y la de generación de hidroelectricidad.

El crecimiento continuo de la población y la emigración a las ciudades son los principales factores que provocan el aumento tanto de la demanda de agua potable como del uso de los recursos hídricos para el transporte de desechos. El crecimiento de la población abastecida de agua potable y atendida con servicios de saneamiento ambiental no ha sido tan acelerado como se previó a comienzos del decenio (gráfico 1); en cambio ha sido notable la expansión de la demanda.

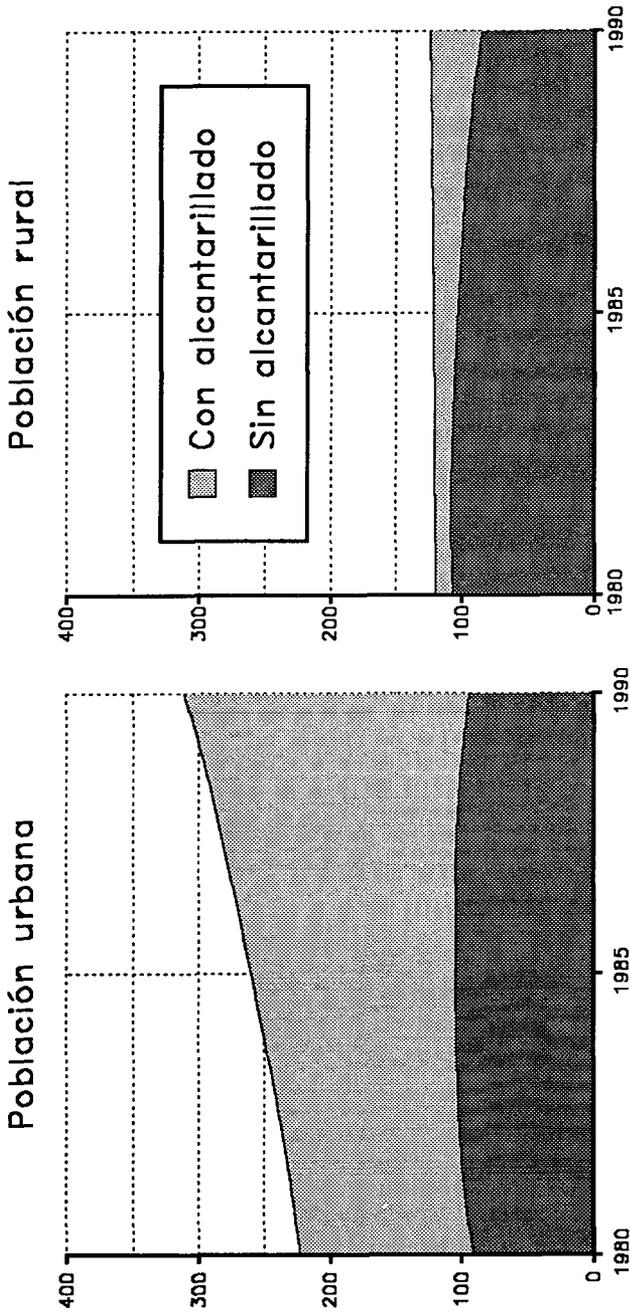
En los últimos 20 años la tierra de cultivo bajo riego ha aumentado en 75% y en algunos países —sobre todo los del Caribe y de América Central— la superficie ha crecido mucho más (gráfico 2).

La capacidad instalada de hidroelectricidad ha seguido creciendo durante este decenio tanto en términos absolutos como relativos en proporción de la capacidad total instalada de generación eléctrica (gráfico 3). La expansión de esta capacidad ha sido más elevada en las economías más grandes, aunque algunos de los países más pequeños muestran las tasas relativas más aceleradas de crecimiento.

El resultado del crecimiento del uso de los recursos hídricos es la regulación creciente de los cursos de agua. Aun ahora, sin embargo, el uso del agua en América Latina y el Caribe se sigue caracterizando por una alta concentración en las zonas costeras, con sólo un impacto limitado sobre los caudales de las principales cuencas hidrográficas. La principal influencia humana sobre los cursos de agua sigue siendo el uso de la tierra, pero la regulación deliberada de los caudales está aumentando de importancia.

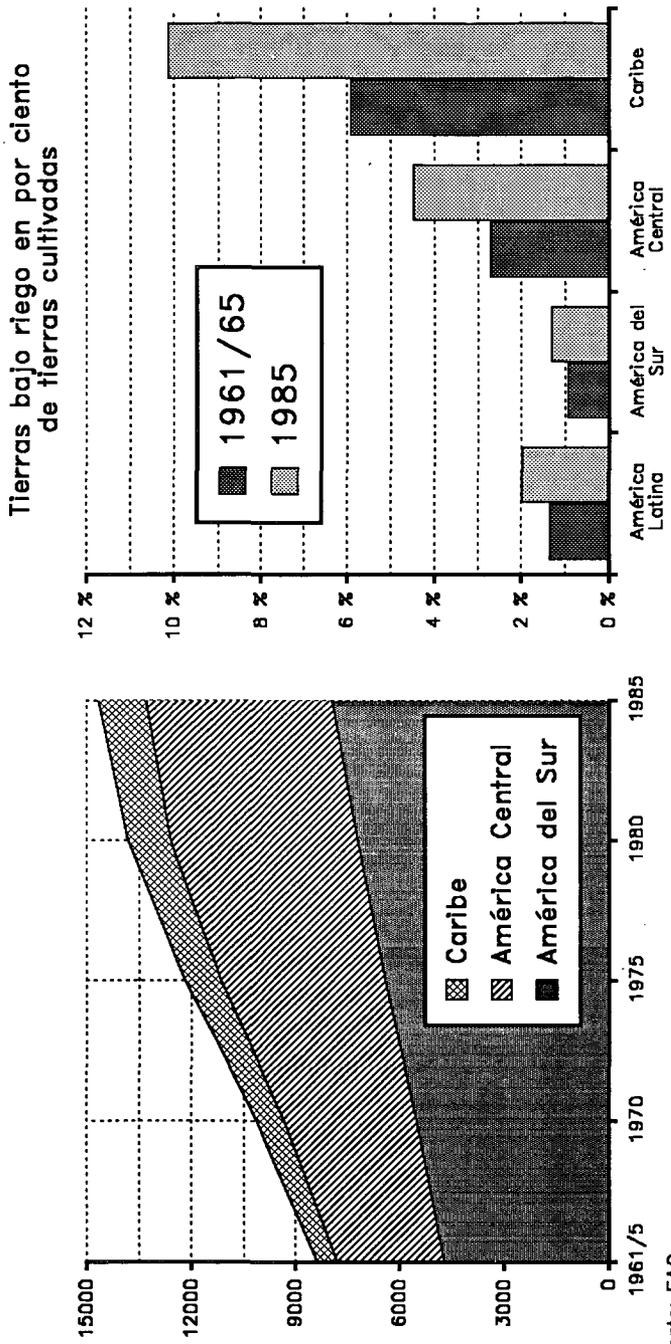
Dadas estas características del uso contemporáneo del agua, es evidente la importancia de los tres temas que se tratan en estos estudios. La intensidad creciente del uso exige un ajuste de las instituciones y de los métodos de ordenamiento, así como la formulación de planes de ordenamiento para lograr ese ajuste. Las pérdidas que derivan de los desastres naturales relacionados con el agua han aumentado a medida que han proliferado las actividades del hombre y que se han vuelto más capitalizadas, mientras que la concentración creciente de la población y el crecimiento de la industria han traído consigo la contaminación de los recursos hídricos de la región.

Gráfico 1
POBLACION DOTADA DE ALCANTARILLADO EN 26 PAISES DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE (Millones)



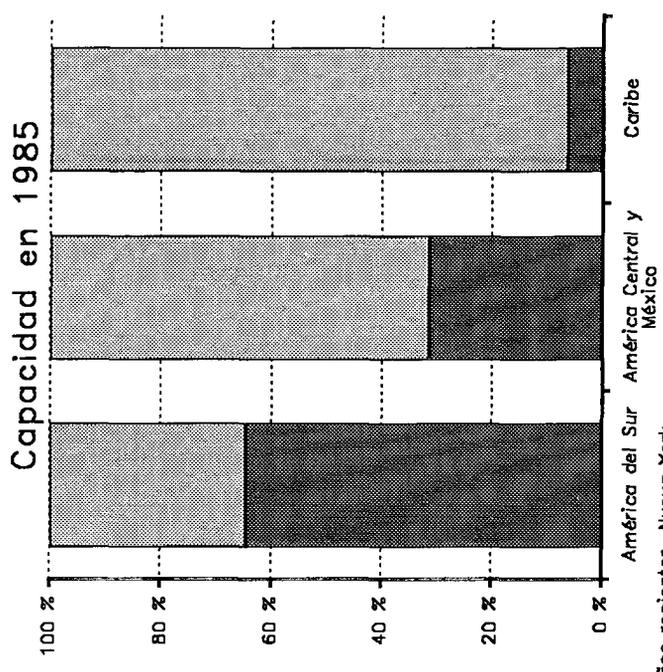
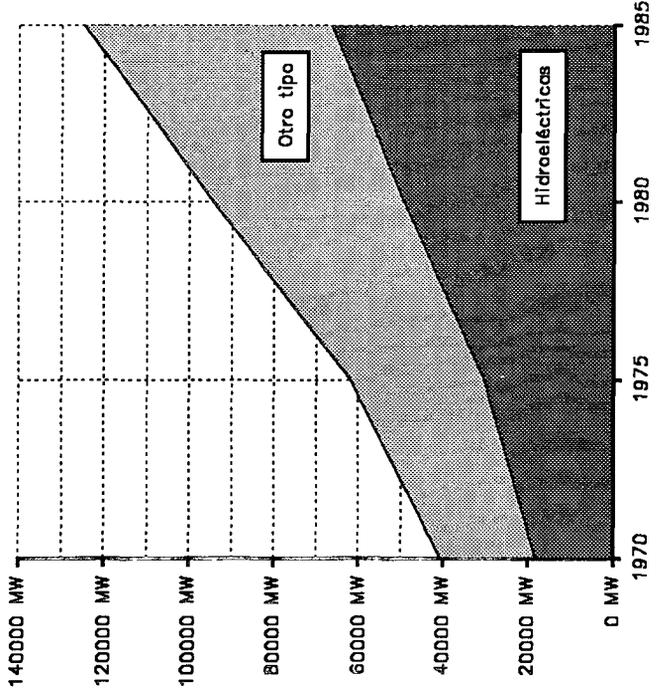
Fuente: OPS

Gráfico 2
 AMERICA LATINA Y EL CARIBE: SUPERFICIE CON RIEGO
 (Miles de hectáreas)



Fuente: FAO.

Gráfico 3
 CAPACIDAD INSTALADA NETA DE CENTRALES ELECTRICAS,
 POR TIPO, 1970-1985



Fuente: Naciones Unidas, Energy Statistics Yearbook, varios números de años recientes, Nueva York.

FORMULACION DE PLANES DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

Este estudio examina la formulación de planes para el ordenamiento de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe, a fin de explotar las perspectivas de un intercambio de experiencias en esta materia dentro de la región.

El estudio se basa en un análisis comparado de varios planes de ordenamiento de recursos hídricos que se encuentran en distintas etapas de formulación, tanto en el plano nacional como regional. Los documentos analizados provienen del Brasil, Colombia, Ecuador, El Salvador, Honduras, Jamaica, México, Perú, República Dominicana y Venezuela. El propósito ha sido comparar los planes que se relacionan con el uso multisectorial del agua, aunque en el informe también se analizan varios planes sectoriales, principalmente en relación con la población, la energía y la agricultura.

El análisis muestra que los países de la región que han formulado planes nacionales de ordenamiento de los recursos hídricos siguen o han seguido una metodología similar. Ella incluye la regionalización territorial de los recursos hídricos, el cálculo de la oferta y de la demanda de agua por regiones, y la formulación de estrategias técnicas y administrativas para armonizar las necesidades de agua con su disponibilidad. Hay, sin embargo, una diferencia apreciable en el progreso logrado en cada país, que se debe a los años de diferencia en la iniciación de los planes, las diferentes condiciones ecológicas y ambientales de cada país y las distintas modalidades de trabajo, así como otros factores, todos los cuales apuntan a que hay un gran potencial para un canje de ideas sobre esta materia.

Se ha intentado determinar la utilidad relativa de la formulación de planes, la forma en que los planes de desarrollo socioeconómico se relacionan con los de desarrollo hídrico y la forma en que los planes de alcance nacional se vinculan con aquellos que se aplican a regiones y cuencas hidrográficas. El estudio incluye un análisis de la forma en que los planes de los recursos hídricos incorporan la dimensión ambiental. Sin embargo, no se ha hecho ningún intento por evaluar de qué manera los planes, una vez terminados, han sido puestos en práctica ya o se proyecta ejecutarlos.

De las observaciones principales formuladas en el texto, cabe concluir que en general el ejercicio de formulación ha sido útil en los países que lo han emprendido. Los principales beneficios incluyen: un mejor conocimiento de la disponibilidad de agua en esos países y en sus respectivas regiones; una mejor coordinación interinstitucional

con respecto al agua; un mejor conocimiento y apertura de un mayor número de alternativas para armonizar la oferta y la demanda de agua; una mejor apreciación de los conflictos actuales y potenciales por el aprovechamiento del agua; mejores posibilidades de incorporar las consideraciones ambientales y —casi de inmediato— creación de un gran número de opciones para mejorar la operación de las obras hídricas construidas.

Las conclusiones indican que la formulación de planes permite a los países desarrollar políticas hídricas de acuerdo con sus metas de desarrollo socioeconómico, aunque ciertamente no hay ninguna garantía u obligación de que se lleven a la práctica las políticas o sean tomadas en cuenta en el proceso de toma de decisiones.

DESASTRES NATURALES RELACIONADOS CON EL AGUA

Este informe analiza la situación regional con respecto a los desastres naturales relacionados con el agua. Incluye un análisis de las características de esas calamidades en cuanto afectan a América Latina y el Caribe, de las experiencias de desastres recientes, de sus efectos sobre el desarrollo social y económico y en el medio ambiente, y de las medidas de mitigación de desastres que se han adaptado en la región.

Muchas zonas de América Latina y el Caribe son propensas a catástrofes que se relacionan con fenómenos naturales extremos relacionados con el agua. Los países de Sudamérica se ven afectados con mayor frecuencia por inundaciones y por deslizamientos de tierra y de lodo provocados por esas inundaciones. En cambio, los siniestros más graves de Centroamérica y el Caribe suelen ser los ciclones tropicales. Además, muchas partes de la región se ven afectadas por sequías que duran a veces varios años.

Los desastres naturales relacionados con el agua infligen grave daño a la economía de la región y causan numerosas muertes. Desafortunadamente no ha habido una evaluación sistemática de este impacto, pero puede apreciarse la situación general a la luz de casos concretos. En 1979, los huracanes David y Federico dejaron una secuela de más de 1 400 muertos y causaron daños materiales estimados en 830 millones de dólares o 16% del producto interno bruto de la República Dominicana. En 1982-1983 una combinación de grandes inundaciones en las zonas costeras y una severa sequía en el Altiplano del Perú, Ecuador y Bolivia provocó pérdidas totales estimadas en 3 478.9 millones de dólares u 8.5% del producto interno

bruto de esos países. En 1985, un alud de lodo producido por la erupción del Nevado del Ruiz en Colombia mató a más de 23 000 personas y lesionó a otras 5 000. En total en los años recientes los desastres naturales relacionados con el agua han causado perjuicios que se estiman en 11 000 millones de dólares o 1% a 2% del producto interno bruto anual de la región.

Los efectos devastadores de los desastres naturales muestran una tendencia creciente. Varios factores contribuyen a este resultado. En la región continúa el proceso de crecimiento demográfico y de migración de las poblaciones a las ciudades y otras regiones de mayor peligrosidad. El crecimiento demográfico se ve acompañado de una mayor inversión de capitales y de construcción de viviendas y otras estructuras en zonas peligrosas. Por último, la severidad de ciertos desastres relacionados con el agua ha aumentado por la influencia negativa que ha ejercido el hombre sobre su medio ambiente.

La gravedad de los desastres naturales en América Latina y en el Caribe podría reducirse tomando medidas atenuantes. Las medidas estructurales son las que se aplican más frecuentemente para obtener alguna protección de las inundaciones. Para reducir el impacto de las sequías, los esfuerzos se han concentrado en mejorar la disponibilidad de agua mediante el almacenamiento o el aprovechamiento del agua subterránea. Se ha intentado lograr un aprovechamiento más eficiente del agua y de las fuentes no tradicionales. La construcción de escolleras y rompeolas ayuda a mitigar el impacto de las tormentas. Sin embargo, las medidas estructurales suelen presentar una alta densidad de capital de manera tal que su difusión se ve dificultada por la falta de recursos financieros.

Entre las medidas no estructurales adoptadas en los países de América Latina y el Caribe figuran los sistemas de alerta, las medidas de emergencia, los controles del uso de la tierra y las ordenanzas de la construcción. Las medidas de previsión regional y de alerta son particularmente importantes en el Caribe y en Centroamérica en que el Comité de Huracanes coordina las actividades nacionales y regionales relacionadas con la advertencia temprana sobre huracanes y crecidas. Existe también una gran cooperación en materia de advertencia sobre inundaciones en la Cuenca del Río de la Plata, y sobre maremotos (tsunamis) y previsión de sequías en el Pacífico. En un grado limitado se han adoptado medidas de emergencia que incluyen el desarrollo de legislaciones y planes de emergencia, construcción de centros de desastre, etc. Las medidas de planificación del uso de la tierra se aplican solamente en casos aislados en las zonas urbanas, aunque cunde su utilización. Las ordenanzas de la construcción también se aplican en la región como medida de mitigación de desastres, pero su impacto es limitado.

LA CONTAMINACION DEL AGUA

Una de las características sobresalientes del uso de los recursos hídricos de América Latina y el Caribe en las postrimerías del siglo XX ha sido la aparición de la contaminación como un problema importante y alarmante que afecta a muchas masas de agua. Localmente es un problema que ya ha llegado a proporciones críticas. Los factores más importantes que explican el aumento de la contaminación incluyen el acelerado crecimiento demográfico, el mejoramiento del abastecimiento de agua potable y los servicios de alcantarillado, la expansión de la industria y la tecnificación de la agricultura —todo ello sin un desarrollo concomitante de los medios de tratamiento de desechos y de control de la contaminación.

Pese a la importancia que ha ido tomando la contaminación de las aguas en la región no ha habido una evaluación sistemática de este fenómeno, ni su impacto sobre el bienestar de la población o sus consecuencias económicas. Tampoco se conoce el efecto general de la contaminación de las aguas. Este informe es un intento, a base de estudios e informaciones anteriores, de llenar este vacío mediante un estudio general de los problemas crecientes de contaminación de las aguas y de las medidas que han adoptado los países para combatirla.

Las principales fuentes de contaminación de las aguas en la región son el vaciado directo en ellas de desechos domésticos e industriales, siendo la causa general de la contaminación la falta de plantas de tratamiento de desechos de aguas servidas salvo para los desechos industriales más tóxicos. Como resultado casi todos los efluentes se vacían en la masa de agua más próxima sin tratamiento alguno.

La información disponible sugiere que los desechos domésticos son los que causan mayor preocupación en materia de salud. Actualmente muchas masas de agua, sobre todo cerca de las grandes zonas urbanas, están altamente contaminadas. Estudios recientes indican que en promedio la contaminación por coliformes fecales es probablemente más alta en los ríos centroamericanos y sudamericanos que en las demás regiones del mundo. Las principales aguas residuales industriales de la región provienen de las fábricas de papel y celulosa, productos químicos, petroquímicos, refinación del petróleo e industrias metalúrgicas, elaboración de alimentos y textiles. La contaminación por la producción minera y petrolera afecta también a muchos ríos y a algunas zonas costeras, siendo la contaminación proveniente de la minería muy aguda en los países

andinos. Una fuente importante y creciente de contaminación es el uso de fertilizantes y productos químicos tóxicos en la agricultura, aunque su consumo en la región sigue siendo mucho más bajo que en los países desarrollados. La contaminación por tales productos frecuentemente se ve agravada por el abuso de su aplicación local y por su uso indebido, efecto en parte de la falta de conocimiento de las técnicas de manejo de suelos.

La contaminación de las aguas tiene un efecto importante sobre el bienestar de la población y, en menor grado, sobre el desarrollo económico de los países latinoamericanos y del Caribe. La contaminación de las aguas superficiales por aguas de albañal plantea serios problemas de salud, particularmente para la población urbana de muchos países. Se acepta en general que la alta tasa de mortalidad infantil y la incidencia de diversas infecciones intestinales pueden atribuirse, al menos en parte, a la contaminación de las aguas por excretas humanas. Hay indicaciones de que la contaminación de las aguas en diferentes partes de la región por los productos químicos agrícolas y los efluentes industriales también representa un peligro para la salud humana. Grave problema es el uso de agua contaminada para el riego. Las aguas subterráneas, que en muchas zonas son fuente importante de agua potable y de agua para el riego, también se ven afectadas crecientemente por la contaminación.

En los últimos 10 años, los países de América Latina y el Caribe han adoptado diversas medidas, incluso legislativas, como la vigilancia de la calidad del agua y la difusión del tratamiento de las aguas servidas, con el objeto de subsanar los problemas de la contaminación de las aguas. Muchos países parecen contar con una buena legislación sobre control de la contaminación, pero ésta en la práctica no llega frecuentemente a cumplir su cometido. Todavía son escasas las redes adecuadas de vigilancia de la calidad de las aguas y, porque la mayoría de los efluentes se vacían sin tratamiento alguno, también es limitada la vigilancia de la calidad de las aguas cloacales. Sin embargo, la medición y el estudio de las aguas superficiales y subterráneas han avanzado considerablemente en la región. Por el alto costo y otros problemas que se relacionan con la introducción del tratamiento de las aguas servidas, varios países han centrado su atención en el desarrollo de técnicas de tratamiento de los desechos relativamente simples y de bajo costo, como los estanques de estabilización y los métodos que se basan en el uso de productos locales.

En general, sin perjuicio de los avances logrados en la región para reducir la contaminación de las aguas, no cabe duda de que los países latinoamericanos y del Caribe continúan haciendo frente a un

deterioro progresivo de la calidad de muchas aguas. Como no cuentan con recursos suficientes, no se aplica en todo su rigor la legislación vigente y hay una actitud generalizada de que la preservación de la calidad del agua sólo merece una prioridad secundaria. Por estos motivos, los esfuerzos por detener este deterioro no son todavía más que incipientes.

Primera Parte

LA FORMULACION DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS *

* Este informe fue publicado por la CEPAL, en una versión preliminar, con la signatura LC/G.1391(SES.21/20), el 22 de enero de 1986.

Introducción

La importancia de la planificación como base para acelerar el desarrollo económico y social ha sido tema de debate desde fines del decenio de 1940.¹ El presente estudio tiene por objeto hacer una evaluación preliminar de las experiencias latinoamericanas en la planificación del aprovechamiento y ordenamiento de los recursos hídricos a fin de: a) determinar si se justificaría efectuar un amplio esfuerzo de cooperación horizontal al evaluar las relaciones existentes entre esfuerzos y decisiones en materia de planificación relativas a la asignación de recursos en el sector hídrico y las decisiones sobre ordenamiento (o utilización) de los recursos hídricos y conexos, elementos de los cuales depende la consecución de los objetivos de desarrollo establecidos en los planes; y b) especificar los alcances de un esfuerzo cooperativo entre las instituciones nacionales dedicadas a la planificación, ordenamiento y utilización de los recursos hídricos.

Los partidarios de la planificación de los recursos hídricos sostienen que es el único medio de lograr un enfoque integrado del aprovechamiento y ordenamiento de un recurso que puede satisfacer varios objetivos y utilizarse con fines múltiples. La planificación permite que se tomen en cuenta las influencias recíprocas a largo plazo entre sistemas físicos y socioeconómicos, y de este modo proporciona las bases de un ordenamiento flexible para hacer frente a la incertidumbre y reducir los efectos externos tradicionales (repercusiones ambientales) a fin de obtener servicios económicos mayores y más sostenidos del sistema de agua y recursos conexos. Gracias a ella se coordina la multiplicidad de instituciones que participan en la utilización de sistemas naturales (cuencas fluviales) en los que el agua es un elemento central, lo que a su vez lleva a la aplicación del proceso decisorio integrado y flexible esbozado anteriormente.

Los escépticos opinan que los planificadores del uso del agua desconocen las realidades político-institucionales y socioeconómicas que sirven de orientación a las decisiones reales en materia de asignación de recursos públicos y a la manera como se utiliza el

agua. Por consiguiente, los planes reflejan una opinión tecnocrática traducida en anteproyectos óptimos que no tienen pertinencia con el proceso real de decisión y por lo tanto no son funcionales. Aunque estas opiniones favorables y desfavorables puedan parecer exageradas, se contraponen de esta manera para perfilar con nitidez las cuestiones que habrán de considerarse.

Evolución y perspectivas de la planificación de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe

Si bien sería prematuro emitir juicios sobre el futuro de las actividades de los planes de ordenamiento de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe, se puede afirmar que existe una clara tendencia en todos los países a formular planes cada vez más completos y a largo plazo.

La tendencia común en los países de la región ha sido planificar los recursos hídricos por sectores de uso, sobre todo con fines de riego, generación de energía y abastecimiento de agua potable. Muchas veces esos planes no formaban parte de planes nacionales o regionales de desarrollo y tenían como propósito único priorizar las inversiones en obras hidráulicas sin tomar en cuenta otros aspectos considerados ahora fundamentales, como "incorporar la dimensión ambiental" en el diseño y operación de los proyectos y, sobre todo, tender al aprovechamiento múltiple de los recursos hídricos.

Los espacios territoriales en dichos planes tampoco eran muy definidos. El uso del agua se planificaba obedeciendo a límites administrativos más que a límites hidrográficos y era poco frecuente que las cuencas hidrográficas fuesen consideradas como la base para una planificación integral de aprovechamiento de este recurso.

Entre los principales problemas de la gestión de los sistemas hidráulicos de América Latina y el Caribe cabe destacar: a) la dificultad para la operación y mantenimiento de las obras construidas y el manejo y la conservación de los recursos naturales inscritos dentro del área de los proyectos; b) la excesiva sectorialización de las actividades; c) la escasa atención prestada a las consideraciones sociales y ambientales generadas por el proyecto en general; d) la dificultad de sustentar y priorizar las grandes inversiones que requiere el aprovechamiento de los recursos hídricos; e) la poca atención concedida al uso del agua en zonas de secano en el sector agrícola.

A fin de resolver estos problemas los países de la región han optado por buscar diferentes alternativas para ordenar, coordinar e integrar las actividades vinculadas con el tema del agua. Al comienzo

era frecuente que se crearan comisiones formadas por representantes de varios sectores usuarios del agua. Cuando esas comisiones adoptaron carácter permanente, y dejaron de solucionar emergencias eventuales, se fueron transformando en una instancia de consolidación interinstitucional. El caso más conocido es el de México, que en 1926² formó la Comisión Nacional de Irrigación, conjuntamente con la dictación de una ley específica sobre este aspecto prioritario del uso del agua. Al iniciarse el año 1947, la Comisión Nacional de Irrigación fue elevada a la categoría de Secretaría y nació la entonces conocida como Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), hoy Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). En 1950, comenzaron a aparecer los proyectos de cuencas hidráulicas con fines múltiples y posteriormente en 1972,³ se creó la Comisión del Plan Nacional Hidráulico que formó parte de la misma Secretaría.

En el caso de México, el factor aglutinante y motor que estimuló la elaboración de un plan nacional hidráulico fue la necesidad de planificar el uso del agua de riego, debido a las grandes inversiones que se requerían para ese fin. En otros países y de acuerdo con sus características propias, los usos prioritarios han estado vinculados a la generación de energía, a la provisión de agua potable y a la navegación, así como a la necesidad de controlar la calidad del agua y fenómenos tales como las inundaciones o las sequías.

El ámbito de acción geográfica de dichas instituciones respondía a estos fines sectoriales y muchas veces sus actividades eran realizadas sólo en ciertas partes del territorio de un país o el área de una cuenca. En épocas más recientes, sin embargo, se han sobrepasado con creces esas fronteras en materia de ordenamiento de los recursos hídricos. Así, además de los planes nacionales y del plan de cada cuenca, existen planes binacionales y multinacionales que abarcan el manejo integral de las grandes cuencas, como es el caso de la Cuenca del Plata, para el que se ha creado el Comité Intergubernamental de los Países de la Cuenca del Plata (CIC). Estos avances han estado relacionados con un mejoramiento de la coordinación de actividades interinstitucionales y en materia de legislación sobre el agua.⁴

Estas constataciones permiten afirmar que en algunos frentes que facilitan el desarrollo de una política adecuada en el campo del agua con fines de desarrollo, tales como la planificación, el ordenamiento, la integración, la coordinación interinstitucional, la legislación sobre aguas y la gestión financiera, se han dado pasos muy significativos en América Latina y el Caribe, y todo esfuerzo tendiente a facilitar esos avances, por lo tanto, beneficiará a los países de la región. La naturaleza de estos aspectos se examina en el presente trabajo.

A. MARCO DE REFERENCIA PARA LA FORMULACION DE PLANES NACIONALES DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

1. Los objetivos y el proceso de decisión

En virtud de la gran cantidad de variables que intervienen en la elaboración de un plan de ordenamiento de los recursos hídricos y considerada la heterogeneidad de situaciones, resulta necesario clasificar y ordenar dichas variables a fin de abordar el tema, y sobre todo plantear soluciones, en forma sistemática. (Véase el cuadro 1.) Para ello puede tomarse como punto de partida una secuencia lógica de pensamiento de uso general para analizar sistemas cuyos elementos son los siguientes:⁵

a) Definir y cuantificar el o los objetivos y asignarles una dimensión temporal; señalar los beneficiarios y la relación entre objetivos principales y secundarios y la prioridad entre los objetivos multisectoriales.

b) Identificar y analizar los ámbitos geosocioeconómicos o los espacios territoriales dentro de los cuales se desea alcanzar los objetivos predefinidos.

c) Determinar los problemas y cuantificar los obstáculos que deben superarse para alcanzar los objetivos dentro del ámbito geosocioeconómico identificado.

d) Generar soluciones para superar las restricciones determinadas, para seleccionarlas y priorizarlas, así como para indicar el modo de llevarlas a la práctica.

Además, cuando no se conozcan o no se puedan precisar y definir los objetivos, el medio, las restricciones o las soluciones, deben realizarse investigaciones que permitan encontrar las respuestas necesarias. Esta secuencia lógica de trabajo se da en la práctica de diversas maneras, lo cual refleja las condiciones relativas imperantes en cada país en materia del agua. (Véase el cuadro 2.)

González Villarreal ha sintetizado la metodología del proceso de planificación del aprovechamiento de los recursos hídricos en el cuadro 3. En él se aprecia la interrelación y el flujo de acciones necesarias para formular un plan de esta naturaleza en un determinado ámbito geosocioeconómico.⁶

Cuadro 1

AMERICA LATINA: CLASIFICACION PRELIMINAR DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA FORMULACION DE PLANES SOBRE RECURSOS HIDRICOS

Cobertura espacial		Alcance sectorial	Horizontes de planificación	Agentes responsables del plan. Organismos	Agentes encargados de la aplicación del plan	Objetivos del plan
Límites políticos-administrativos	Límites hidrográficos					
Internacional	Por área de captación y/o evacuación de agua	<u>Multisectorial:</u> Socioeconómico Ambientalista	Corto plazo: 1 a 4 años	Organismo central de planificación	<u>Instrumentos de control del plan:</u>	<u>Económicos</u> Producción Consumo
Binacional	agua	(control de	Mediano plazo: 5 a 9 años	Organismo sectorial de planificación	Tarifas	Ampliación área agrícola
Nacional	Cuenca o sistema de cuencas	contaminación, inundación, etc.)	Largo plazo: 10 a 25 años	Instituto especializado en recursos hídricos	Impuestos	Riego
Regional	Valles			Empresas públicas	Subsidios	Energía
Provincial o estatal	Terrazas	<u>Sectorial</u>		Empresas especiales	Cuotas	Acuicultura
	Laderas	Salud	Muy largo plazo: más de 25 años	Empresas públicas (sectores energético y de agua potable y saneamiento principalmente)	Normas/decretos	Uso pecuario
Distrital		Agricultura				
Municipal		Energía				
		Transporte				
		Industrial				
Local		Minero				
		Otros				

Cobertura espacial	Alcance sectorial	Horizontes de planificación	Agentes responsables del plan. Organismos	Agentes encargados de la formulación del plan	Variables en la aplicación del plan	Objetivos del plan
Límites políticos-administrativos	Límites hidrográficos					
Por cuerpos u origen del agua:	<u>Subsectorial</u>		Municipios Otros	<u>Instrumentos de aplicación del plan:</u>	<u>Social</u>	Empleo
Agua superficial:	Riego		<u>Comisiones, directorios y otros</u>	Regionalización	Recuperación de alimentos básicos	tierras
Ríos	Piscicultura		Comisiones permanentes	Legislación	Efectos ambientales	positivos
Lagos	Recreación		Comisiones eventuales	Construcción	Integración regional	Nuevas oportunidades
Lagunas	Otros			Evaluación	Otros	Control de conflictos ambientales
Agua subterránea						
Aguas atmosf.						
Nieblas						
("camanchaca")						
Nubes, etc.						
Por zonas de conflicto						
Zonas de inundación						
Zonas de sequía						
Zonas de erosión, etc.						

Cuadro 2

SECUENCIA PARA LA IDENTIFICACION DE LOS OBJETIVOS DE UN PLAN DE ORDENAMIENTO DE RECURSOS HIDRICOS, DEL MEDIO DONDE ALCANZAR DICHS OBJETIVOS, DE LOS PROBLEMAS QUE SE DEBEN SUPERAR PARA ESTE FIN Y DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION

A. OBJETIVO

Disponer de agua en cantidad, calidad, lugar y tiempo en forma constante para satisfacer las demandas de consumo, producción y medio ambiente y para protegerse de efectos adversos asociados a la gestión de los recursos hídricos.

B. MEDIO GEOSOCIOECONOMICO

Cuenca(s) o región(es) hidrográfica(s) que delimita(n) el ámbito en el cual se planea compatibilizar la oferta con la demanda de agua para satisfacer el o los objetivos arriba señalados.

C. PROBLEMAS

Físicos y naturales: Destinados a aumentar la oferta de agua, incrementar la eficiencia de uso o minimizar los conflictos naturales y en general, a satisfacer las demandas y conservación del agua.

Socioeconómicos: a) políticos y legales, para permitir y ejecutar planes en armonía con los intereses de la sociedad; b) económicos y financieros, para asignar los recursos económicos y otros requeridos para ejecutar las acciones técnicas necesarias; c) sociales y culturales, para ejecutar con conocimiento y preparación las acciones requeridas para alcanzar los objetivos trazados, y d) institucionales y administrativos, para organizar y ejecutar las actividades en forma eficaz.

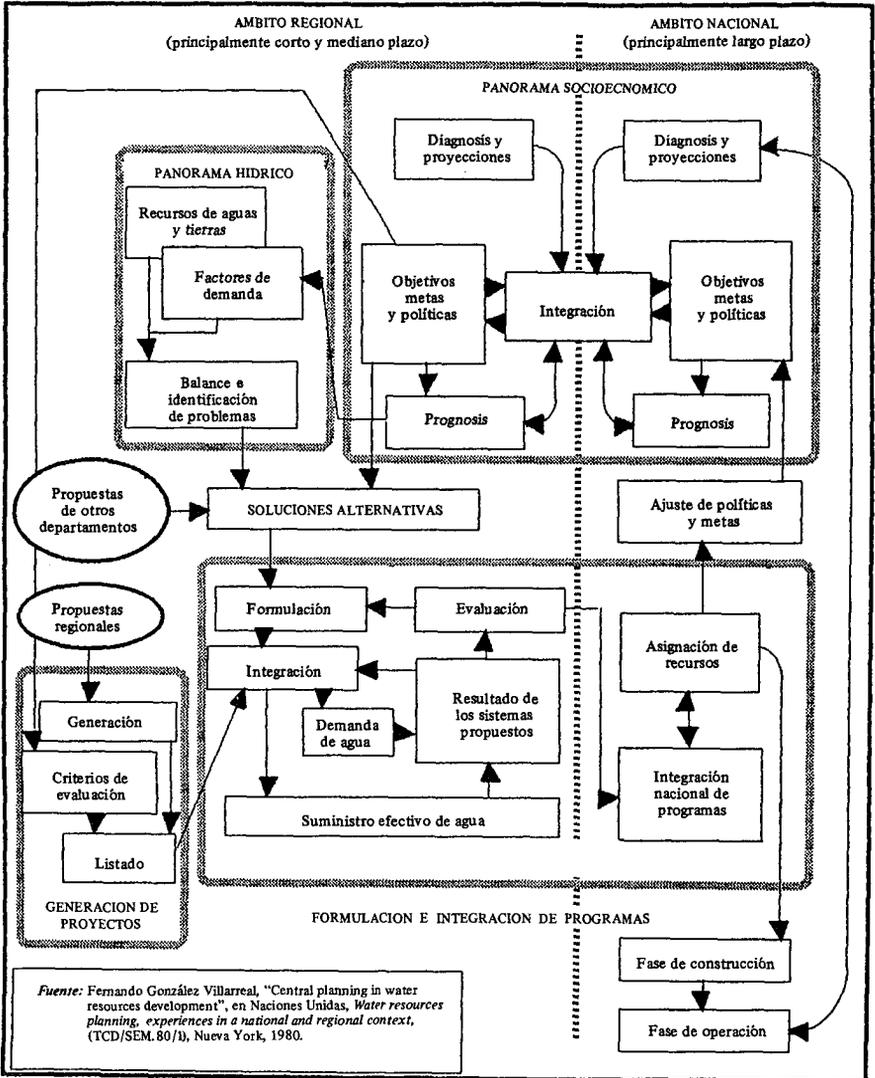
D. SOLUCIONES

Soluciones técnicas o de ingeniería: para superar problemas físicos o naturales. Comprende actividades tales como estudios de recursos, formulación de proyectos, construcción de obras hidráulicas, operación y mantenimiento de sistemas hidráulicos, y manejo y conservación de cuencas, agua y otros recursos naturales.

Soluciones políticas o administrativas: para permitir que se efectúen ordenadamente las soluciones técnicas o de ingeniería. Comprende actividades tales como legislación, planificación, financiamiento, capacitación, investigación, institucionalización, control, supervisión, fiscalización, racionalización, administración de personal, información y otros.

Fuente: Axel Dourojeanni, La planificación para el desarrollo, aprovechamiento y manejo de los recursos hídricos (CDA-24), Curso sobre la dimensión ambiental en la planificación del desarrollo, CIFCA/ILPES/CEPAL/PNUMA, Santiago de Chile, 20 de octubre a 28 de noviembre de 1980.

METODOLOGIA DEL PROCESO DE PLANIFICACION



El proceso de decisión señalado en las secuencias anteriores debe incluir la variable tiempo. En los planes esta variable se designa de varias maneras, entre otras como "horizontes", que es un período al término del cual se sitúa la imagen del objetivo. Este horizonte suele ser de 25 años. Los períodos o intervalos de tiempo intermedios hasta el tope del "horizonte" se denominan "umbrales".

2. La regionalización hidráulica como base de compatibilización de la oferta y la demanda de agua

La regionalización hidráulica es el primer paso al estructurar un marco adecuado para aprovechar y manejar el agua en un país. (Véase el gráfico 4.) Ese marco cumple un doble propósito: encontrar unidades de estudio para la compatibilización de la oferta y la demanda de agua y fijar los límites para la operación y manejo de los sistemas hidráulicos.⁷ Dentro de cada zona, el paso inicial es la proyección de la demanda de agua. En teoría, se requiere un plan de desarrollo económico nacional y, además, planes sectoriales y regionales como componentes del primero, los cuales deberían hacer posible prever la demanda por sectores en cada zona o cuenca. A falta de tales planes, debe realizarse una amplia labor de descripción de las características y tendencias socioeconómicas en cada zona. Para realizar este trabajo existen diferentes metodologías examinadas en distintos documentos⁸ así como en los planes de Venezuela, México y Perú, entre otros.

En el análisis de la oferta del agua superficial y subterránea, se considera que las características físicas más importantes son las siguientes: precipitación, escurrimiento generado y disponible, suelos, descargas en ríos, hidrología y volumen y sobrecarga de los acuíferos. La preparación de los estudios sobre oferta y demanda de agua y los balances aportan un gran número de beneficios inmediatos al país que realiza el trabajo. Con este sistema se detectan las zonas que tienen incompatibilidad de agua de diversa índole: en términos de cantidad, calidad, lugar y tiempo y para varios umbrales de planificación, así como los motivos por los cuales ocurren o podrían ocurrir esas incompatibilidades. En principio, ayuda a recopilar y racionalizar la información cuantitativa, generalmente dispersa, en un banco de datos, así como a coordinar actividades entre organismos que no suelen intercambiar información a pesar de necesitarla. Asimismo, permite encontrar y priorizar de manera global una serie de situaciones conflictivas, reales o potenciales a corto, mediano o largo plazo. (Véase el cuadro 4.)

Cuadro 4

**SITUACIONES CONFLICTIVAS DETECTABLES EN UN DIAGNOSTICO DE
OFERTA Y DEMANDA DE RECURSOS HIDRICOS**

Situaciones	Criterios y límites establecidos para clasificar
1. Principales zonas de sobreexplotación de acuíferos y efectos ocasionados	1. Abatimiento de niveles 2. Intrusión salina o migración de aguas 3. Asentamiento de terreno o grietas
2. Zonas de veda de explotación de aguas subterráneas	1. Según organismos responsables de su control
3. Pérdidas anuales por avenidas	1. Muy alta (mayor de 1 000 pesos mexicanos por km ²) 2. Alta (de 50 a 999 pesos mexicanos por km ²) 3. Media (de 200 a 499 pesos mexicanos por km ²) 4. Baja (menos de 200 pesos mexicanos por km ²)
4. Presas que requieren revisión de sus obras de excedencia	1. Indicación de capacidades
5. Incidencia de sequías en los últimos 100 años	1. Alta (más de 12 sequías) 2. Media (de 7 a 12 sequías) 3. Baja (menos de 7 sequías)
6. Contaminación del agua a nivel de cuenca	1. Fuertemente contaminado 2. Contaminado 3. Buena calidad
7. Contaminación del agua superficial y subterránea a nivel de localidad	1. Déficit de oxígeno disuelto 2. Nutrientes 3. Grasas y aceites 4. Coliformes 5. Tóxicos 6. Intrusión
8. Concentración de sedimentos en ríos y riesgos de erosión hidráulica	1. Más de 0.4% del volumen escurrido 2. De 0.1% a 0.4% del volumen escurrido 3. Menos del 0.1% del volumen escurrido 4. Alto riesgo de erosión

Cuadro 4 (concl.)

Situaciones	Criterios y límites establecidos para clasificar
9. Identificación de conflictos de abastecimiento de agua a las localidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con conflicto actual y futuro 2. Con conflicto futuro 3. Con conflicto actual pero con fuentes alternativas de abastecimiento sin conflicto 4. Sin estudios de aguas subterráneas pero con evidencias de éstas 5. Sin conflictos hasta el año 2000 6. Con conflictos actuales de calidad de agua
10. Balances de aguas por cuencas, zonas y regiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lluvia 2. Disponibilidad natural (millones de m³) 3. Oferta con infraestructura (millones de m³) 4. Demanda 5. Extracción (millones de m³) 6. Balance I 7. Disponibilidad natural (millones de m³) 8. Balance II 9. Consumo total 10. Consumo y extracción entre disponibilidad natural

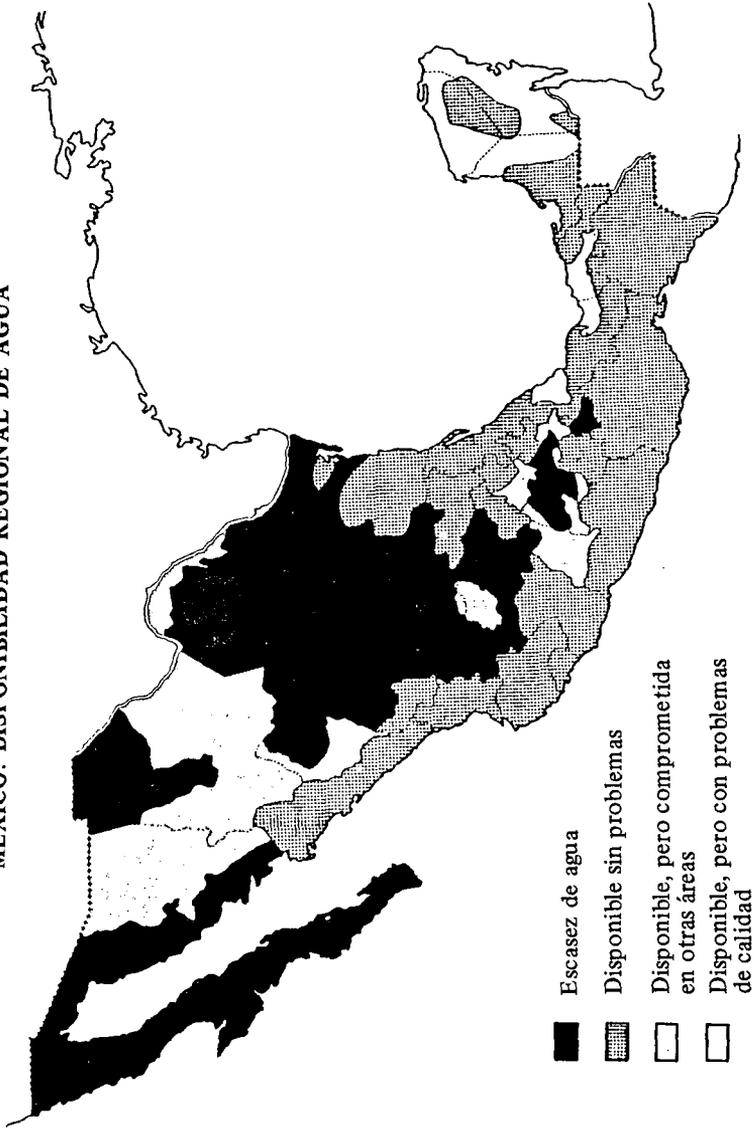
Fuente: Plan Nacional Hidráulico de México, 1981.

Los problemas para compatibilizar la oferta con la demanda de agua pueden dividirse en dos grupos: problemas naturales o físicos y problemas político-administrativos. De igual forma, las soluciones pueden dividirse en soluciones de tipo técnico o de ingeniería, cuando están orientadas a resolver problemas de origen físico, y soluciones de tipo directivo, cuando están encaminadas a superar problemas de tipo político-administrativo.

Por último, el balance de agua permite conocer la disponibilidad nacional, regional y local del agua (véanse el gráfico 5 y el cuadro 5); las zonas de escasez de agua; las zonas con disponibilidad sin problemas; las zonas disponibles pero comprometidas en otras áreas; y las zonas disponibles pero con problemas de calidad para diferentes umbrales y horizontes de tiempo. El balance constituye el aporte básico para el desarrollo de las políticas de aprovechamiento y manejo a corto, mediano y largo plazo.

Gráfico 5

MEXICO: DISPONIBILIDAD REGIONAL DE AGUA



Fuente: Plan Nacional Hidráulico de México, 1981.

BALANCE HIDRAULICO DE MEXICO, 1981

Zona	Lluvia		Disponibilidad natural		Año	Of. Com. Infraestructura		Demanda	Extracción				
	Lam. mm	Vol. virgen	Escurrem. Recarga acuíf.	Suma		Superf.	Subterr.		Suma	Superf.	Subterr.	Suma	
Millones de metros cúbicos													
Norte	425	242 406	11 669	4 528	16 197	1980	11 169	3 383	14 552	14 232	10 959	3 383	14 342
						1990	14 596	4 656	19 252	19 355	14 108	4 656	18 764
						2000	16 493	5 168	21 661	21 797	15 805	5 168	20 973
Pacífico	568	294 546	49 356	4 548	53 904	1980	25 120	5 244	30 364	30 413	23 266	5 244	28 510
						1990	45 790	5 718	51 528	50 813	43 757	4 758	48 515
						2000	70 360	6 117	76 477	75 481	68 332	5 073	73 405
Centro	946	265 531	55 475	7 750	63 225	1980	52 010	5 692	57 702	57 565	51 873	5 692	57 565
						1990	71 209	6 545	77 754	77 210	70 928	6 282	77 210
						2000	95 366	7 564	102 930	102 778	95 123	7 322	102 445
Golfo y Sureste	1 716	787 304	277 942	14 218	292 160	1980	72 673	1 308	73 981	53 557	52 249	1 3087	53 557
						1990	129 639	2 302	131 941	99 743	97 441	2 302	99 743
						2000	304 063	3 677	307 740	281 134	277 590	3 877	281 467
República Mexicana	864	1 589 787	394 442	31 044	425 486	1980	160 972	15 627	176 599	155 767	138 347	15 627	153 974
						1990	261 234	19 241	280 475	247 121	226 234	17 998	244 232
						2000	486 282	22 526	508 808	481 190	456 850	21 440	478 290

Cuadro 5 (concl.)

Zona	Balance		Disponibilidad adicional		Balance II	Consumo total	Extracción/Consumo /Disponib. natural	Disponibilidad natural habitantes (m ³ /hab/año)
	I	Reuso	Import. (+) Export. (-)	Suma				
Norte	110	440	-454	-14	96	9 996	0.89	1 609
	-591	949	-358	591	0	11 608	1.16	1 288
	-824	1 182	-358	824	0	13 032	1.29	1 044
Pacífico	-1 903	4	1 850	1 854	-49	17 677	0.53	6 595
Norte y Centro	-2 298	88	2 210	2 298	0	23 937	0.90	5 030
	-2 076	221	1 855	2 076	0	30 107	1.36	3 905
	0	0	0	0	0	14 690	0.91	1 885
Centro	0	0	0	0	0	21 158	1.22	1 488
	-333	0	333	333	0	24 559	1.62	1 206
Golfo y Sureste	0	0	0	0	0	6 614	0.18	18 717
	0	0	0	0	0	17 175	0.34	15 359
	333	0	-333	-333	0	36 305	0.96	12 898
República Mexicana	-1 793	444	1 396	1 840	47	48 977	0.36	6 131
	-2 889	1 037	1 852	2 889	0	73 878	0.57	5 018
	-2 900	1 403	1 497	2 900	0	104 003	1.12	4 076

Fuente: Plan Nacional Hidráulico de México, México, 1981.

Otro aspecto que también merece destacarse cuando se trata de detectar problemas de compatibilización de oferta y demanda de agua es que dichos problemas son tanto de origen técnico o físico como de origen administrativo o político. El estudio de los problemas de compatibilización de la oferta y la demanda de agua debe considerar ambos grupos de problemas y no limitarse a los aspectos técnicos o físicos si se desea aportar mejores elementos de decisión para formular estrategias de aprovechamiento. Esto reviste singular importancia como base para diseñar las estrategias de solución. En este grupo de problemas destacan los que ha creado la propia sociedad y su organización, como la ineficiencia del uso del agua disponible, el crecimiento desmesurado de la demanda en zonas con escasez de agua, la carencia o ineficacia de las legislaciones vigentes, la falta de coordinación interinstitucional, la escasa o nula participación pública, las desiguales asignaciones presupuestarias y la falta de personal especializado.

Desde el punto de vista técnico o de la ingeniería, las soluciones para compatibilizar la oferta con la demanda de agua son de dos clases: aquellas cuyo objetivo es captar y entregar nuevas fuentes de agua en cantidad, calidad, lugar y tiempo requeridos, y aquellas cuya finalidad es utilizar más eficientemente el agua ya captada o limitar su uso.

En el primer caso se actúa sobre la oferta convirtiendo la oferta potencial del agua en oferta real. Generalmente ello se logra construyendo obras hidráulicas de captación, almacenamiento, regulación, control, encauzamiento, conducción, tratamiento, distribución, reciclaje y evacuación del agua. En este grupo también se incluyen las técnicas para manejar las fuentes naturales de captación de agua: cuencas hidrográficas, aguas subterráneas, zonas de neblina, manejo de nieve, desalinización y lluvia artificial.

En el segundo caso, el mayor objetivo consiste en reducir la demanda mediante: i) una mejor eficiencia de uso de lo disponible, haciendo funcionar y manteniendo mejor los sistemas ya construidos y desarrollando técnicas de menor consumo por unidad de uso, así como evitando la contaminación del recurso, y ii) un control del crecimiento de la demanda en zonas de escasos recursos hídricos. En ambos casos es muy necesaria la participación del usuario, por lo que también deben incluirse alternativas de capacitación para él.

Para concretar cualesquiera de las posibilidades de aumento de la oferta o de reducción de la demanda, es necesario combinar estrategias técnicas con estrategias gerenciales. En este último grupo se incluyen los aspectos relativos a la organización administrativa, al financiamiento, a la capacitación, a la organización de los usuarios y en fin, todo lo que facilite la

ejecución de actividades de aprovechamiento, manejo, control, preservación y conservación del agua.

La compatibilización de la oferta y la demanda de agua debe además tener en cuenta los usos multisectoriales, actuales y potenciales del recurso, y no sólo los sectoriales. Si bien ello es obvio desde el punto de vista teórico, en la práctica es común ignorarlo, sobre todo debido al origen sectorial de los proyectos hidráulicos. Sólo se toma en cuenta en el momento en que surgen conflictos de aprovechamiento y entonces deben tomarse las medidas de emergencia.

Resumiendo, cuando se plantean soluciones de compatibilización, es necesario:

a) Generar, en forma proporcional y coordinada, alternativas de solución tanto para aumentar la oferta de agua como para reducir su demanda.

b) Generar, de manera proporcional y coordinada, estrategias de solución tanto de carácter técnico o de ingeniería, como de carácter gerencial o directivo.

c) Generar alternativas de solución que sean coordinadas con todos los sectores usuarios del agua, actuales y potenciales, dentro del ámbito territorial sujeto de planificación.

d) Generar alternativas acordes con los recursos disponibles para que puedan llevarse a la práctica, y políticamente factibles, a fin de que sean tomadas como elementos efectivos de decisión para el desarrollo social y económico y la gestión ambiental.

3. La relación entre la planificación nacional de los recursos hídricos, la planificación de las cuencas y la formulación de proyectos

La planificación de los recursos hídricos es llevada a cabo con niveles de detalle sucesivos. Los datos que figuran en los gráficos 4, 5 y 6 constituyen la base para las decisiones estratégicas sobre el lugar dentro del sistema hídrico nacional en que debería contemplarse la intervención de las políticas. El nivel siguiente supone decisiones tácticas sobre cómo debe intervenir en la ecuación de oferta y demanda, lo cual requiere un enfoque más detallado dentro del contexto de zonas o de cuencas de ríos, que lleve a identificar y formular proyectos alternativos. Esto suele denominarse incorporación de la dimensión ambiental, que es en buenas cuentas un proceso de planificación y políticas y de formulación de proyectos que se adapta a una definición amplia del sistema de recursos físicos que han de manejarse así como las interacciones potenciales entre este sistema y

Gráfico 6

SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES TECNICAS NECESARIAS PARA EL DESARROLLO Y MANEJO DE UNA CUENCA O UN AREA DENTRO DE UNA CUENCA

Orden de la actividad	Nombre genérico de la actividad	Acciones que comprende cada actividad				Resultante ^a
Actividades previas	Evaluación de la cuenca (primera etapa)	Inventarios	Estudios (reconocimiento semidetallado y/o detallado)	Evaluación de los recursos	Diagnóstico para su aprovechamiento y conservación	Conocimiento situación actual y potencial
	Formulación de proyectos (segunda etapa)	Determinación de objetivos y metas	Ejecución de estudios específicos	Diseños y planes de ejecución	Análisis económico-financiero y presupuestación	Planificación de la situación futura
Actividades intermedias	Ejecución de proyectos (tercera etapa)	Construcción de campamentos y obras auxiliares	Construcción de la infraestructura mayor y menor	Equipamiento del proyecto	Incorporación y puesta en operación del sistema construido	Ejecución de las metas en el tiempo

Gráfico 6 (conclusión)

Actividades permanentes	Operación y mantenimiento de estructuras (cuarta etapa)	Operación de los sistemas estructurales y auxiliares	Mantenimiento periódico de las estructuras y equipos en operación	Reparación de las estructuras y equipos auxiliares	Uso eficiente, en forma, permanente, de la inversión física
	Manejo y conservación de recursos naturales (quinta etapa)	Ordenamiento del uso de la cuenca según su capacidad	Manejo de los recursos agua, suelo, cultivos, pastos y bosques fauna, minería, energía, etc.	Protección de los recursos contra efectos negativos	Recuperación o rehabilitación de zonas afectadas por mal uso o fenómenos naturales
					Permanente calidad, cantidad y frecuencia de oferta de recursos de la cuenta o área de ordenamiento

Fuente: CIFCA/ILPES/CEPAL, *La planificación para el desarrollo, aprovechamiento y manejo de los recursos hídricos*, (CDA-24), documento presentado al

Curso sobre la dimensión ambiental en la planificación del desarrollo (Santiago de Chile, 20 de octubre al 28 de noviembre de 1980).

a. La suma de todas las resultantes es la obtención de agua y producción (agrícola, energética, etc.) ininterrumpida.

el sistema institucional socioeconómico en un horizonte temporal relativamente largo.

Las características más destacadas de los procesos de planificación de los recursos hídricos en el contexto del manejo integral de los recursos son: i) las posibilidades de generar alternativas de aprovechamiento y prever efectos no deseados; ii) su carácter obligatoriamente aleatorio o incierto, sobre todo a largo plazo, y por lo tanto, la necesidad de que sea dinámico e interactivo para poder ir incorporando nuevas informaciones con el transcurso del tiempo; iii) la necesidad de que sea formulado por equipos interdisciplinarios para que tengan la necesaria profundidad e integralidad y iv) la necesidad de que en la formulación y ejecución de los planes se cubra una determinada superficie geográfica en un determinado lapso de tiempo. Todas estas características son complementarias entre sí, por lo que la incorporación de la dimensión ambiental en la planificación de los recursos hídricos debe iniciarse desde el instante en que se plantea un objetivo de desarrollo que requiere compatibilizar la oferta y la demanda de agua.

Con relación al primer punto, conviene señalar que el hecho de incorporar la dimensión ambiental permite generar una mayor cantidad de alternativas de aprovechamiento de los recursos al considerar posibles cadenas de efectos, así como evitar o prepararse para controlar o atenuar los efectos secuenciales no deseados. Se destaca este aspecto porque es común suponer que incorporar la dimensión ambiental tiene como único fin controlar los efectos negativos y, por lo tanto, suele asociarse exclusivamente con los costos, sin que se repare que, en potencia, puede generar igual o mayor cantidad de beneficios.

En segundo lugar, debe tenerse presente que los procesos de planificación, por definición, programan actividades a futuro y por lo tanto se basan en predicciones con muy diferentes grados de certeza. La planificación para el ordenamiento de los recursos hídricos no escapa a esta obligada aleatoriedad, sobre todo si no sólo se desea programar la ejecución de acciones iniciales —como decidir si construir o no una presa—, sino que además se pretende que este ejercicio se haga con un conocimiento previo de las posibles cadenas o redes de efectos que van a suceder a futuro a consecuencia de esa decisión. El ejercicio es por ello, y en gran parte, un arte de planificar lo desconocido dentro de límites muy variables de incertidumbre, que sólo se eliminarán a medida que se conozca cada vez con más precisión las posibles cadenas o redes de efectos de cada acción intermedia a corto, mediano y largo plazo.

La imposibilidad material de predecir todas las probables consecuencias de una acción que altera el medio ambiente obliga también a mantener una vigilancia o supervisión permanente de los lugares intervenidos con el fin de que se puedan adoptar nuevas medidas ante cambios inesperados. Esto exige un sistema administrativo con la capacidad y flexibilidad suficientes para responder ante situaciones inesperadas detectadas durante el proceso de vigilancia si se desea que este ejercicio tenga alguna utilidad.

La forma más adecuada para formular planes de manejo de recursos naturales —minimizando los grados de incertidumbre— es trabajar con grupos profesionales de diversas disciplinas y obtener la participación directa de los beneficiarios potenciales.⁹

En último término, la planificación de los recursos hídricos debe ocuparse del cumplimiento de las políticas de índole administrativa (como fijación de precios y tributación) y técnica (estructuras de regulación y distribución de las aguas). En la evolución del aprovechamiento de los recursos hídricos existen tres etapas bien diferenciadas (véase el gráfico 6). En la primera se realizan estudios y se formulan proyectos; en la segunda o intermedia, se construye o ejecuta el proyecto, y en la tercera, permanente o periódica, se ponen en funcionamiento y se mantienen las estructuras hidráulicas construidas y se manejan y conservan los recursos naturales.

En cuanto a la planificación de las cuencas, debe señalarse que las características biofísicas de una cuenca hidrográfica forman sistemas hidroecológicos relativamente coherentes por lo que resultan ser las unidades básicas de ordenamiento de los recursos hídricos. Para que la planificación sea eficaz, es necesario que el plan de ordenamiento sea integral, es decir, que incluya el tratamiento coordinado y armónico de todas las formas del uso, manejo y control del agua, como la irrigación, el drenaje, la producción de hidroenergía, la navegación, el control de inundaciones, el control de la erosión, el manejo de la flora y la fauna de la cuenca, el uso doméstico e industrial del agua, la recreación y la conservación del medio ambiente. Es preciso asimismo que forme parte de planes regionales o nacionales de desarrollo.¹⁰ Sin embargo, si las cuencas son muy grandes, como la del Amazonas, y la del río de La Plata, que cruzan diversas fronteras, estos espacios se vuelven inadecuados como unidades de planificación.¹¹

Las unidades de planificación son las mismas descritas en la sección B.

B. ANALISIS COMPARADO DE LOS PLANES NACIONALES DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

Este capítulo se basa en una serie de estudios técnicos llevados a cabo en Argentina, Bolivia, Colombia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Haití, Honduras, México, Perú, Paraguay, República Dominicana, Trinidad y Tabago, y Venezuela, así como en información publicada sobre los demás países. (Véase el cuadro 6.) La planificación del aprovechamiento multisectorial de los recursos hídricos a nivel nacional se efectúa con mayor o menor grado de avance en casi todos los países, aunque un número significativo ha puesto mayor énfasis en los planes de tipo nacional sectorial, en particular energéticos y de riego o planes integrales en algunas cuencas hidrográficas seleccionadas.

Los países estudiados que disponen de planes nacionales multisectoriales más avanzados son México,¹² Venezuela,¹³ Perú,¹⁴ y El Salvador,¹⁵ de los cuales México y El Salvador han publicado recientemente sus informes finales respectivos. Les siguen Ecuador,¹⁶ Colombia,¹⁷ Honduras,¹⁸ Jamaica,¹⁹ y República Dominicana;²⁰ el primero ha elaborado ya los documentos básicos para la realización de planes a largo plazo y Honduras dispone de un plan a mediano plazo.

Esta comparación preliminar de los planes tiene el propósito de identificar posibles esferas de cooperación entre entidades nacionales destinadas a mejorar el proceso de planificación y a poner de relieve la cadena de decisiones involucrada en el desarrollo y manejo de los recursos hídricos. Algunos de los factores considerados más importantes para establecer comparaciones entre los diferentes planes nacionales de ordenamiento de recursos hídricos disponibles son los siguientes:

a) Los objetivos y metas consignadas en los planes de aprovechamiento de los recursos hídricos y la forma en que se relacionan con objetivos de desarrollo nacional o regional.

b) El grado relativo de experiencia y avances en la formulación y aplicación de los planes de nivel nacional.

c) La organización y modalidad utilizada para la formulación de los planes nacionales.

d) La estructura y el contenido de los planes nacionales.

Cuadro 6

PLANES DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

País	Nombre del plan nacional	Año de inicio	Año de publicación versión 1	Año de publicación versión 2	Entidad coordinadora	Entidades ejecutoras	Asesoramiento/ asistencia internacional	Observaciones
Argentina	No tiene	Tentativo 1986	-	-	-	-	-	-
Bahamas	Sin información	-	-	-	-	-	-	-
Barbados	Sin información	-	-	-	-	-	-	-
Bolivia	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Brasil	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Colombia	Plan Nacional de Aguas	1982	-	-	Departamento Nacional de Planeación	Consultoras nacionales	CEPAL	-
Costa Rica	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Cuba	Plan de Aprovechamiento Hidráulico	1970	s/i	s/i	-	Instituto de Hidroeconomía	s/i	-
Chile	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Ecuador	Plan Nacional Hidráulico	1982	-	-	Instituto Nac. Recursos Hidráulicos (INERHI)	INERHI	OEA/ Gobierno de España	-

Cuadro 6 (cont. 1)

País	Nombre del plan nacional	Año de inicio	Año de publicación versión 1	Año de publicación versión 2	Entidad coordinadora	Entidades ejecutoras	Asesoramiento/ asistencia internacional	Observaciones
El Salvador	Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos	1979	1983	-	Ministerio de Agricultura	Ministerio de Agricultura	PNUD/TAHAL	-
Guatemala	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Guyana	Sin información	-	-	-	-	-	-	-
Haití	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Honduras	Plan Nacional de Recursos Hídricos	1979	1979	-	Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE)	CONSUPLANE	-	Sólo plan a corto plazo (1979-1983)
Jamaica	National Water Resources Development Master Plan	1984	-	-	Water Resources Division	Water Resources Division	PNUD/Gob. de Israel	Documento proyecto
México	Plan Nacional Hidráulico	1972	1975	1981	Comisión del Plan Nacional Hidráulico	Comisión del Plan Nacional Hidráulico	PNUD en primera fase	

Cuadro 6 (concl.)

País	Nombre del plan nacional	Año de inicio	Año de publicación versión 1	Año de publicación versión 2	Entidad coordinadora	Entidades ejecutoras	Asesoramiento/ asistencia internacional	Observaciones
Nicaragua	Sin información	-	-	-	-	-	-	-
Panamá	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Paraguay	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Perú	Plan Nacional de Ordenamiento de Recursos Hídricos	1977	-	-	Comisión Multi-sectorial del Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hídricos	Diferentes entidades estatales	Gobierno de Venezuela y OEA	-
República Dominicana	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Suriname	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Trinidad y Tabago	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Uruguay	No tiene	-	-	-	-	-	-	-
Venezuela	Plan Nacional de Aprovechamiento de Recursos Hídricos	1968	1972	-	Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hídricos	Grupos de trabajo de entidades estatales	-	-

s/i = Sin información.

1. Objetivos y metas de los planes

En el cuadro 6 puede apreciarse la situación de la formulación de planes de ordenamiento del agua por países de la región. En una primera ojeada se aprecia que los nombres de los planes difieren en varios términos, lo que no indica forzosamente que haya diferencias de objetivos o de alcance entre los planes pero sí supone problemas de forma. Con relación a los fines de los planes indicados en los títulos, se observa que en algunos se utilizan los términos "desarrollo", "ordenamiento" y "aprovechamiento" y en otros no se utiliza ninguno de esos calificativos. Además los términos "aguas", "hidráulico", "recursos hidráulicos" y "recursos hídricos" son utilizados como términos equivalentes en la práctica. Es evidente que se trata más bien de un asunto lingüístico que de fondo.²¹ Aparentemente lo más apropiado y menos restringido en las terminologías comúnmente empleadas y si se considera el alcance que se quiere dar a los planes, viene a ser la denominación de "Plan nacional de ordenamiento de recursos hídricos" o "de aguas".

En los objetivos de los planes analizados se advierten dos tipos de orientaciones no siempre identificables o separables.

a) Los planes cuyos objetivos están claramente vinculados a las estrategias de desarrollo socioeconómico de nivel nacional, regional o de las cuencas son de carácter integral y de largo plazo.

b) Los planes cuyos objetivos son principalmente de orden sectorial de aguas o subsectorial están principalmente orientados a la priorización de proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos pero no establecen con claridad su vínculo con planes globales de desarrollo y son de mediano plazo.

La definición de los planes y sus objetivos en cierta forma refleja el alcance que se les otorga en cada país. Entre las definiciones y los objetivos más integrales figuran los siguientes:

"Establecer un uso racional, equitativo y efectivo del agua, en función de los requerimientos de los diversos usos: sociales (urbano, turístico, recreacional, etc.), económicos (agrícola, industrial, minero, etc.) y naturales (flora y fauna) del país, de acuerdo a prioridades, superando los factores restrictivos de su disponibilidad (escasez, exceso, mala calidad, etc.) y asegurando el equilibrio ecológico; siendo necesario para ello tener un conocimiento profundo de su disponibilidad espacial y temporal".²²

"El plan nacional de aprovechamiento de los recursos hídricos es un marco de referencia constituido por un conjunto de estrategias y directrices que, dentro de la política general de desarrollo y de un ordenamiento legal e institucional adecuado, permite asegurar la gestión racional del recurso y por lo tanto establecer una

distribución lógica y razonable entre las disponibilidades de agua y las probables demandas ... El plan se concibe como un proceso orientado a definir y precisar las decisiones que atañen al recurso a fin de mantener el equilibrio cuantitativo y cualitativo del balance demanda-disponibilidades, con lo que se evita que el agua se convierta en un factor limitante del desarrollo económico y social del país ...". Se resume el objetivo del mismo plan como el de "... mantener un equilibrio dinámico entre las ofertas y las distintas demandas que sean requeridas en el proceso de desarrollo del país".²³

Otras definiciones y objetivos apuntan en general a señalar los mismos aspectos tales como:

"El objetivo general del plan nacional de aguas es lograr que el país complete o desarrolle los instrumentos de una planeación coherente, técnica y previsor de recurso agua para a) satisfacer en el futuro las demandas de abastecimiento y calidad de aguas para consumo humano, b) garantizar los caudales y calidades necesarias para generación de hidroelectricidad, navegación, acuicultura, irrigación, recreación y mejoramiento sostenido de la productividad ecosistémica, c) asegurar la defensa contra la acción destructiva de las aguas y proteger las aguas y los suelos de la acción del hombre cuando éste atenta contra estos recursos".²⁴

También se encuentran señalados como objetivos inmediatos de un plan los de "aumentar el conocimiento de los recursos hídricos del país y de su potencial, promover el aprovechamiento racional de estos recursos para asegurar el balance hídrico, fortalecer los aspectos institucionales y de coordinación en materia de administración de agua y capacitar el personal".²⁵

Algunos planes señalan como objetivos ciertas acciones vinculadas a lograr el manejo integrado del agua con los recursos de la tierra y el bosque, impulsar la mejor utilización y la preservación del agua en cada uno de los sectores de usuarios, mejorar el proceso del manejo del agua, mejorar la participación de los diversos sectores de la población en el uso eficiente del recurso, e intensificar la investigación y capacitación para abordar aspectos de operación y mantenimiento de las estructuras hidráulicas y del manejo y conservación de los recursos mediante una adecuada organización y capacitación de los usuarios y de quienes están encargados de asistirlos.²⁶

En resumen puede señalarse el siguiente conjunto de intenciones expresadas en los diferentes planes analizados:

a) Mantener un equilibrio dinámico entre las ofertas y las distintas demandas de agua requeridas para el desarrollo del país (política hidráulica).

b) Conservar el equilibrio ecológico; preservar, proteger, conservar, manejar bien los recursos, aprovechar racionalmente el agua, etc. (aspectos ambientales).

c) Asegurar la defensa contra la acción destructora de las aguas, protegerse contra efectos dañinos, controlar la descarga de agua (aspecto relativo al control de problemas o catástrofes naturales).

d) Mejorar el manejo del agua y de las cuencas; lograr el manejo integrado del agua con los recursos (la tierra y los bosques); organizar a los usuarios, capacitarlos, mejorar las relaciones interinstitucionales en materia de administración de las aguas con clara referencia a la operación y el mantenimiento de las estructuras y el manejo y conservación del agua y recursos conexos (eficiencia de uso del agua y los sistemas hidráulicos).

e) Aumentar el conocimiento de las disponibilidades de los recursos hídricos del país y de su potencial, desarrollar investigaciones y otros aspectos vinculados a la evaluación sistemática de la oferta del agua.

f) Determinar las prioridades de inversión en proyectos y actividades para compatibilizar la oferta con la demanda de agua. En general, priorizar principalmente los proyectos de inversión para aumentar la oferta de agua.

En general todos los planes mencionan en forma directa o indirecta, el primer punto. Los demás aspectos no son comunes a los planes. Por ejemplo, sólo tres destacan con decisión la necesidad de mejorar e impulsar la fase operativa de los sistemas hidráulicos para un buen manejo del agua con participación de los usuarios.

2. Grado relativo de experiencia en la formulación de planes

En todos los países de América Latina y el Caribe existe algún grado de experiencia en materia de planificación para el ordenamiento del agua o de los recursos hídricos, en especial a niveles sectoriales de salud, agricultura e hidroenergía, sobre la base de las cuencas hidrográficas. Esto aparentemente ha permitido que muchos gobiernos de la región hayan ya ejecutado o iniciado la formulación de planes de ordenamiento de recursos hídricos de carácter multisectorial y de cobertura nacional.

México es el país con una mayor trayectoria en esta actividad, lo cual cabe atribuir a las necesidades propias de un país con extensas zonas áridas.²⁷ Cuba cuenta igualmente con un plan iniciado en 1970.²⁸ Luego, hay que considerar Venezuela, el Perú

y El Salvador. Este último país acaba de publicar los informes finales de su planificación iniciada en 1979. Los demás países en realidad han empezado la formulación de sus planes en un período más reciente (los últimos cinco años); entre ellos cabe mencionar Colombia, Ecuador y Honduras y existen varios más que cuentan por lo menos con documentos preliminares como Jamaica²⁹ y República Dominicana.

A la fecha Argentina y Brasil no tienen planes multisectoriales de carácter nacional. Ambos países tienen, sin embargo, amplia experiencia en el tema, sobre todo respecto de grandes cuencas hidrográficas y a niveles sectoriales en especial en materia de agua potable, energía y últimamente en problemas de riego. Chile no tiene programado formular un plan nacional multisectorial pero sí es sabido que dispone de amplia información y experiencia en planificación sectorial y de cuencas. Uruguay, con una base de sustentación distinta, ha indicado que ya tenía cubierta sus demandas de agua a largo plazo sobre todo en el campo energético y que no le era necesario formular un plan de esta naturaleza.

En Bolivia y Paraguay existe interés por parte de los sectores de usuarios por contar con un plan nacional del agua, pero diversos factores han impedido que se proceda a su formulación y ejecución. En Panamá, Costa Rica, Guatemala y Nicaragua hay la intención de formular un plan a largo plazo pero por diversos motivos esta iniciativa no ha podido fructificar.

3. La organización y modalidades utilizadas para la formulación de los planes

Los planes generalmente se han iniciado en alguna entidad vinculada al sector hídrico del sector central de planificación. En el Perú, por ejemplo, se inició en la Dirección General de Aguas del sector agrícola y luego se transfirió al Instituto Nacional de Planificación. En México se centró en la Secretaría de Recursos Hidráulicos. En el Ecuador se realiza por intermedio del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI). En El Salvador se inició en el sector de agricultura y ganadería y en 1981 se creó una oficina especializada en agua en el Ministerio de Planificación.

Una vez planteada la iniciativa, suelen formarse comisiones de carácter multisectorial presididas por alguno de los jefes de organismos. Esas comisiones se constituyen en dos niveles: a un nivel decisorio, integrado por representantes de varios sectores, y a un nivel técnico, formado en muchos casos por personal especialmente contratado para realizar ciertas labores. Como ejemplos se puede

apreciar la composición de las comisiones de Venezuela, Perú y México. La jefatura de estas comisiones se encuentra distribuida en la región entre:

a) Institutos nacionales de planificación o equivalentes (Perú, Colombia, Honduras y El Salvador).

b) Secretarías, ministerios o institutos de recursos naturales o medio ambiente (Venezuela).

c) Secretarías o ministerios de agricultura o de energía u otros sectores con amplia actividad en el sector hídrico (en varios países el sector agrícola es el encargado de los recursos naturales renovables).

d) Secretarías o institutos nacionales de recursos hídricos o equivalentes (casos de Cuba, Ecuador y México, aunque en este último caso la Secretaría de Recursos Hidráulicos fue luego adscrita a la de Agricultura).

La modalidad para ejecutar el plan difiere según el país. En algunos casos el trabajo es ejecutado en su totalidad por los organismos estatales o paraestatales mediante una distribución de tareas. Así ocurre, por ejemplo, en Ecuador, Perú y México. Otras veces el trabajo es desarrollado en parte por el Estado y en parte por una o más firmas consultoras, como en El Salvador. Por último, en Colombia el trabajo fue asignado casi exclusivamente a una firma consultora, con el apoyo de las entidades nacionales. En otros casos se propone la organización de grupos de trabajo por tareas como sucedió en República Dominicana.

En general los planes se han cumplido por etapas o fases sucesivas, como en el Ecuador, El Salvador y Colombia.

En la práctica la formulación de todos los planes analizados ha recibido cierta forma de asistencia externa. El Perú recibió asistencia de la OEA, del Gobierno de Venezuela, de la CEPAL y del ILPES (para su modelo prospectivo); Ecuador, del Gobierno de España, del PNUD y de la CEPAL; Colombia, de la CEPAL; República Dominicana del IICA por intermedio del consultor Warren Hall de Colorado State University; El Salvador, del PNUD y de la firma consultora TAHAL; México, del PNUD y del Banco Mundial; y Jamaica, del PNUD.

4. La estructura y el contenido de los planes

La comparación de los planes de ordenamiento disponibles revela una estructura general que incorpora los elementos considerados en la sección A. En primer lugar aparece la definición de los objetivos, el área geográfica de acción, las restricciones y las opciones de acción. Por ejemplo, en el Plan maestro de desarrollo y aprovechamiento de

los recursos hídricos de El Salvador se mencionan, como tareas ineludibles, el estudio de los recursos disponibles, el examen de las necesidades previsibles, el estudio de las soluciones para satisfacer esas necesidades partiendo de aquellos recursos y, en relación con todo lo anterior, la adecuación de la infraestructura legal e institucional para permitir tanto la implantación como el funcionamiento a largo plazo de estas soluciones. El Plan nacional de ordenamiento de los recursos hidráulicos del Perú³⁰ es más explícito al considerar como tareas para la ejecución del trabajo las siguientes: a) elaboración de un modelo prospectivo que viene a ser la clasificación de los objetivos del plan mediante el planteamiento de una imagen futura deseable en el conjunto de la estructura económica y social y determinada por los lineamientos de política que se plantean para el país y de acuerdo con las posibilidades previsibles para alcanzarlas; b) la regionalización hidráulica, vale decir la clarificación y delimitación de los ámbitos geosocioeconómicos, por lo general, una cuenca o un conjunto de cuencas hidrográficas; c) la determinación de la demanda por regiones hidráulicas y sectores de usuarios; d) la determinación del potencial (oferta) del agua como recurso; e) el balance entre demanda y disponibilidades; f) estudios específicos principalmente de carácter ambiental y de protección y g) formulación de estrategias y definición de una política hidráulica nacional que establezca principios y normas y que proponga programas para el aprovechamiento, conservación, defensa y mejoramiento de las aguas.

Todos los países sin excepción que han formulado planes nacionales de ordenamiento de recursos hídricos, tanto de carácter multisectorial como sectorial, han subdividido al país en regiones llamadas hidráulicas o hidrográficas. En todos los casos, se han considerado además las cuencas hidrográficas como punto de partida para esa regionalización y luego se ha tratado de compatibilizar sus límites naturales o físicos con los límites de orden político-administrativo.

En el plan elaborado por el Perú se han tomado, como ámbito espacial de planificación hidráulica, las cuencas hidrográficas denominadas "unidades hidrográficas de análisis". Los sistemas hidráulicos interconectados de una o más cuencas constituyen las "áreas operativas" y una o más "áreas operativas" constituye una "región hidráulica".

Siguiendo un criterio similar y tomando también la cuenca hidrológica como unidad básica de planeación, el plan hidráulico de México dividió al país en 14 regiones (véase *supra* gráfico 4), cada una de las cuales comprende la cuenca de un río importante o varias cuencas homogéneas de segunda importancia. A su vez las regiones se

dividieron en 104 subregiones con el objeto de buscar áreas de similitud socioeconómica, que pudieran considerarse como módulos mínimos de análisis. En la subregionalización se tomó en cuenta la división política y municipal. Las regiones se agruparon también en cuatro zonas: Pacífico norte y centro, Norte, Centro y Golfo sureste. Para hacer la regionalización indicada —tal como se explica en el plan venezolano, que fue uno de los primeros en realizar la tarea—, se aplica una serie de criterios, predominando el de cuenca hidrográfica y de operación de sistemas hidráulicos, pero también se tienen en cuenta criterios ambientales, demográficos, económicos, sociales y políticos.

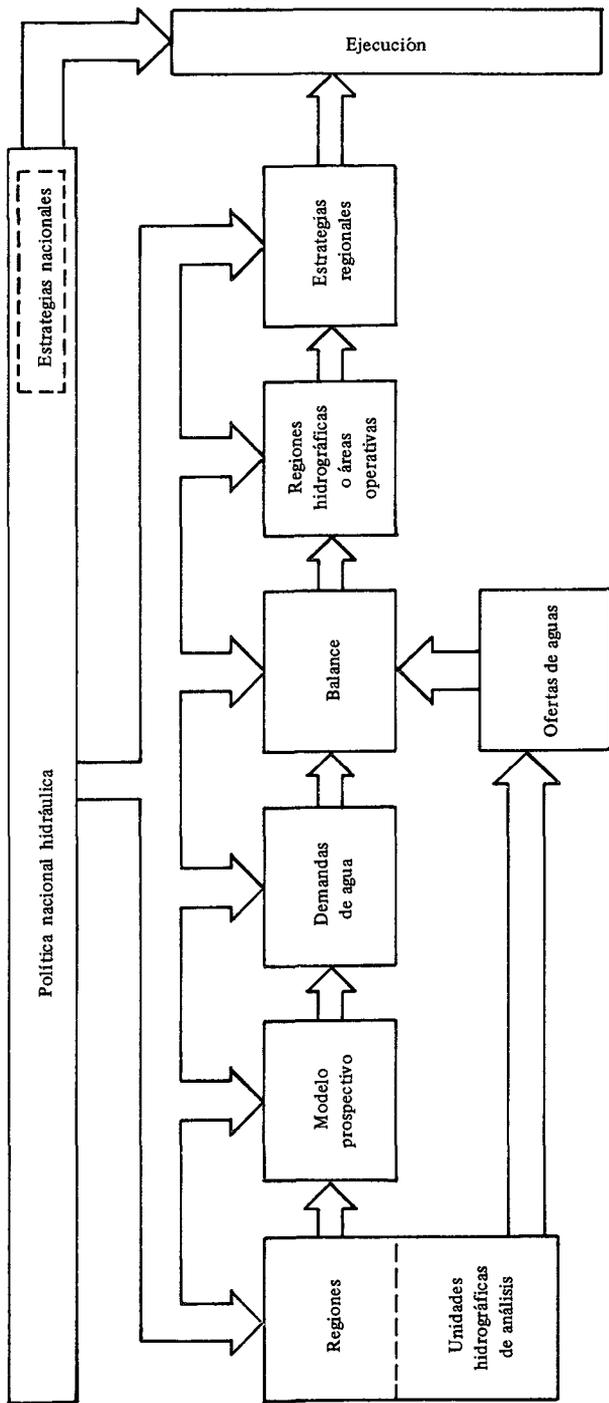
El avance logrado en la formulación de los planes por parte de algunos países les ha permitido otorgar ya un mayor énfasis al desarrollo de políticas o estrategias. Esto se aprecia en el informe de México que, frente a otros planes cuya ejecución no se encuentra tan avanzada, recomienda acciones concretas tanto en el campo de manejo de agua en general como en lo relativo a proyectos específicos, como parte de las estrategias derivadas del diagnóstico. A manera de ejemplo, se presentan en los gráficos 7 y 8 los esquemas conceptuales desarrollados respectivamente por el Perú y el Ecuador. Con diferentes grados de detalle éstos reflejan una estructura similar.

La teoría hace hincapié en la importancia de establecer horizontes amplios y lograr una coordinación institucional en la ejecución de planes, así como de lograr la relación entre planes, la asignación de recursos y el manejo del agua. En la práctica se ha comprobado que la mejor estrategia consiste en que los planes nacionales de ordenamiento de los recursos hídricos incluyan en sus objetivos metas de corto plazo y no se limiten a planificar a mediano y largo plazo. Esto estimula a los gobiernos, que normalmente tienen una duración de cinco años, a tener mayor interés en apoyar su ejecución. En general en pocos planes se considera provechosa la necesidad de evaluar y cuantificar problemas institucionales en su debida profundidad; con frecuencia sus autores se limitan a estudiar aspectos físicos, lo que reduce luego la capacidad de ejecución de lo planificado.

En materia de vinculaciones entre los planes y la asignación de recursos financieros y técnicos, y eventualmente con el manejo del agua y recursos conexos, se procura, por lo general, que los planes se centren en las políticas de inversión de capital, a expensas de políticas de operación, de mantenimiento o de otro tipo, que puedan alterar los patrones o hacer más eficaz el uso del agua.

Para ilustrar este punto, en un estudio realizado en el Perú,³¹ se señaló que ese país asignó en 1979 el 82% del total de las inversiones en el sector agricultura y alimentación exclusivamente

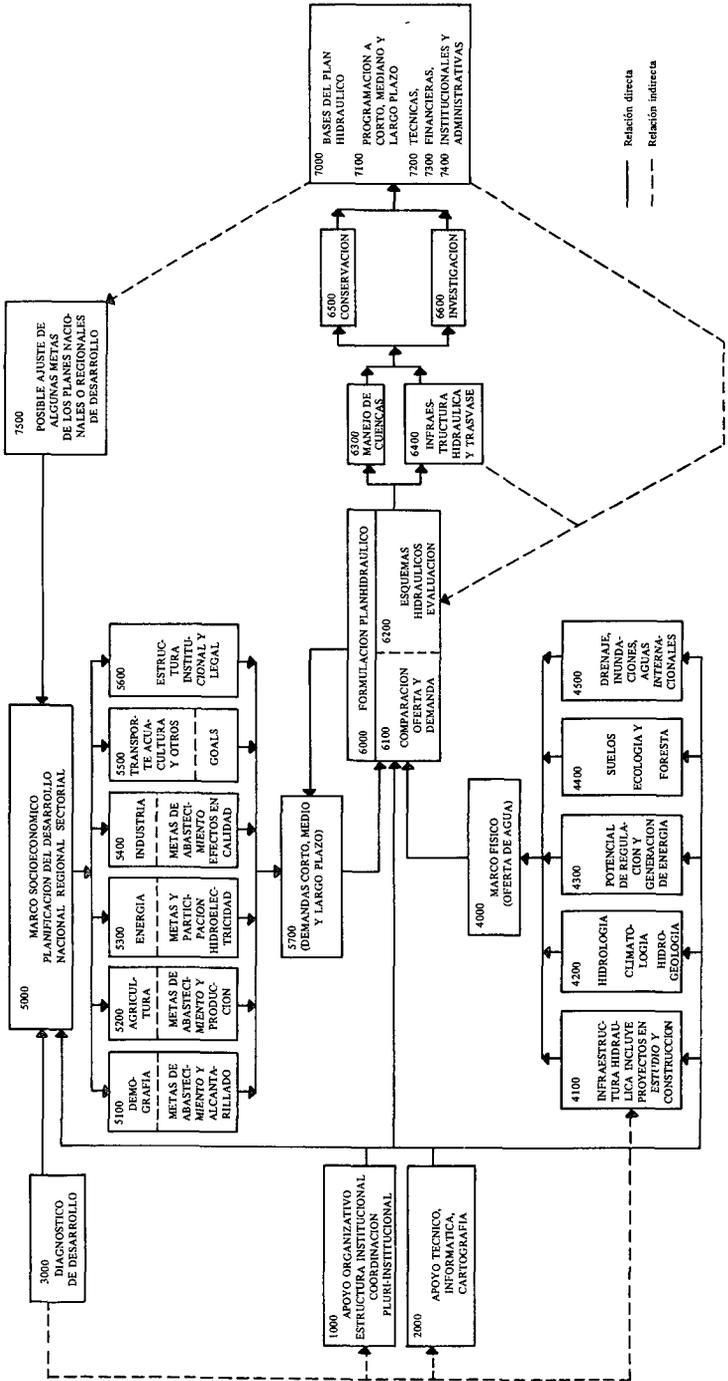
Gráfico 7
**ESQUEMA GENERAL DE LA METODOLOGIA DEL PLAN NACIONAL DE ORDENAMIENTO
 DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS DEL PERU (1977)**



Fuente: Comisión Multisectorial del Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hídricos, Plan nacional de ordenamiento de recursos hídricos. Bases técnicas y económicas para su formulación, Lima, 1977.

Gráfico 8

ESQUEMA CONCEPTUAL DEL PLAN HIDRAULICO DEL ECUADOR



Fuente: Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos (INERHI), Marco general para la elaboración del plan nacional hidráulico, Quito, 1981.

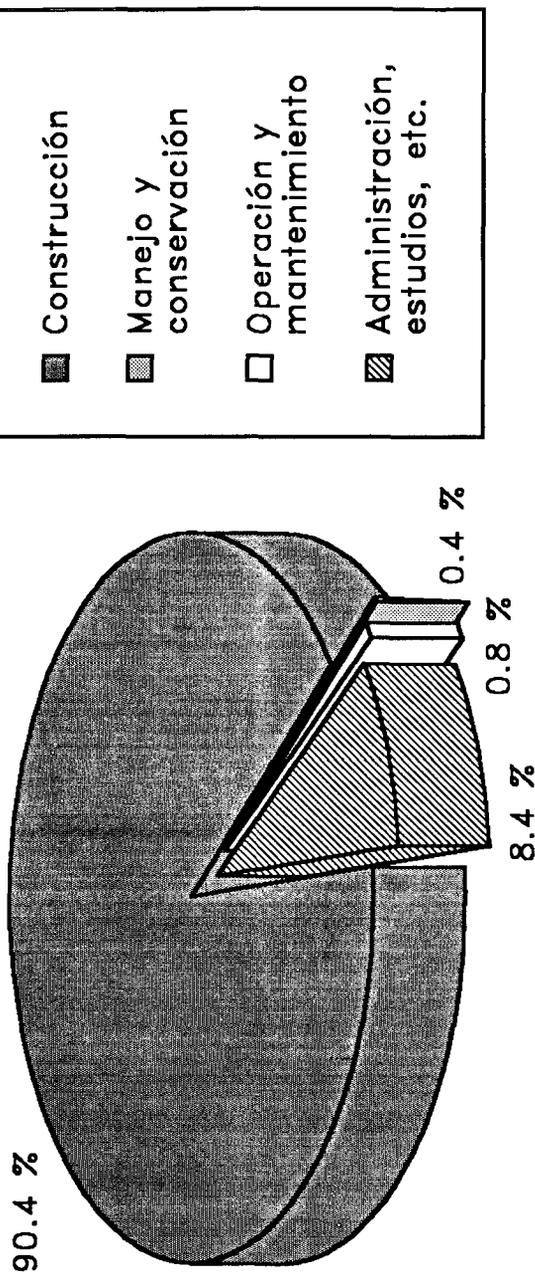
al desarrollo, uso y conservación del agua y del suelo. Sin embargo, de esta proporción, que indica la altísima prioridad que le otorga el gobierno peruano a este subsector, el Estado sólo dedicó el 0.8% a asistir a los usuarios en la operación y mantenimiento de los sistemas hidráulicos construidos y sólo la mitad de esta suma al manejo y la conservación de los recursos agua y suelo. (Véase el gráfico 9.) La excepción en este último rubro es la atención que se asigna actualmente al drenaje y recuperación de tierras en la costa, afectadas por una progresiva salinización en más del 30% como consecuencia de las condiciones naturales imperantes y del riego.³²

La distorsión en las inversiones se repite en diferentes grados en otros países de América Latina y en otros sectores usuarios del agua, sobre todo en el rubro agua potable y saneamiento, todo lo cual se traduce en el deterioro progresivo no sólo de las obras sino, lo que es más grave, de los recursos naturales renovables.

El contenido o los temas incluidos en cada uno de los planes revisados siguen el mismo patrón que los esquemas conceptuales indicados. A ciertos países les preocupan más ciertos aspectos cuya importancia relativa es superior en sus territorios. Sin embargo, algunos esquemas y contenidos no diferencian claramente la fase de diagnóstico y obtención de los balances hidráulicos de la fase de formulación de estrategias o políticas hidráulicas resultantes de dichos balances. Por lo general dedican un mayor esfuerzo a los balances hídricos, lo que resta valor al trabajo. En otros casos, cuando examinan las estrategias o políticas hidráulicas, sólo destacan la necesidad de programar actividades de inversión en obras hidráulicas o a veces se limitan a priorizar proyectos hidráulicos. Ello también atenta contra el esfuerzo invertido en el trabajo, ya que no consideran otras alternativas de política ni tampoco analizan las posibilidades de generar políticas de corto plazo vinculadas al mejor uso de los sistemas hidráulicos existentes. Se observa con claridad la existencia en los planes de una tendencia predominante a formular políticas que faciliten el aumento de la oferta de agua, en desmedro de políticas para manejar la demanda.³³ Estos desequilibrios tienden a corregirse en la medida en que la demanda de agua no pueda ser satisfecha con nuevos aportes del recurso hídrico, sea por escasez de agua o de dinero para construir nuevas obras. En estas situaciones, se está obligado a reducirlos mediante la formulación de políticas que limiten el uso del agua o aumenten la eficiencia de los sistemas hidráulicos existentes. Estas políticas suelen enfrentarse a situaciones de hecho difícilmente corregibles si no fueron evitadas con anticipación.

Gráfico 9

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS INVERSIONES EN RECURSOS HIDRICOS



Nota: Presupuesto de inversiones del Ministerio de Agricultura y Alimentación del Perú, 1979.

C. LA RELACION ENTRE LOS PLANES NACIONALES DE ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS Y OTROS PLANES

1. Los planes nacionales de desarrollo económico y los planes de ordenamiento de los recursos hídricos

En teoría los planes de ordenamiento de los recursos hídricos (de carácter multisectorial, sectorial o subsectorial) deben formularse en estrecha armonía con los planes de desarrollo socioeconómico. Esta coordinación debe además efectuarse entre planes nacionales y regionales. En la práctica, es muy difícil lograr esta armonía.

El objetivo es tratar de encontrar, en forma muy preliminar, los grados de relación o de integración que existen entre los planes de ordenamiento de los recursos hídricos y otros planes. Se ha tomado como punto de partida del análisis de los planes de ordenamiento de los recursos hídricos de que se disponía a nivel nacional, regional y por cuencas, sea con el fin de planificar o de programar la ejecución de actividades sectoriales o multsectoriales, tal como el caso del Ecuador (gráfico 10).

El primer paso del análisis fue identificar las dificultades más comunes encontradas al coordinar los planes de desarrollo socioeconómico con los planes de ordenamiento de los recursos hídricos.

En principio, los formuladores de los planes nacionales de ordenamiento de los recursos hídricos han debido afrontar los problemas siguientes:

i) Falta de planes de desarrollo socioeconómico en el país, región, micro-región, localidad o cuenca dentro de la cual se plantea la necesidad de desarrollar un plan de ordenamiento de los recursos hídricos.

ii) Planes de desarrollo socioeconómico incompletos para establecer las demandas de recursos hídricos y las prioridades de acción en ese campo.

iii) Planes de desarrollo socioeconómico con horizontes de planificación inferiores a los requeridos para planificar la demanda de agua a largo plazo, que suele ser más de 20 años.

iv) Ambitos de planificación del desarrollo socioeconómico (como, por ejemplo, distritos y comunas) que no coinciden con los ámbitos requeridos para la planificación del ordenamiento de recursos hídricos (como las cuencas hidrográficas).

Asimismo, las dificultades de compatibilización más comunes para formular un plan de desarrollo socioeconómico a nivel nacional o regional incorporando el agua como variable son:

i) Carencia de diagnósticos que precisen la oferta potencial y real del agua para diferentes usos en los ámbitos de la planificación para el desarrollo socioeconómico.

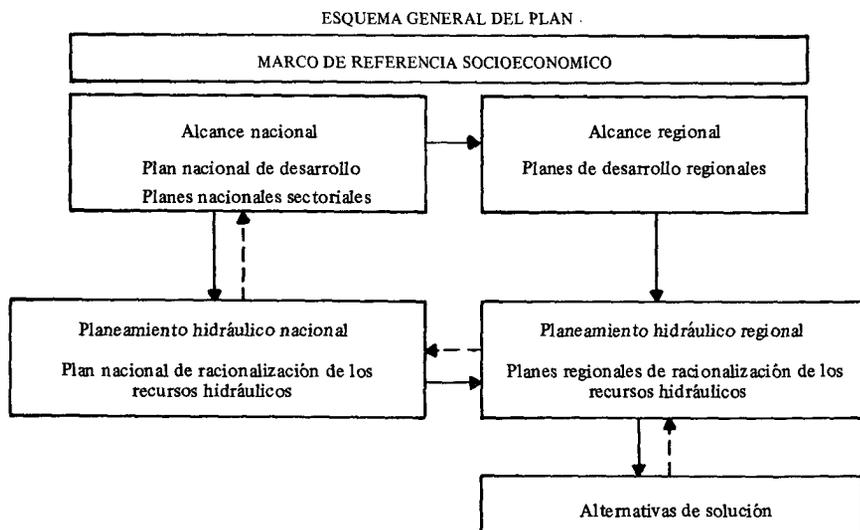
ii) Carencia de alternativas técnicas (proyectos) para compatibilizar la oferta y la demanda de agua en el momento de la formulación de los planes de desarrollo socioeconómico.

iii) Disponibilidad de planes de ordenamiento de recursos hídricos incompletos, por ser excesivamente sectorializados y plantear sólo algunas estrategias, y por lo tanto no aptos para ser utilizados en los planes de desarrollo socioeconómico.

iv) Carencia de información sobre aspectos relativos a la gestión de recursos hídricos tales como sobre la organización y el papel del Estado y de los particulares en la administración del agua, fuentes y formas de financiamiento, potencial de recursos humanos capacitados en recursos hídricos y otros similares.

Gráfico 10

ESQUEMA GENERAL DEL PLAN DE RACIONALIZACION DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS DEL ECUADOR



Fuente: Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos (INERHI), "Plan de racionalización de los recursos hídricos", Términos de referencia, Quito, 1983.

El origen de estas incompatibilidades se halla en los diferentes objetivos, clientes, actores, concepciones y formuladores de los planes tanto en el campo del agua como del desarrollo social y económico.

Los formuladores de planes de ordenamiento de los recursos hídricos a nivel de un país, de una región o de una cuenca, que han considerado las estrategias de desarrollo principalmente para proyectar sus demandas, han recurrido a varias soluciones: fomentar la ejecución de planes de desarrollo que permitan satisfacer fines de información; preparar, en coordinación con los sectores de planificación, modelos prospectivos de demanda de agua para 5, 10 o 20 años y proyectar, sin una coordinación especial, sus propias demandas de agua de carácter sectorial o subsectorial.

Una gran mayoría de los proyectos hídricos de América Latina tendientes a aumentar o a controlar la oferta del recurso desconocen los planes de desarrollo —cuando se dispone de ellos— y proyectan sus actividades en forma independiente, respondiendo a diversos intereses, como:

- Presiones políticas, sobre todo regionales, para construir obras de generación de hidroenergía, riego, control de inundaciones y otros.

- Intereses de inversión por parte de empresas u oficinas estatales, mixtas o privadas, que de una u otra forma "venden" su línea de trabajo (venta de equipos hidráulicos, de equipos de bombeo, de servicios de consultoras, y otros).

- Responder a líneas de crédito internacionales o nacionales que fomentan inversiones con fines de expansión directa o indirecta del uso del agua para ciertos propósitos o intereses sectoriales, como créditos para riego con fines de producción de determinado cultivo.

Cuando el proyecto hidráulico responde a demandas regionales y es de gran magnitud, se puede afirmar que la planificación para el desarrollo ha sido realizada de abajo hacia arriba, partiendo de esas demandas. Una evolución típica es iniciar un proyecto subsectorial en el campo del agua como, por ejemplo, un proyecto de riego por presiones de una región, el cual luego se convierte en un proyecto de uso multisectorial del agua, que puede ser de riego, hidroenergía, piscicultura y control de inundaciones u otro, el cual finalmente llega a transformarse en un "proyecto de desarrollo regional" o de "desarrollo integral de cuencas".³⁴

En otros casos, los planes de agua se constroyen en "paquetes" o "líneas de inversión" de nivel nacional o regional que apuntan a la ejecución de sólo un tipo de actividad en el campo del agua, generalmente de pequeña magnitud, pero repetido en gran escala, como por ejemplo, pequeños proyectos de riego, de drenaje, de agua potable, de microcentrales hidroeléctricas, etc. Estos planes, programas o líneas también pueden repercutir en la orientación del

desarrollo de ciertas regiones o cuencas, en las que se aplican sin previo aviso. Más aún, es muy raro que esos paquetes de inversión de carácter subsectorial tengan alguna coordinación entre sí, por lo que se da el caso de que 3 o 4 líneas de inversión programen el uso de la misma agua con diferentes fines.³⁵ Estos ejemplos, muy numerosos, permiten extraer varias conclusiones concretas para la región:

i) Que es necesario reforzar todos los sistemas de coordinación intersectorial con el fin de prever el uso múltiple del agua. Este esfuerzo de coordinación debe reflejarse en programas y planes de trabajo en cada cuenca o región hídrica y debe ser utilizado eficazmente como instrumento de gestión a nivel nacional, regional o local.

ii) Que estos esfuerzos de coordinación merecen ser desplegados aunque sólo sea para evitar conflictos serios de aprovechamiento de agua a corto, mediano o largo plazo y aun cuando no tengan por objetivo inmediato buscar una "optimización" de inversiones u "optimización" de la operación de sistemas hídricos ya existentes o de manejo de cuencas.

iii) Que el aprovechamiento del agua con fines de uso multisectorial ha surgido en la región casi siempre por etapas sucesivas y no respondiendo a una planificación previa con los consiguientes problemas y costos que cabe suponer.

iv) Los planes y programas de nivel nacional que se llevan a la práctica son mayormente de tipo sectorial o subsectorial y están referidos casi siempre a la construcción de obras hidráulicas. Los sectores eventualmente incorporan elementos multisectoriales al momento de ser diseñados. Por este motivo, los programas de inversión sectorial, principalmente en hidroenergía, agua potable y riego, han sido en muchos países el elemento motor y ordenador a partir del cual se han ido desarrollando otras actividades en el campo del agua. De allí el peso enorme que tienen los planes sectoriales del agua en los planes nacionales de ordenamiento de los recursos hídricos.

v) Se aprecia, por otro lado, que en varios países los planes de ordenamiento de los recursos hídricos que incorporan estrategias para reducir, controlar y manejar la demanda de agua, son muy escasos o inexistentes. Hay una tendencia excesiva a construir nuevas obras en desmedro de hacer funcionar bien las ya existentes y de manejar y conservar el agua y las cuencas o fuentes de captación del recurso, incluido el incentivo del uso eficiente por los usuarios.

vi) Existen por último necesidades de mejorar la relación y coordinación entre los planes de desarrollo socioeconómico —sobre todo a nivel regional y de cuencas— con los planes de ordenamiento de los recursos hídricos.

2. Planes sectoriales y subsectoriales de aprovechamiento de agua

Con el fin de ilustrar estos aspectos se han revisado planes subsectoriales de hidroenergía, agricultura y salud. (Véase el cuadro 7.)

a) *Planes de aprovechamiento hidroeléctrico*

Entre los países sudamericanos que han levantado inventarios de recursos hidroenergéticos como fase inicial de la formulación de planes de aprovechamiento de estos recursos, figuran Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela. Los países centroamericanos han realizado estudios similares y además disponen de un proyecto conjunto de interconexión eléctrica que incluye la hidroelectricidad.³⁶ Los demás países de la región están en proceso de formular planes, teniendo en cuenta la necesidad creciente de planificar el desarrollo energético. El inventario hidroenergético de los países mencionados incluye, como elementos de estudio comunes, lo siguiente:

- estimación del potencial hidroeléctrico total del país;
- estimación del potencial hidroeléctrico de cuencas prioritarias;
- identificación de cuencas hidrográficas de mayor interés hidroeléctrico;
- recopilación de información básica sobre hidrología, cartografía, geología de todo el país;
- preparación de un catálogo de proyectos hidroeléctricos, y
- estimación de los costos de inversión de las obras.

El caudal medio mensual de los ríos del país que tienen importancia hidroenergética ha sido estimado para el Perú empleando el modelo hidrológico conocido como el HEC,³⁷ que ha sido modificado para poder procesarlo en una microcomputadora, sistema cada vez más utilizado en América Latina.³⁸ Argentina cuenta con un plan nacional de equipamiento para los sistemas de generación de energía eléctrica en que se destaca que el recurso hídrico es aún una de las fuentes de energía más importantes, a pesar de que este país ha desarrollado varias otras formas de generación. En lo que a la energía hidroeléctrica se refiere, se indica que "... de acuerdo a las últimas estimaciones el potencial hidroeléctrico convencional técnicamente aprovechable en el país equivale a la producción de 200 000 kWh/año".³⁹ Se agrega que este potencial alcanzaría por sí solo para satisfacer la demanda de energía eléctrica hasta principios del próximo siglo.

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: PLANES SECTORIALES DE USO DEL AGUA

País	Plan nacional multisectorial	Denominación	Entidad responsable	Horizonte, Año de plan, año formulación
<u>Sector energía-hidroenergía</u>				
Argentina	No	Potencial hidroeléctrico estimado del país	Min. de Economía	2000 1979
Bahamas				
Barbados				
Bolivia	No			
Brasil	No	O potencial hidroeléctrico do Brasil	Min. Minas e Energía (ELECTROBRAS)	1990 1980
Colombia		Inventario Nacional de Recursos Hidroeléctricos	Depto. Nacional de Planeación	2000 1979
Costa Rica	No			
Cuba	Si			
Chile	No			
Ecuador	Si	Plan Maestro de Electrificación	Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL)	1985 1980
El Salvador	Si			

Cuadro 7 (cont. 1)

País	Pan nacional multisectorial	Denominación	Entidad responsable	Horizonte, Año de plan, formu- lación
Guatemala	No	Instituto Nacional de Electrificación (INDE)		
Guyana	No			
Haití	No			
Honduras	Si			
Jamaica	Si			
México	Si			
Nicaragua				
Panamá				
Paraguay	No		Adm. Nacional Electric. (ANDE)	
Perú	Si	Evaluación Potencial Hidroeléctrico Nacional	Min. Energía, Minas, Dirección General Electrificación	1979
Rep. Dominicana	No			
Suriname				
Trinidad y Tabago	No			
Uruguay	No	Evaluación Potencial Hidroeléctrico Nacional	Adm. Nacional Usinas y Transporte Eléct. (UTE)	2000
Venezuela	Si	Inventario Nacional del Potencial Hidroeléctrico	Min. Ambiente y Recursos Naturales Renovables (MARNR)	1980

País	Plan nacional multisectorial	Denominación	Entidad responsable	Horizonte, Año de plan, formu- lación
<u>Sector agricultura</u>				
Argentina	No			
Bahamas				
Barbados				
Bolivia	No	Plan Nacional de Riegos	Min. Agricultura y Asuntos Campesinos (MACA)	1982/ 1986
Brasil	No		Min. Interior/Min. Agricultura	1982/ 1986
Colombia				
Costa Rica	No			
Cuba	Si			
Chile	No			
Ecuador	Si	Plan Nacional de Riegos	Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI)	2000 1979
El Salvador	Si			
Guatemala	No			
Guyana				
Haití	No			

Cuadro 7 (cont. 3)

País	Plan nacional multisectorial	Denominación	Entidad responsable	Horizonte, Año de plan, formu- lación año
Honduras	Si	Plan Nacional de Riegos y Drenaje	Min. Recursos Naturales, Div. Hídricos	2003 1978
Jamaica	Si			
México	Si			
Nicaragua				
Panamá		Plan Nacional de Riegos	Min. Desarrollo Agropecuario	En for- mula- ción
Paraguay	No	Plan Maestro Area de Influencia de Yaciretá	Min. Agricultura y Ganadería	1982
Perú	Si	Opciones e inversiones prioritarias en el área de riego ^a	Min. Agricultura Instituto Nacional de Desarrollo	
Rep. Dominicana	No			
Suriname				
Trinidad y Tabago	No			
Uruguay	No			
Venezuela	Si			

País	Plan nacional multisectorial	Denominación	Entidad responsable	Horizonte, plan, año	Año de formu- lación	Denominación
<u>Sector salud</u>						
Argentina	No					
Bahamas						
Barbados						
Bolivia	No					
Brasil	No					
Colombia		Plan Nacional de Acueductos y Alcantarillado	Instituto de Fomento Municipal (INSFOPAL)	-	-	
Costa Rica	No					
Cuba	Si					
Chile	No					
Ecuador	Si	Plan Nac. de Agua Potable y Saneamiento Ambiental	Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS)	2000	1980	Plan multisectorial a nivel de términos de referencia
El Salvador	Si					
Guatemala	No					

Cuadro 7 (concl.)

País	Plan nacional multisectorial	Denominación	Entidad responsable	Horizonte, plan, año	Año de formu- lación	Denominación
Guyana						
Haití	No					
Honduras	Si					
Jamaica	Si					
México	Si					
Nicaragua						
Panamá						
Paraguay	No					
Perú	Si					
Rep. Dominicana	No					
Suriname						
Trinidad y Tabago	No					
Uruguay	No					
Venezuela	Si					

Plan multisec-
torial 1980-
1987

^a Proyecto Interregional del PNUD: INT/82/001.

En el Ecuador, a fines del decenio de 1970, el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) emprendió estudios de planificación del subsector eléctrico, cuyos objetivos fundamentales eran disponer de suficiente energía para el desarrollo continuo del país y contar con un eficiente sistema de distribución de energía. Entre las actividades del INECEL cabe mencionar el estudio de los recursos hidroeléctricos, a propósito del cual se plantearon acciones básicas como: contar con mapas topográficos de los cauces a lo largo de todos los ríos y sus afluentes, disponer de registros de caudales y precipitaciones que reflejen las disponibilidades energéticas y conocer las condiciones geológicas de todos los cauces. El Plan Maestro de Electrificación tiene un horizonte de planificación de 20 años y fija como punto de partida el conocimiento real de todos los recursos hidroeléctricos. Este incluye un plan concreto para el período 1980-1984. El plan a corto plazo pretende que el país cuente a fines de 1984 con una potencia instalada de 1 990 000 kW a través de un incremento de 900 000 kW, de los cuales 638 000 kW serán de origen hidroeléctrico.⁴⁰ Entre las publicaciones del INECEL en materia de hidroelectricidad cabe mencionar las siguientes: "Catálogo de proyectos hidroeléctricos", marzo de 1983; "Optimización de los recursos hidroeléctricos en el Ecuador", marzo de 1983, y "Modelo matemático de regulación energética de cuencas hidrográficas".

Las conclusiones del estudio sobre energía del Brasil son similares a las del estudio sobre Argentina; en efecto, se ha estimado que a largo plazo (primeras décadas del siguiente siglo) el papel de la hidroelectricidad va a ser aún más importante que en el presente o a mediano plazo ya que se considera que, si bien el costo de producción de la energía eléctrica empleando centrales hidroeléctricas será más alto, el costo de producción si se emplea un combustible o fisión nuclear será mucho mayor aún, y que la estimación del potencial hidráulico disponible puede aumentar significativamente en los próximos años, lo cual hará que se incremente su importancia relativa.⁴¹

En cuanto al Istmo Centroamericano, el Proyecto Regional de Interconexión Eléctrica del Istmo Centroamericano comprende el estudio del desarrollo de los sistemas eléctricos de los seis países del Istmo mediante la operación integrada de unos 60 proyectos hidroeléctricos identificados en la subregión conjuntamente con plantas termoeléctricas y geotérmicas.⁴²

Por último, se espera que, tanto en el futuro próximo como lejano aumente la importancia de la generación de energía hidroeléctrica para el desarrollo de los países. Por fortuna, la experiencia en la región en materia de planificación de los recursos

hidroenergéticos es muy rica y la cooperación horizontal, prometedora.

Los programas de construcción de centrales hidroeléctricas forman parte de los planes nacionales de electrificación y, en forma más general, de los planes de desarrollo energético. Sin embargo, por constituir instalaciones que utilizan el agua, deberían también incorporarse en los planes generales de utilización del agua a fin de lograr su aprovechamiento integral y evitar conflictos con otros sectores interesados como el riego, el agua potable y el alcantarillado y la navegación. Ello no ha ocurrido hasta la fecha, lo que se ha debido primero, a la abundancia de recursos hidroeléctricos ubicados en extensas superficies de los países continentales; y como complemento del anterior, a la posibilidad actual que tiene la energía eléctrica de ser transportada a grandes distancias hasta los centros de consumo importantes. De este modo, se ha podido en general seleccionar los lugares de energía en cuencas no conflictivas con los demás usos, algunos de los cuales, como el agua para saneamiento (agua potable y alcantarillado) y el riego tienen importancia prioritaria en relación con la energía. En todo caso, si en un lugar determinado existía interés simultáneo en energía y en riego (que es otro de los usos más importantes del agua), era frecuente que se lo armonizara mediante obras hidráulicas apropiadas. En general ha sido el uso energético el que ha conducido a la creación o mejoramiento de áreas de riego en muchas regiones y no a la inversa.

El hecho de que el sector hidroeléctrico haya tenido un desarrollo mucho más dinámico que los otros usos del agua ha contribuido al conocimiento del recurso hídrico en general mediante:

i) La formación de bancos de datos hidrológicos, en la mayoría de los casos totalmente computarizados.

ii) El desarrollo de modelos hidrológicos debido a la necesidad de procesar gran cantidad de información, lo que ha obligado al uso de computadoras y ha dado lugar al consiguiente fomento de la elaboración de programas de cómputos.

iii) La ejecución de un inventario completo de todos los recursos de aguas superficiales del país.

iv) La delimitación de las cuencas hidrográficas y el conocimiento de su geología, que ha contribuido a la regionalización del país.

Asimismo, el avance del sector hidroeléctrico ha contribuido a la formación de personal local, capacitado en recolección, análisis y procesamiento de datos.

Los grandes programas de construcción de centrales hidroeléctricas, así como las necesidades cada vez mayores de alimentos y de agua potable para la creciente población de la región,

podrían conducir más y más a situaciones de intereses contrapuestos. Sin embargo, el criterio imperante en la actualidad en el diseño de los proyectos hidráulicos es el que éstos cumplan fines de uso múltiple y satisfagan los intereses de todos los posibles sectores interesados: energía, riego, agua potable, alcantarillado, navegación, recreación y control de crecidas.

b) *Planes de aprovechamiento de agua en la agricultura*

Los planes vinculados con el uso racional del agua en la agricultura suelen estar dirigidos a programar actividades de riego y drenaje, aunque también es necesario incorporar en esta clasificación la programación de actividades para mejorar el uso del agua mediante la captación del agua de lluvias y de nieblas —que son la base de la agricultura y ganadería en zonas de agricultura de secano o temporal— y el control de la escorrentía superficial.

Teóricamente un plan nacional o regional de riego y drenaje debe permitir a un gobierno programar las actividades necesarias para promover el desarrollo de zonas aptas para este fin en el país, sea estimulando la inversión privada, o adoptando medidas y practicando inversiones en forma directa.

Los planes de esta naturaleza suelen ejecutarse tratando de alcanzar metas expresadas en una determinada cantidad de hectáreas que se han de poner bajo riego o que han de ser drenadas en un país, región, o en una cuenca. En estos planes se distinguen las áreas nuevas que deben incorporarse de aquellas que, ya estando bajo riego o bajo cultivo, pueden ser mejoradas. Asimismo, se diferencian las superficies que, aun cuando reciben cierta cantidad de lluvia o agua de subsuelo, requieren riegos complementarios, de aquellas áreas totalmente áridas en que el riego es la única fuente posible de agua.

Un plan de riego y drenaje bien formulado debe formar parte de un plan sectorial y agropecuario y considerar la programación de actividades físico-técnicas (estudios, proyectos, obras y operación de sistemas hidráulicos) como de actividades político-administrativas (adecuación de leyes, créditos, capacitación, organización y otros aspectos) que permitan alcanzar las metas para un buen uso y conservación del agua en la agricultura.

En la práctica es difícil formular un plan de riego y drenaje en gran escala que abarque todos los aspectos mencionados, por lo que generalmente se recurre a la formulación de programas y proyectos específicos. Al respecto, es interesante reseñar las diversas motivaciones y medios que suelen utilizarse para impulsar el desarrollo del riego y drenaje en América Latina y el Caribe. Tomando como

ejemplo sólo dos países, Perú y Brasil, se observa, entre otras cosas, que las motivaciones y medios utilizados abarcan aspectos comunes, tales como:

i) La promoción de la ejecución de grandes proyectos de riego y drenaje basados en objetivos de desarrollo regional y desarrollo integral de grandes cuencas, como por ejemplo, proyectos de riego de la Companhia do Desenvolvimento do Vale do São Francisco, Brasil⁴³ y grandes proyectos de riego de la costa del Pacífico en el Perú.

ii) La promoción de proyectos medianos y pequeños de riego basados en el fomento de:

- la utilización de ciertos suelos o áreas geográficas, como el Proyecto PROVARZEAS en el Brasil;
- la utilización de ciertos recursos hídricos, como el Proyecto de Ampliación de la Frontera Agrícola con Utilización de Aguas Subterráneas, en la costa del Perú;
- la utilización de la participación comunal y la generación de empleo, como los Proyectos de Riego con Cooperación Popular, en el Perú;
- el beneficio de ciertas áreas geográficas, como el Plan de Mejoramiento de Riego en la Sierra PLAN MERIS, del Perú;
- el fomento de ciertos cultivos mediante la asignación de créditos para riego, como los créditos para la siembra del arroz en el Brasil;
- el fomento de la aplicación de determinadas tecnologías, como los créditos destinados a la compra de equipo de bombeo o de riego por aspersión y goteo;
- el fomento de la acción de determinadas actividades técnicas o administrativas, como, por ejemplo, el mejoramiento de la utilización de los distritos de riego, etc.

Esta lista muestra que el riego y el drenaje se fomentan y desarrollan siguiendo razonamientos y patrones muy diferentes y en instituciones muy diversas. Si bien ello no puede considerarse necesariamente negativo, hay aspectos fundamentales que sí deben ser conocidos por los gobiernos para que éstos puedan contribuir al desarrollo ordenado del riego y el drenaje en sus países. Entre ellos cabe señalar:

i) El potencial de las tierras aptas para riego y drenaje total o complementario, incluidos sus requerimientos y disponibilidad de agua de riego y las demandas de lavado de suelos o de drenaje de las zonas húmedas, a fin de priorizar su aprovechamiento en función de

las metas de desarrollo del país y poder así seleccionar adecuadamente los proyectos de inversión.

ii) El estado en que se encuentran los sistemas hidráulicos ya construidos con fines de riego y drenaje y la eficacia de su funcionamiento y mantenimiento para que el gobierno asista a los usuarios, por ejemplo, a mejorar los distritos de riego o drenaje.

iii) El estado del manejo y de la conservación de los recursos en materia de agua y suelo, tanto a nivel de toda la cuenca hidrográfica como de los perímetros irrigados y no limitarse a estos últimos. En particular deben conocerse los problemas de empantanamiento, salinización, erosión y contaminación, a fin de programar actividades que eviten o permitan recuperar recursos degradados.

iv) La forma en que se distribuyen los recursos del Estado en el fomento del riego y el drenaje: a) por áreas geográficas, b) dentro del sector agricultura, c) entre las actividades de estudios, de construcción de obras y de operación de los sistemas, y d) entre las áreas de riego y las áreas de secano, a fin de evitar graves distorsiones en la asignación de dichos recursos.

v) La manera en que los sistemas legal, institucional, crediticio, educacional y presupuestario, entre otros, contribuyen a promover y a facilitar el riego y el drenaje en el país, así como a la buena utilización del agua de lluvia en zonas de secano.

Se ha observado que son varios los países de América Latina que, conscientes de la necesidad de promover el buen uso y manejo del agua en la agricultura, han desarrollado estrategias específicas para ese fin. Los países con la más larga trayectoria en la materia, como México, Perú, Chile y Argentina, han comenzado a preocuparse, además del desarrollo de nuevas superficies de riego como ha sido tradicional en su política, de:

i) Distribuir más equilibradamente la asignación de recursos para el riego y el drenaje dentro de su territorio, evitando beneficiar en exceso a ciertas regiones, como el norte de México y las costas del Perú, en desmedro de otras regiones del mismo país.

ii) Distribuir en forma más equitativa los recursos con fines de manejo de agua entre zonas de riego, zonas de drenaje y zonas de secano. Sobre todo este último rubro debe ser considerado para mejorar el manejo de las cuencas altas, captar más agua de lluvia con un mejor desarrollo físico de las tierras, controlar la escorrentía, la erosión y las inundaciones.

iii) Asignar mayores recursos a la operación y mantenimiento de los sistemas hidráulicos construidos, así como al manejo y conservación del agua y del suelo en los distritos de riego y drenaje,

los cuales abarcan, como en el Perú, el total de una o más cuencas hidrográficas.

Brasil, con una trayectoria relativamente nueva en América Latina en cuanto a riego y drenaje, tiene como meta ampliar su superficie regada de 1 100 000 a 3 000 000 de hectáreas, para lo cual ha desarrollado un anteproyecto denominado *Plan nacional de irrigação 1982-1986*,⁴⁴ orientado a racionalizar esta actividad a nivel nacional, y que constituye un paso muy positivo para fomentar esta actividad. En algunos estados del nordeste, como Piauí, se han preparado programas específicos para fomentar el uso múltiple y racional del agua con prelación para el riego.⁴⁵

En Venezuela el riego es menos importante que el drenaje de zonas con exceso de agua. Por este motivo, el mayor interés del gobierno es favorecer la ejecución de proyectos de drenaje. Venezuela tiene una superficie de 1 227 000 hectáreas drenadas y 323 000 hectáreas regadas.

Casi todos los demás países de la región tienen preocupaciones similares de mejorar la eficiencia del uso del agua en la agricultura y es de esperar que la cooperación entre todos los gobiernos y especialistas de la región faciliten ese objetivo.⁴⁶

c) *Planes de agua potable*

Desde hace mucho tiempo los gobiernos de América Latina han reconocido la importancia de prestar servicios de agua potable y alcantarillado a sus poblaciones como factor vital para la preservación y mejoramiento de la salud. Sobre todo en los últimos años se han logrado considerables progresos. Así, por ejemplo, si hace 20 años sólo el 60% de la población urbana y menos del 8% de la rural tenía acceso a agua potable, en el año 1977, 75% de la población urbana y 34% de la rural tenía razonable acceso al agua potable (aunque sólo 43% de la población urbana y 3% de la población rural tenía un adecuado sistema de alcantarillado).⁴⁷

Más recientemente, el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental, patrocinado por las Naciones Unidas (1980), contribuyó a que casi todos los países de la región planificaran el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado para sus poblaciones tanto urbanas como rurales. Especial importancia reviste la asistencia que el Banco Mundial, la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud están prestando para que puedan alcanzarse las metas del Decenio.

Una encuesta reciente efectuada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) reveló que la totalidad de los 20 países encuestados había establecido sus metas del Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental a fines de 1982. Todos los países encuestados han establecido metas de conexión domiciliaria urbana; sin embargo, menos de la mitad han fijado metas relativas a las conexiones domiciliarias en las zonas rurales, por lo que la situación de los campesinos sigue siendo difícil.

Los sistemas de alcantarillado en el medio rural son los menos desarrollados y no existen datos estadísticos al respecto en muchos países. En la región en su conjunto, sin embargo, la situación no es homogénea.⁴⁸ El problema es grave por cuanto sólo cuatro países (Argentina, Chile, Uruguay y Venezuela) tienen menos de 20% de población rural; otros cinco (Brasil, Colombia, Cuba, México y Perú) tienen de 20 a 30%, y en los demás la población rural supera el 35% de la población total.

En cuanto a la organización del sector agua potable y alcantarillado en los países de la región existe en general una institución encargada de supervisar las acciones y el planeamiento para todo el país. Sin embargo, los servicios de agua potable y alcantarillado de algunas grandes ciudades, como México, Lima, Bogotá, Guayaquil y Quito, por poseer servicios que sirven a comunidades muy grandes, como México D.F. (14 millones de personas), tienen gran autonomía en la formulación de sus planes.

Los servicios de agua potable para las áreas urbanas de varios miles de habitantes dependen en general de esas instituciones o de los municipios o gobiernos locales, en tanto que los servicios de agua potable y saneamiento ambiental para las poblaciones rurales que van desde unos cuantos cientos hasta unos pocos miles de habitantes, dependen de los ministerios de salud.

Esta división de tareas parece funcionar muy bien en todos los casos examinados, pero hace difícil la ejecución de los planes nacionales de agua potable.

Como ejemplos de las diferentes formas en que los países tienen organizado el servicio de agua potable y saneamiento, se presentan los casos de Argentina, Brasil, Colombia y Ecuador.

En la Argentina las principales acciones relacionadas con el sector son desarrolladas a través de los Ministerios de Obras Públicas y de Bienestar Social. En el primero, la Subsecretaría de Recursos Hídricos tiene bajo su jurisprudencia la Empresa de Obras Sanitarias de la Nación y el Servicio Nacional de Agua Potable y Saneamiento Rural. En el segundo, funciona la Secretaría de Estado de Salud Pública, dentro de la cual, la Dirección Nacional de

Saneamiento Ambiental tiene competencia sobre la preservación del ambiente. La Empresa de Obras Sanitarias de la Nación atiende las necesidades de 80% de la población que cuenta con servicios de abastecimiento de agua potable y de 90% de la que cuenta con alcantarillado, y constituye el principal organismo a cargo de la ejecución de las políticas y planes del Gobierno Nacional para el sector.

El Servicio Nacional de Agua Potable y Saneamiento Rural fue instituido en 1964 y a él se asignó la responsabilidad de promover, supervisar y administrar el Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento Rural.⁴⁹ Mediante este plan, que en la actualidad se extiende a localidades de hasta 10 000 habitantes, se prevé: a corto plazo, beneficiar con servicio de agua potable a 400 000 habitantes de las poblaciones rurales; a mediano plazo, satisfacer las necesidades de aprovisionamiento de agua potable de 1 700 000 habitantes; y a largo plazo, prestar servicios al total de la población rural, es decir a 4 400 000 habitantes, dentro de los próximos 20 años. Este plan, que cuenta con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ha tenido gran éxito y ha cumplido sus metas, para lo cual ha sido muy importante la participación de las propias comunidades rurales beneficiarias.⁵⁰

En el Brasil, el Ministerio del Interior cuenta con un Departamento Nacional de Obras Sanitarias (DNOS), el que actuando en el ámbito nacional —sin considerar el Polígono de la Sequía—, tiene entre otras finalidades y objetivos:

i) Establecer normas y especificaciones para la elaboración de proyectos, la realización de obras de operación y conservación de servicios de saneamiento básico, especialmente el abastecimiento de agua y desagüe pluviales y sanitarios; el control de la contaminación de la orla marítima, en masas y en cursos de agua; el control de la erosión, el mejoramiento de las áreas y su protección contra sequías e inundaciones.

ii) Preparar estudios y proyectos, así como orientar, fiscalizar y ejecutar directa o indirectamente obras y servicios de irrigación y de saneamiento rural y urbano, tanto general como básico, en colaboración con los estados, territorios y municipios, entidades públicas y privadas de acuerdo con los planes regionales de desarrollo.

En Ecuador se inició en 1980 la formulación de las bases del Plan Decenal de Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado para las zonas urbanas y rurales del país; para el período 1980-1984 se preveían las siguientes metas: i) incrementar la cobertura de suministro de agua a 65% de la población en las zonas urbanas y 25% en las zonas rurales y, en cuanto al alcantarillado, aumentar la cobertura al 80% en las ciudades y al 30% en el campo; ii) construir

en las zonas urbanas 47 sistemas de agua potable y 74 sistemas de alcantarillado, tanto pluvial como sanitario, y iii) ejecutar 400 proyectos conjuntos de saneamiento básico rural.⁵¹

En Colombia existe el Plan Nacional de Acueductos y Alcantarillados (PLANAL), que considera un conjunto de procedimientos dirigidos hacia la estructuración de una política coherente en el marco nacional para elevar gradualmente la cobertura de los servicios a todas las poblaciones del país.⁵²

Como conclusión, puede decirse que en la región se ha progresado en la preparación de planes y programas para aumentar en forma acelerada el aprovisionamiento de agua potable y desagüe durante el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental. Sin embargo, el problema de cumplir estos planes y programas queda aún por resolver. El reconocimiento de que existen numerosas restricciones, sobre todo de disponibilidad de financiamiento y de personal capacitado para el cumplimiento de las metas muestra que hay entre los países de la región conciencia de la dificultad de la tarea que queda por delante. La situación financiera del sector ha sido en cierto grado una condición autoimpuesta debido al fracaso en imponer una tarifa que permita recuperar los costos del servicio.⁵³ Se ha dicho que la innovación tecnológica sería una de las soluciones; sin embargo, no es una panacea, sobre todo para resolver el problema de la falta de fondos. La solución final sólo puede lograrse mediante una buena administración. Esta debe incluir el mantenimiento de una política estable hacia el sector, estrategias de largo plazo para su desarrollo, personal bien preparado a todos los niveles, pero sobre todo en la operación de los programas que sirven a la población rural y el uso de prácticas de manejo racionales para conservar las instalaciones y maximizar su utilidad.⁵⁴

d) *Planificación de cuencas*

La planificación de cuencas tiene una larga tradición en América Latina; en un principio se centró casi por entero en el aprovechamiento de los recursos hídricos, pero últimamente ha ido incorporando las consideraciones ambientales, tendencia fomentada por la cooperación que ha prestado la Organización de los Estados Americanos (OEA), principalmente a través de su Departamento de Planificación Regional. Es muy importante el apoyo proporcionado por esta organización al desarrollo de las cuencas hidrográficas internacionales. De 1960 a 1982 ese Departamento llevó adelante proyectos en varios países en materia de desarrollo de cuencas hidrográficas para uso múltiple,⁵⁵ como puede apreciarse en el

cuadro 8. Cada país, empleando esta u otra forma de asistencia técnica o por sus propios medios, ha elaborado diferentes planes de desarrollo para sus cuencas hidrográficas. Respondiendo a sus realidades socioeconómicas se han aplicado enfoques diferentes con énfasis distinto. A guisa de ejemplos o de elementos para una comparación se mencionan a continuación algunos casos.

a) En Ecuador existen numerosos proyectos de estudio de explotación de cuencas, en que se ha destacado el recurso hídrico.⁵⁶

i) Estudio de las cuencas noroccidentales; planificación de la explotación de los recursos de agua y tierra en las cuencas de los ríos Esmeraldas y Santiago.

ii) Plan preliminar de aprovechamiento integral de la cuenca del río Pastaza, destinado a formular un diagnóstico de los recursos naturales y socioeconómicos en una superficie de 22 000 km², poniendo el acento en el riego, el drenaje y la hidroelectricidad.

iii) Plan de desarrollo de la Región 1, orientado al uso de los recursos hídricos en la cuenca de los ríos Santiago y Mira y un plan de desarrollo de las provincias de Esmeraldas, Imbaburra y Carchi.

iv) Plan de las cuencas altas y medias de los ríos Jubones, Cañar y Paute, que incluye un plan preliminar de aprovechamiento y manejo de las cuencas hidrográficas.

v) Plan hidráulico de la cuenca del Jubones, que forma parte del proyecto de planificación de los sistemas hidrográficos (con la OEA), uno de cuyos objetivos es la realización de estudios y propuestas para el aprovechamiento racional y de uso múltiple de los recursos hídricos.

vi) Plan de desarrollo de la cuenca del Guayas.

b) En vista de la importancia que se asigna al desarrollo integral de las cuencas, se ha dispuesto en el Brasil que la administración del agua por cuencas o subcuencas hidrográficas se efectúe a través de un organismo que concilie la presencia de todas las partes involucradas en los recursos hídricos, adecuando las relaciones entre los órganos y las entidades centrales y sus contrapartes en los niveles estadual y municipal. Este órgano es el Comité Especial de Estudios Integrados de Cuencas Hidrográficas (CEEIBH), creado en marzo de 1979.

Al CEEIBH le compete la clasificación de los cursos de agua de la Unión, el estudio integrado y supervisión de la utilización racional de los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas de los ríos federales, en el sentido de obtener el aprovechamiento múltiple de cada una y de minimizar las consecuencias nocivas para la ecología de la región.

Cuadro 8

**ACTIVIDADES DE COOPERACION TECNICA DE LA OEA EN MATERIA
DE DESARROLLO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS**

Nº	Nombre	Fecha del estudio	Fecha de publicación
1.	Evaluación integrada de recursos naturales: posibilidades de desarrollo de la cuenca del río Guayas, Ecuador	1962	1964
2.	Desarrollo de los recursos hídricos de la cuenca del río Santa Lucía, Uruguay	1969-1970	1971
3.	Asistencia para la planificación de cuencas hidrográficas, Venezuela	1971-1973	-
4.	Estudio de la cuenca inferior del río Bermejo, Argentina	1973-1975	1978
5.	Desarrollo regional de la cuenca del río Esmeraldas, Ecuador	1973-1976	1977
6.	Asistencia para planificación de cuencas hidrográficas, Perú	1975-1976	1976
7.	Estudio de desenvolvimiento integrado da Bacia do Alto Paragua (estudio de desarrollo integrado de la cuenca del Alto Paraguay), Brasil	1977-1981	1981
8.	Environmental quality and river basin development: A model for integrated analysis and planning (Calidad ambiental y desarrollo de cuencas hidrográficas: Un modelo para planificación y análisis integrados), río Bermejo, Argentina	1975-1976	1978
9.	Proyectos de riego en Canelón Grande y Aguas Blancas, Uruguay	1977	1977

Cuadro 8 (concl.)

Nº	Nombre	Fecha del estudio	Fecha de publicación
10.	Programa de pequeñas presas, República Dominicana	1978-1979	-
11.	Desenvolvimento integrado da Bacia do Paracatú (Desarrollo integrado de la cuenca del Paracatú), Brasil	1978-1980	1980
12.	Projeto Bacia do Jatobá (Proyecto de la Cuenca del Jatobá), Brasil	1978-1980	1980
13.	Projeto para o desenvolvimento integrado da Bacia do Araguaia-Tocantins (Proyecto para el desarrollo integrado de la cuenca Araguaia-Tocantins), Brasil	1981	
14.	Desarrollo agrícola bajo riego en la Alta Cuenca del Río Pilcomayo (MACA), Bolivia	1980-1982	
15.	Regional Development Planning (Planificación del desarrollo regional), Suriname	1979-1981	
16.	Aseoramiento en planificación regional y física al Ministerio de Planificación y Coordinación (CORDIPLAN), Venezuela	1979-1981	
17.	Planificación de cuencas hidrográficas, Ecuador	1982	

Fuente: OEA, Actividades de cooperación técnica, Departamento de Desarrollo Regional, Energía y Recursos Naturales, Washington, D.C.

Son miembros integrantes del CEEIBH el Secretario de la Secretaría Especial del Medio Ambiente MINER/SEMA, el Director-General del Departamento Nacional de Aguas y Energía Eléctrica, MME/DNAEE, el Director Presidente de las Centrales Eléctricas Brasileñas S.A., MME/ELECTROBRAS, el Director General del Departamento Nacional de Obras de Saneamiento, MINER/DNOS, el Superintendente de las Superintendencias de Desarrollo Regional en la respectiva área geoeconómica de la cuenca hidrográfica de los ríos federales, y los Secretarios de Estado indicados por los Gobernadores de los Estados cuyos gobiernos tengan atribuciones específicas sobre el control del medio ambiente y de los recursos hídricos, en la respectiva cuenca hidrográfica de los ríos federales.

Por otra parte, se tiene bastante experiencia acumulada a raíz del proyecto de desarrollo de la cuenca y valle del río San Francisco (640 000 km²), que fue iniciado en 1964.⁵⁷ Este proyecto es de uso múltiple y de gran alcance. También puede mencionarse el proyecto de la cuencas del Araguaia-Tocantins y de la cuenca de Jatobá. En este proyecto, en particular, el programa de desarrollo integrado incluye utilización de agua subterránea, piscicultura, mejoramiento de la agricultura de secano, programas de educación, salud, servicios de agua potable y alcantarillado y desarrollo de la comunidad. La Superintendencia para el Desarrollo de la Región del Nordeste (SUDENE) y el Gobierno del Estado de Pernambuco han iniciado las obras y asignado los fondos para el período 1980-1983. El estudio piloto y sus acciones de seguimiento son utilizados para orientar una estrategia general de desarrollo de la región semiárida del Nordeste.⁵⁸

c) Colombia, gracias a sus corporaciones de desarrollo regional, tiene también una amplia experiencia en la planificación de cuencas hidrográficas. Una de las más antiguas es la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), que fue creada en 1954 para desarrollar la parte alta del valle del Cauca y sus alrededores. Al comienzo la CVC centró sus esfuerzos en el fomento de la hidroenergía, con el fin de crear recursos, pero ahora desarrolla proyectos de propósitos múltiples que incluyen control de inundaciones, agricultura bajo riego y generación de energía eléctrica, como es el caso del proyecto de Salvajina.⁵⁹

d) En el Perú varios organismos están encargados del estudio, desarrollo y manejo de los recursos de las cuencas hidrográficas. Al respecto, i) se han efectuado diversos estudios de evaluación por cuencas hidrográficas de los recursos naturales del país, habiéndose concluido el de las cuencas de la costa (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN)); ii) existen proyectos

especiales de aprovechamiento del agua a nivel de cuencas por sectores: para energía, los proyectos de las cuencas del río Mantaro y del río Huallaga; para agricultura (riego), los proyectos de las cuencas del Chira-Piura, Puyango-Túmbes, Cajamarca, Mantaro, Alto Vilcanota, Chumbao, etc.; para agua potable y energía, el proyecto de transvase del Mantaro; iii) la administración de las aguas se hace a nivel de cuencas por medio de los Distritos de Riego que dependen del Ministerio de Agricultura; iv) existen proyectos especiales de desarrollo regional a nivel de cuencas, como los proyectos del Huallaga y Alto Mayo; y v) por último, existen sistemas de control de conflictos naturales también a nivel de cuenca, como los de la Corporación del Santa, en el Departamento de Ancash.

Hay gran variedad de posibilidades para abordar y tratar el desarrollo de las cuencas hidrográficas en América Latina y el Caribe; incluso se han incorporado varias cuencas para la planificación integral de una región que en el caso de México se llaman "microrregiones", y en que la planificación se hacía bajo la dirección del Programa de Inversiones Públicas para el Desarrollo Rural (PIDER), dependiente del Ministerio de Planificación y Presupuesto.⁶⁰

Una conclusión importante es que existe una labor muy intensa y amplia de planificación del uso del agua por cuenca, la que por su carácter de unidad biogeográfica se presta mejor que los planes de alcance nacional para ordenar de manera más eficaz el aprovechamiento de ese recurso.

D. CONCLUSIONES

1. La importancia de la planificación en la región

Uno de los resultados inmediatos de la ejecución de un plan de aprovechamiento consiste en poner de manifiesto el papel que cumple este recurso en el desarrollo de un país o región. La formulación de un plan de aprovechamiento de recursos hídricos exige incorporarlo a los planes de desarrollo del país, por lo que en aquellos países en que hay problemas de agua debe asociarse el ordenamiento territorial con la regionalización hidráulica, dada la estrecha relación entre el aprovechamiento del agua y el desarrollo económico.⁶¹

La necesidad de evitar los conflictos de aprovechamiento o de control del agua es más evidente en zonas que tienen un alto potencial de crecimiento demográfico, industrial, agrícola, energético o de otro tipo, y que están ubicadas en zonas áridas o altas con

escasa disponibilidad de agua, sujetas a sequías o inundaciones y con problemas de contaminación o de otra índole. En América Latina esta combinación de zonas conflictivas es frecuente debido a la desigual distribución del recurso, a los fenómenos que las afectan y al crecimiento de la demanda.

Muchas de estas zonas experimentan, a su vez, problemas conexos, como la ubicación de poblaciones a gran altura sobre el nivel del mar, lo que reduce el área de captación de agua y promueve la contaminación a aguas abajo o la presencia de largos períodos de sequía, interrumpidos por lluvias intensas y otros fenómenos extremos como deslizamientos y otros procesos erosivos.

Las inundaciones, por lo menos en los últimos años, han hecho que se planifique el control de los recursos hídricos. El norte de Argentina, Paraguay, el sur de Brasil y el norte del Perú y el Ecuador fueron las áreas más asoladas en la región. Para la zona del Caribe y del Golfo el fenómeno de los huracanes es igualmente conocido. Además, los problemas de control de contaminación de aguas en las zonas urbanas son cada vez más agudos. Estas situaciones no dejan dudas sobre la necesidad de un ordenamiento del uso que permita orientar una política de control del recurso.

2. Efectos de la formulación de los planes de aprovechamiento de recursos hídricos

Según los análisis comparados de planes y resultados, puede concluirse que la elaboración de un plan nacional de ordenamiento de recursos hídricos es de utilidad tanto durante el proceso de elaboración del plan como una vez terminado. Podría afirmarse que ambas etapas tienen igual importancia. La de formulación del plan es en muchos casos el primer paso hacia una coordinación institucional que antes no existía. Una muestra de esta integración se da en la composición de la Comisión del Plan Nacional de Ordenamiento de Recursos Hídricos del Perú. Otro ejemplo de la importancia de la etapa preparatoria son los logros alcanzados durante la formulación del Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos de El Salvador. Ella incluye, entre otros proyectos, la creación de una Oficina Especializada en Aguas en el Ministerio de Planificación (1981), la elaboración de un anteproyecto de Ley de Agua y la creación de un Banco de Datos sobre Recursos Hídricos. Se encuentran ejemplos de beneficios similares en la etapa de formulación de casi todos los planes en los cuales se hace participar activamente a los organismos estatales y a los propios usuarios del agua, como en el Plan Hidráulico de México.

El hecho de disponer de un plan elaborado marca una nueva etapa que de ninguna manera es definitiva, dada la necesidad de retroalimentar permanentemente al sistema creado. Lo más significativo de esta etapa es disponer de un sistema funcional articulado que facilite la toma de decisiones relativas al aprovechamiento y manejo del agua con fines de desarrollo. La forma en que se utilizan los planes en la práctica debe ser evaluada antes de precisar sus verdaderos alcances, lo que implica realizar un estudio más profundo que el actual.

3. Estrategias para reforzar los procesos de planificación nacional y multisectorial de los recursos hídricos

Un plan nacional de uso del agua tiene que abarcar el largo plazo y cubrir una serie de sectores económicos y todo el territorio del país, por lo cual puede encontrar muchos obstáculos que impidan o retarden su elaboración y aplicación. Para evitar tal situación se sugiere adoptar una estrategia que incluya los siguientes aspectos:

a) Permitir que se ejecuten planes de uso del agua sectoriales, pero con coordinación sobre todo al nivel de cuencas o de sistemas de cuencas. En este sentido deben tomarse las medidas preventivas para llevar un registro de estudios y proyectos actuales y programados en relación con cada cuenca. Este registro debe hacer las veces de una cuenca de ofertas y demandas. Cada demanda futura debe ser registrada para alertar sobre posibles conflictos.

b) Debe fomentarse la planificación para el ordenamiento de los recursos hídricos por cuenca o sistemas de cuencas interconectadas. Este sistema es más recomendable que la planificación por sectores porque el resultado se incorpora con mayor facilidad a un plan nacional.

c) Debe establecerse un sistema formal de coordinación interinstitucional, con presupuesto propio. Este sistema (comisión, secretaría u otro), que debe ser permanente, es fundamental para coordinar y estimular la participación interinstitucional tanto durante la formulación como durante la aplicación de los planes.

d) Es importante desde el punto de vista político que los planes consideren acciones a corto o mediano plazo además de acciones a largo plazo, con el fin de que puedan recibir apoyo y consideración del sistema de gobierno y de las instituciones sectoriales especializadas.⁶²

e) Es importante fomentar la participación pública, mediante el funcionamiento de sistemas de información y extensión que tengan por objetivo estimular la participación de los usuarios del agua en los procesos de ordenamiento. En este sentido Azpúrua y Gabaldón indican que "la participación del público es una condición necesaria para mejorar el uso y preservación del agua, y cobra aún más importancia cuando se presentan situaciones de escasez de este recurso o casos de emergencia provocados por sequías o inundaciones. Las experiencias de otros países demuestran que, en situaciones de sequía, la población ha reducido su consumo de agua hasta en un 50%, cuando se logra que el público adquiera una conciencia clara del valor del agua, del problema que se enfrenta y de las medidas para solucionarlo, lo cual se ha alcanzado a través de intensas campañas de difusión. Esta conciencia pública, puede luego traducirse en alguna forma de apoyo a los esfuerzos que despliegan los planificadores del aprovechamiento del agua".⁶³

4. Estado de avance de los procesos de planeamiento para el ordenamiento de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe

Ocho países de la región han formulado o están en proceso de formular planes de ordenamiento de sus recursos hídricos a los niveles nacional y multisectorial: Colombia, Ecuador, El Salvador, Honduras, Jamaica, México, Perú y Venezuela. Otros dos, Argentina y República Dominicana, proyectan iniciarlos.

Casi todos los países de la región han formulado uno o más planes de ordenamiento de sus recursos hídricos, los cuales han tenido cobertura nacional pero no sectorial. Estos planes corresponden principalmente a los subsectores de hidroenergía, riego y drenaje y agua potable y saneamiento. La formulación de planes en este último subsector fue estimulado por el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental.

Todos los países de la región tienen experiencia en la formulación de planes para el aprovechamiento múltiple o sectorial del agua por cuencas hidrográficas, tanto de carácter nacional como internacional. En el plano nacional, por ejemplo, se dispone de la experiencia de los planes de desarrollo del valle y cuenca del Río San Francisco en el Brasil; del valle y cuencas del Río Cauca en Colombia y de la cuenca del Río Guayas en el Ecuador.

En algunos países los planes sectoriales con fines energéticos o de riego han dominado con creces las estrategias en el campo del agua. En estos casos un solo sector guía el plan de ordenamiento de

agua y es tan fuerte que llega a orientar y priorizar incluso las actividades de desarrollo regional o nacional.

a) *Procedimientos utilizados para la formulación de los planes de ordenamiento de recursos hídricos*

i) La modalidad más utilizada ha sido la creación de "comisiones nacionales de coordinación" para formular el plan. Suelen estar integradas por los directores de los diferentes sectores usuarios del agua y cuentan con algún tipo de secretaría ejecutiva. La jefatura recae por lo general en un representante del sector central de planificación o de un organismo a cargo del manejo del recurso (agricultura, ambiente) o un instituto especializado en recursos hídricos.

ii) Uno de los mayores beneficios que se obtiene al iniciar un plan de carácter nacional y multisectorial es crear un mecanismo nacional de coordinación de las actividades antes inexistentes en el sector hídrico. Esto es válido también para los procesos de planificación en las regiones o en las cuencas hidrográficas.

iii) Para que una comisión de coordinación tenga éxito debe: a) ser creada y funcionar al más alto nivel; b) disponer de un presupuesto específico para formular el plan; c) disponer de una secretaría ejecutiva con personal permanente y d) hacer participar efectivamente a todos los sectores involucrados en la formulación del plan. Si los sectores usuarios no participan en la formulación del plan, éste tendrá muy pocas probabilidades de ser considerado en la práctica y además se perderá el efecto de concientización del uso multisectorial del agua. Para ello es indispensable que en la comisión participen los directores o jefes máximos de cada sector usuario y no un representante.

b) *La estructura y contenido de los planes de ordenamiento de recursos hídricos de nivel nacional y multisectorial*

i) La estructura de los planes sigue un patrón uniforme: en una primera parte se delimitan las regiones hidráulicas, en una segunda parte se efectúa un diagnóstico que incluye el estudio de la oferta y demanda de agua en cada región y entre regiones hidráulicas para diferentes horizontes de tiempo, y en una tercera, se formulan las estrategias o las políticas para compatibilizar la oferta con la demanda de agua a corto, mediano y largo plazo.

ii) Un plan sin estrategias o políticas de compatibilización de oferta y demanda de agua no debería ser considerado como tal. En la práctica, sin embargo, hay gran cantidad de documentos con el nombre de planes a pesar de que sólo llegan hasta la fase de diagnóstico. Por añadidura varios planes que incorporan las estrategias se limitan a considerar alternativas para aumentar la oferta del agua, por la vía de la priorización de inversiones en obras hidráulicas, y no presentan alternativas para manejar o controlar el crecimiento de la demanda de agua, es decir, para aumentar la eficiencia de uso de los sistemas construidos o fijar límites de crecimiento a ciertas zonas urbanas, industriales y de otro tipo.

iii) La incorporación de la dimensión ambiental en los planes varía en sus alcances. En principio no es una incorporación explícita ni integral, aun cuando está dirigida al manejo y control de aspectos ambientales como son los problemas de contaminación del agua (que afectan la salud), problemas de erosión y sedimentación, problemas de salinización de tierras, problemas de sobreexplotación de acuíferos subterráneos e intrusión salina y problemas relativos a conservación y preservación del agua con fines ecológicos.

iv) Se echa de menos en casi todos los planes, con excepción del Plan Hidráulico de México, una mayor consideración del diseño de estrategias para operar y mantener las obras hidráulicas existentes y manejar y conservar los recursos hídricos, en particular las cuencas hidrográficas de donde se capta el agua. Esto se refleja en la magra asignación presupuestaria de los gobiernos a la ejecución de estas actividades, que contrasta con las altas inversiones dedicadas a construir nuevas obras hidráulicas.

c) *La utilidad relativa de los planes de ordenamiento de recursos hídricos*

i) Un plan de ordenamiento de los recursos hídricos será útil en la medida en que se emplee para tomar decisiones que favorezcan el desarrollo socioeconómico de un país o región y que evite o prevenga conflictos de aprovechamiento del agua. Las políticas que se pueden aplicar con este fin están destinadas a aumentar y controlar la oferta y a manejar o controlar la demanda de agua.

ii) En la región es evidente, sin embargo, que los planes de ordenamiento han sido formulados o utilizados casi exclusivamente para orientar las políticas de inversión, para aumentar la oferta de agua y, en escasa o nula proporción, para manejar la demanda de agua. Ello permite afirmar que lo que se ha hecho hasta la fecha en materia de ordenamiento de los recursos hídricos ha sido

insuficiente, sobre todo para evitar o prevenir conflictos originados por un crecimiento exponencial de las demandas de agua y mitigar el efecto de fenómenos naturales, como inundaciones, sequías y problemas de contaminación.

iii) Es evidente, sin embargo, que el aumento de las demandas de agua en calidad y cantidad, sobre todo en los grandes centros urbanos, ya no puede ser atendido sólo mediante la construcción de obras hidráulicas nuevas y más costosas. La solución requiere por fuerza la aplicación de estrategias que combinen estas obras con una reducción de la demanda, lo que implica disponer de alternativas para mejorar la eficiencia del uso del agua, así como de otras medidas más radicales de limitación de su crecimiento. Los países deben generar y disponer de este tipo de alternativas para lograr un real ordenamiento del recurso en sus territorios.

iv) La práctica enseña que a pesar de disponerse de planes de ordenamiento nacionales de los recursos hídricos, incluso los más completos e ideales, ello no ha garantizado su utilización. Esto se debe especialmente a la poca rentabilidad política de los planes, sobre todo cuando sugieren medidas para manejar la demanda, como por ejemplo, por la vía del aumento de tarifas de agua, la redistribución de la población, el desplazamiento de cultivos, las vedas a explotación de agua subterránea y otros tipos de medidas de racionamiento. En lo referente a aumento de la oferta de agua, ha sido aparentemente más eficaz la formulación y aplicación de planes de ordenamiento a nivel de cuencas o regiones y a nivel de sectores usuarios. En la mayoría de estos casos el plan o programa se basa en uno o más proyectos concretos que ya tienen una aceptación pública o política previa. El plan, entonces, sirve para viabilizar pedidos e incorporar estrategias complementarias.

v) Se aprecia igualmente que en la región se han puesto en práctica medidas para restringir la demanda sólo cuando las situaciones de conflicto para el aprovechamiento se han vuelto insostenibles, como en períodos de sequías y en general cuando la demanda supera la oferta. En estas situaciones se proponen estrategias que deberían haberse aplicado antes para evitar el problema. Ello revela una necesidad de concientización política y pública mayor, a fin de prevenir las situaciones conflictivas. Esta concientización debe ser parte fundamental del proceso de elaboración de los planes.

vi) Se aprecia además que varios de los planes estudiados son poco rentables políticamente porque no incorporan estrategias viables dentro de un determinado período de gobierno. En general sólo apuntan a planificar acciones de largo plazo, sin establecer un adecuado nexo entre dichas acciones y las del corto y mediano

plazo, es decir, con el gobierno imperante. Ello resta peso político al plan pues no tiene en cuenta que las iniciativas de largo plazo tienen su comienzo en el corto plazo.

vii) En la práctica un gobierno dispone de muy pocos grados de libertad para iniciar grandes obras hidráulicas, sobre todo porque hereda las ya iniciadas en gobiernos anteriores, pero sí puede mejorar con creces la eficacia del uso del agua y programar cuidadosamente el inicio de nuevas obras. Ello debe tenerse presente para mejorar las probabilidades de aplicación y facilitar la obtención de respaldo para la ejecución de las acciones recomendadas.

viii) Ninguna de las afirmaciones anteriores invalida la importancia y la necesidad de elaborar planes nacionales de ordenamiento de los recursos hídricos; por el contrario confirman su necesidad. Es obvio, sin embargo, que la aplicación de los planes puede y debe ser mejorada, desarrollando, en su contexto y con mayor amplitud, la fase de formulación de estrategias o políticas y dentro de éstas ponderando mejor las estrategias de manejo de oferta y de manejo de demanda, con el fin de suministrar alternativas viables a los políticos, y creando una conciencia pública sobre la importancia del agua como factor vital del desarrollo.

d) *Las vinculaciones entre planes de ordenamiento de recursos hídricos y planes de desarrollo socioeconómico*

i) En la mayoría de los planes de ordenamiento de los recursos hídricos estudiados no se establece una clara vinculación con los planes de desarrollo socioeconómico. Esta escasa vinculación se observa sobre todo en la necesidad que experimentan los planificadores de proyectar la demanda de agua a mediano y largo plazo recurriendo a la formulación de sus propios modelos prospectivos.

ii) En las regiones en que el crecimiento socioeconómico ha dependido fuertemente del control y uso del agua —como en zonas áridas o semiáridas o en zonas proclives a las inundaciones— es notorio que los planes se han centrado en generar alternativas para ejercer dicho control. Luego, y sólo cuando se ha vencido la restricción del agua, se ha procedido a formular planes de desarrollo regional. En estos casos la planificación regional ha sido adaptada y condicionada a los planes de ordenamiento del agua.

iii) En algunos sectores, sobre todo el energético y el de agricultura, se han ido perfeccionando las proyecciones de demanda y la selección y priorización de zonas en las que pueden establecerse los proyectos. En estos casos la relación entre planes de ordenamiento

del uso del agua y planes de desarrollo es más precisa. El perfeccionamiento que se ha alcanzado en la formulación de los planes de ordenamiento de los recursos hídricos por sectores facilita mejorar esta relación.

iv) Mientras no se llegue a estructurar los mecanismos para mejorar la coordinación entre los planes de desarrollo socioeconómico y los planes de ordenamiento de los recursos hídricos, es recomendable que por lo menos se lleve un registro de las ofertas y demandas de agua —actuales y proyectadas— en cada cuenca o región hidráulica, así como de todos los proyectos existentes y proyectados para compatibilizar dichas ofertas. El registro permanente de proyectos por cuencas ayuda por lo menos a prevenir conflictos por el uso multisectorial del agua en la región.

A pesar de las poderosas razones expuestas en favor de la planificación, existen pocas demostraciones de que ésta haya ejercido una influencia importante en las políticas para el aprovechamiento y ordenamiento de los recursos hídricos y conexos o en la aplicación de estas políticas. Aunque no hay estudios acerca de la vinculación entre los planes nacionales de ordenamiento de los recursos hídricos y los procesos de toma de decisiones, la observación ocasional de lo que ha sucedido en el sector del agua en la región respaldaría la opinión de los escépticos, esbozada en la introducción, en el sentido de que a menudo los planes no se insertan en el proceso decisorio que determina la manera como se ordenan en la práctica los recursos renovables. Entre los hechos observados figura la utilización no coordinada, pero con una sola finalidad, del mismo recurso hídrico por usuarios independientes; la escasa atención prestada a cuestiones que determinan la degradación de la cuenca hidrográfica superior; la gran importancia atribuida a nuevos proyectos de capital a expensas del funcionamiento y mantenimiento de los proyectos existentes; la tendencia a concentrar recursos en grandes proyectos y pasar por alto oportunidades de lograr una mayor dispersión y movilización de la iniciativa local; la importancia dada al aumento del suministro de servicios conexos con el agua sin que se preste la debida atención a las políticas que reglamentan la demanda y estimulan una utilización eficiente.

En este trabajo se ha insistido, con muy fundados argumentos, en la importancia de la planificación de los recursos hídricos en todos los niveles de la administración. La integración entre estos niveles es necesaria y asimismo lo es con la planificación de otros recursos renovables; es preciso además establecer vinculaciones concretas con los planes de desarrollo económico nacionales y regionales. Se dedican recursos muy considerables a la planificación del uso del agua en la región, aunque dista mucho de quedar en

claro si los planes resultantes conducen a la toma de decisiones más eficientes sobre la utilización y ordenamiento del agua desde el punto de vista de los objetivos del desarrollo económico y social.

Se necesita hacer un examen sistemático de i) la manera cómo se lleva a cabo la planificación de los recursos hídricos y de ii) la relación entre el proceso de planificación y el proceso decisorio que determina, en primer lugar, las políticas concretas destinadas a igualar el abastecimiento y la demanda de servicios conexos con el agua, y, en segundo lugar, la manera cómo estas políticas funcionan en la práctica para aquellos que en la sociedad (intrageneracional e intergeneracional) se benefician o salen perjudicados en la solución de los inevitables conflictos de intereses.

El examen de experiencias que aquí se propone se considera como un proceso dinámico que, desde el inicio, supondría la participación de los "actores" en la planificación del uso del agua y en la formulación y aplicación de una política en ese sector. El primer paso lo constituiría un conjunto de estudios monográficos nacionales. El instrumento de esta etapa sería la cooperación horizontal mediante la cual se elaboraría una metodología común con un grupo de consultores locales de diversos países en un cursillo preparatorio. Los consultores locales, con el apoyo de participantes de todos los sectores nacionales y especialistas internacionales, llevarían a cabo los diferentes estudios.

Los resultados de esta labor se evaluarían a medio periodo y, si fuese necesario complementarla, los trabajos realizados con ese fin se orientarían verticalmente, es decir, al estudio a fondo de determinados aspectos, u horizontalmente para obtener mayor difusión geográfica en la región.

5. Los próximos pasos

La preocupación por planificar el ordenamiento de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe ciertamente se ha venido incrementando. En gran parte se ha debido a las situaciones cada vez más conflictivas para su aprovechamiento y control. Así también, el aumento de la demanda de agua y las dificultades crecientes para satisfacerla con las obras hidráulicas que se emplean convencionalmente para captar y regular más recursos hídricos—cada vez más escasos y distantes y por lo tanto más costosos—han despertado el interés de los países para operar y mantener mejor sus sistemas hídricos ya disponibles y para manejar y conservar mejor sus cuencas de captación superficiales y subterráneas. Esta otra vía acaba de abrirse en muchos lugares y por lo tanto, su efecto es aún

muy débil. A lo anterior se suma la presión que se ejerce cada vez más para considerar en una mejor posición los intereses de los pobladores de las regiones de donde se obtiene el agua —en particular los de los habitantes de las cuencas altas y de las cuencas en que se instalan grandes obras hidroenergéticas para exportar energía— así como los de las organizaciones preocupadas por la incorporación de las consideraciones ambientales.

Todo ello, en el contexto actual de escasez de recursos económicos que faciliten nuevas y grandes inversiones y de la presión social para que todos tengan un acceso más equitativo a la asignación de recursos, obliga a que los gobiernos tomen medidas eficientes para ordenar el uso del agua. En la práctica se observa que así lo han venido haciendo y es de esperar que el trabajo continúe y que la experiencia acumulada se transmita de un país a otro. Para ello se sugiere que como próximo paso se establezca una red de cooperación horizontal entre los organismos de gobierno encargados de aprovechar y conservar los recursos hídricos en la región recalcando el papel que cumple el agua como recurso esencial para el desarrollo económico y la vida humana.



Segunda Parte

LOS DESASTRES NATURALES RELACIONADOS CON EL AGUA*

* Este trabajo es la versión revisada del documento sobre el mismo tema publicado por la CEPAL con la signatura LC/L.415/Rev.1, el 2 de diciembre de 1987.

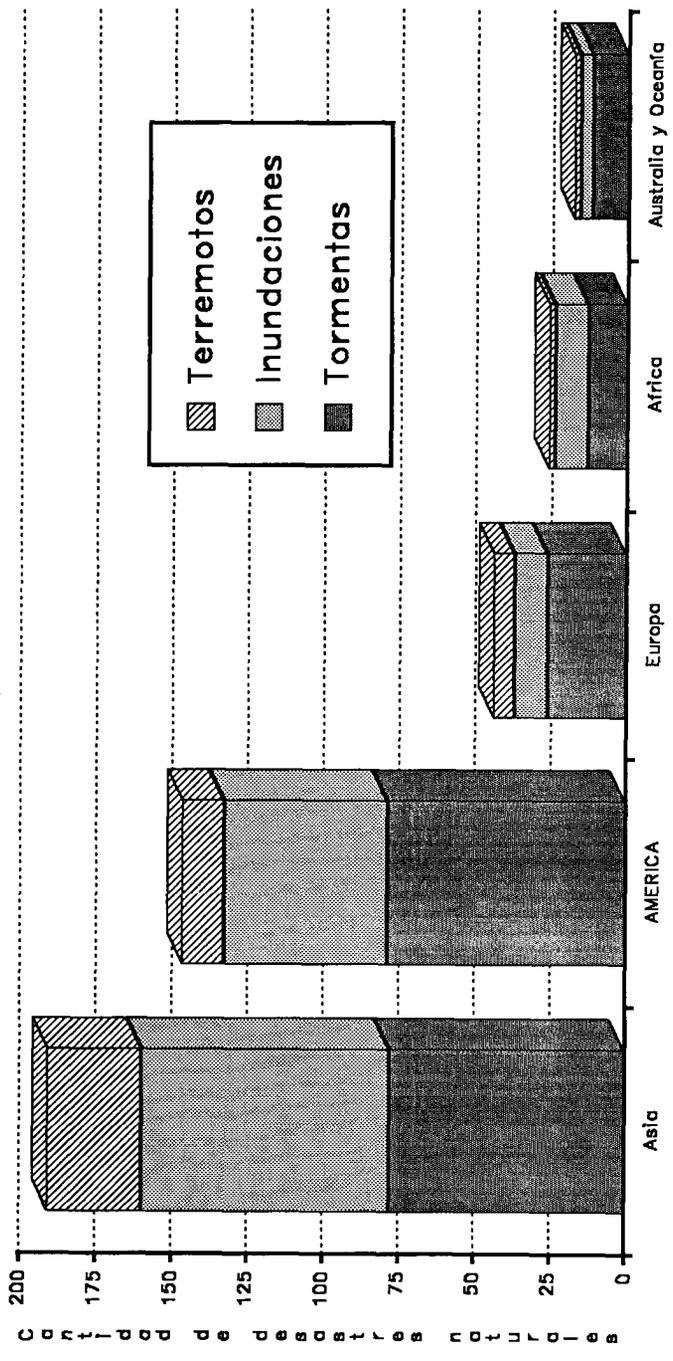


Introducción

Los desastres o catástrofes naturales, entendidos como fenómenos naturales extremos que producen efectos negativos sobre el hombre y el medio ambiente y que causan estragos físicos, ecológicos, económicos y sociales, pueden ser de origen geofísico o meteorológico. Cuatro fenómenos —sequías, inundaciones, ciclones tropicales y terremotos— causan más del 90% de todas las pérdidas de vidas y de los daños al hombre y al medio ambiente ocasionados por catástrofes naturales.⁶⁴ La mayoría de las calamidades relacionadas con el agua son de origen meteorológico, pero hay excepciones: por ejemplo, las inundaciones causadas por el derrumbe de una presa como resultado de un terremoto. Se calcula que, en todo el mundo, las tormentas y las inundaciones se tradujeron en pérdidas materiales mucho mayores entre 1980 y 1985 que las causadas por los terremotos, pese a que cada uno de éstos sea más destructivo y ocasione un mayor número de víctimas fatales.

Es probable que la región haya sido afectada por los desastres naturales relacionados con el agua durante toda la historia de su población. Fenómenos de sequía se conocían ya en el año 1052 en el valle de México, y en el Brasil los primeros colonizadores europeos ya daban cuenta de tales calamidades.⁶⁵ En nuestros tiempos (véase el gráfico 11), el continente americano se ve asolado por un mayor número de catástrofes naturales que cualquier otra región del mundo con la excepción de Asia. Además, las catástrofes relacionados con el agua —las tormentas y las inundaciones— son mucho más frecuentes que los terremotos.

Gráfico 11
**PRINCIPALES TORMENTAS, INUNDACIONES Y TERREMOTOS:
 POR REGION, 1980-1985**



Fuente: Dusan Zupka, "Economic Impact of Disasters", UNDRIO News, enero/febrero de 1988, p. 22.

A. LA DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS DESASTRES NATURALES

La distribución geográfica de los desastres naturales varía en América Latina y el Caribe con relación tanto al clima como el relieve. En general, aparte las sequías que afectan tanto a Centroamérica y el Caribe como a América del Sur, la gravedad relativa de los fenómenos que se presentan es la siguiente:

a) Los países de Sudamérica son afectados con mayor frecuencia por las inundaciones y los deslizamientos de tierra o lodo provocados por las inundaciones. En estos países, como promedio en los últimos años, por cada 100 personas muertas, heridas o desaparecidas como resultado de las inundaciones y de los deslizamientos de tierra y lodo, hubo una sola persona muerta, herida o desaparecida a consecuencia de una tormenta o huracán. (Véase el anexo 1.)

b) En Centroamérica y el Caribe, los desastres naturales más graves son las tormentas (depresiones tropicales, ciclones o huracanes), que causan alrededor del 50% de todas las muertes por desastres.⁶⁶ En esos países, como promedio en los últimos años, por cada 100 personas muertas, heridas o desaparecidas como resultado de tormentas, menos de 19 personas fueron muertas o heridas o desaparecieron a raíz de una inundación o de un deslizamiento de tierra y lodo. (Anexo 1.)

B. CARACTERISTICAS DE LOS DESASTRES

El daño atribuible a los desastres naturales depende de su intensidad (velocidad del viento, intensidad de la lluvia, etc.), y de su duración, así como del carácter del desarrollo económico y social de la zona afectada. En igualdad de condiciones, el efecto de cualquier catástrofe natural sobre los países más pequeños tiende a ser relativamente más perjudicial, ya que la devastación producida por un solo fenómeno natural puede abarcar la totalidad del territorio.

Distintos fenómenos —sequía, inundaciones, tormentas, etc.— pueden tener distinto impacto sobre el hombre y su medio ambiente (cuadro 9). En algunos casos, sin embargo, las secuelas de dos fenómenos distintos pueden ser parecidas, como ocurre con las tormentas y las crecidas, ya que la inundación es concomitante común de la tempestad de viento.

Cuadro 9
MATRIZ DE EFECTOS DE LOS DESASTRES NATURALES

Características de los desastres naturales y objetos afectados por ellos	Probabilidad		
	Tempestad de viento	Inundación	Sequía
I. Características:			
1. Zona afectada (más grande)	MP	PP	MP
2. Duración (más larga)	PP	PP	MP
II. Objetivos afectados: (daño más grave)			
1. Industria	MP	MP	PP
2. Agricultura	MP	MP	MP
3. Infraestructura			
a) Transporte	MP	MP	PP
b) Abastecimiento de agua	MP	MP	P
c) Eliminación de desechos	P	P	P
4. Población			
a) Hambre	P	P	MP
b) Contaminación por agentes biológicos y químicos	P	MP	PP
c) Destrucción de la infraestructura social	MP	MP	PP
III. Factores causantes de daños:	levantamiento de agua y viento; lluvia torrencial; véase "inundación"	sumersión; levantamiento del nivel de las aguas	aridez, alta temperatura

Fuente : Esta matriz fue recopilada parcialmente sobre la base de datos de Organización Panamericana de la Salud, *Salud ambiental con posterioridad a los desastres naturales*, Publicación Científica N° 430, Washington, D.C., 1982.

Nota : MP: muy probable; P: probable; PP: poco probable.

1. La sequía

a) *Características de la sequía*

No hay una definición cuantitativa de la sequía que goce de aceptación universal. De hecho, la definición puede variar según el fin para el cual se necesite.⁶⁷ La sequía es un fenómeno relativo que puede definirse como un período anormal en que el caudal de las aguas es insuficiente para abastecer los usos establecidos con arreglo a un determinado sistema de ordenamiento de los recursos hídricos.⁶⁸

La sequía se diferencia de la aridez, que es un estado permanente, por ser un fenómeno cíclico. El desequilibrio entre la oferta y la demanda de agua que caracteriza a la sequía puede ocurrir tanto en zonas áridas como en zonas húmedas. Es el más insidioso de los desastres naturales por cuanto tiende a manifestarse lentamente y puede durar largos períodos (hasta varios años como ha ocurrido en el Nordeste del Brasil).

Hay cuatro causas principales de sequía, y todas ellas se presentan en América Latina y el Caribe:⁶⁹

i) Falta de humedad debido a una calma atmosférica generalizada y persistente, resultado de la circulación general de la atmósfera. Se origina en las latitudes subtropicales y las principales zonas afectadas en América Latina son el Nordeste del Brasil, la parte meridional del Perú y las partes septentrionales de Chile y México.

ii) Falta de humedad por calma atmosférica localizada producida por barreras montañosas u otras características fisiográficas. La zona afectada en América Latina y el Caribe se limita a la región meridional de la Argentina, ya que es un fenómeno de latitudes medias.

iii) Falta de perturbaciones que hagan llover, lo que se traduce en un clima árido incluso en las zonas de aire húmedo. Este fenómeno da origen al largo verano seco de la parte central de Chile y es la causa de las sequías que con frecuencia afectan el altiplano del Perú.

iv) Falta de corrientes de aire húmedo. Algunas zonas pequeñas de América Latina —la región nororiental de la Argentina y las partes vecinas de Bolivia y el Paraguay, por ejemplo— están muy distantes de las fuentes de humedad.

Existen cuatro tipos principales de sequía, que se manifiestan en la región en la forma siguiente:⁷⁰

i) La sequía permanente se da principalmente en las siguientes regiones de América Latina: la Baja California; la parte septentrional y nororiental de México; la región de Guajira de Colombia; una amplia faja costera sobre el Océano Pacífico, que se extiende desde los

4° de latitud sur en la parte septentrional del Perú hasta aproximadamente los 28° de latitud sur en Chile, que incluye la zona más árida del mundo, el desierto de Atacama; vastas superficies de la región meridional de Sudamérica, incluida una parte del altiplano boliviano; una extensa zona del Chaco (Bolivia, Paraguay y Argentina), y las zonas nororiental, centro-occidental y del extremo sur de la Argentina (Patagonia).

ii) La sequía cíclica se da en regiones subhúmedas tropicales en que años de sequía se alternan con años de lluvia suficiente. Es común en el Nordeste del Brasil, donde tiene un ciclo de 5 a 7 años. La superficie más afectada cubre una extensión de cerca de un millón de kilómetros cuadrados con una población de 26 millones.⁷¹ Sólo en este siglo ha habido 16 años de sequía.⁷²

iii) La sequía estacional es característica de los climas semiáridos o subhúmedos con una corta estación húmeda.

iv) La sequía contingente es una escasez de agua poco frecuente que puede producirse en cualquier parte de la región.

b) *El efecto de la sequía sobre el hombre y el medio ambiente*

La sequía es un fenómeno frecuente tanto en América Latina como en el Caribe: en los últimos años ha habido graves sequías en Bolivia, Brasil, Costa Rica, Cuba, Chile, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua y Perú.

La sequía tiene un impacto severo tanto sobre el hombre como sobre su medio ambiente. Sus efectos tienden a acumularse lentamente y a perdurar por largos períodos. La principal consecuencia sobre el medio ambiente es la desertificación, aunque debe reconocerse que éste es un proceso complejo, resultado de varios factores cumulativos aparte la sequía, como son la salinización y el mal manejo de los suelos.⁷³ La superficie afectada por la desertificación en América del Sur aparece en el cuadro 10.

Las consecuencias más inmediatas de la sequía son las siguientes:

i) El hambre y la falta de agua potable. Por ejemplo, en 1985, a raíz de una sequía prolongada, hubo que imponer el racionamiento del agua en La Habana.⁷⁴ La sequía que en 1986-1987 asoló a El Salvador, según se informa, causó tal escasez de alimentos que 40 000 familias rurales se quedaron sin qué comer.⁷⁵ Pese a todas las medidas para aliviar los efectos de la sequía en el Nordeste del Brasil, hay más de 25 millones de personas todavía expuestas a ese peligro.

ejemplo, la sequía de 1977 en México hizo bajar la producción hidroeléctrica.⁸¹ En El Salvador la producción hidroeléctrica descendió abruptamente por efecto de una sequía calificada como la peor en treinta años y hubo que imponer el racionamiento eléctrico.⁸² La sequía obligó también a Guatemala y Panamá a restringir el consumo de electricidad.⁸³

Las sequías pueden obstaculizar el transporte fluvial. Por ejemplo, en Colombia en períodos de grandes sequías baja radicalmente el nivel de las aguas de algunos cursos de la cuenca del Magdalena con lo cual se impide la navegación.⁸⁴

El efecto deletéreo de la sequía puede verse agravado por la falta de agua para diluir y transportar los desechos. Esto reviste particular importancia en la región, ya que parte importante de la población no tiene acceso a una fuente segura de agua potable (14% de la población urbana y 55% de la rural)⁸⁵ y casi todos los desechos se descargan a la masa de agua más cercana sin tratamiento alguno.

v) La sequía degrada y remueve la cubierta vegetal, provoca la erosión del suelo, mata la fauna salvaje, destruye algunos ecosistemas terrestres y acuáticos, etc. Se calcula que en Bolivia, durante la sequía de 1982-1983 4.8 millones de hectáreas de pastizales fueron destruidos y que alrededor del 40% de dicha superficie no se recuperará ni siquiera en condiciones meteorológicas normales.⁸⁶

2. Las tempestades de viento

Las tempestades de viento son comunes en América Latina y el Caribe, pero la región más afectada por la destrucción que causan es la del Caribe y zonas aledañas de América Central y México. Casi todos los años hay en esta región grandes pérdidas económicas y numerosas víctimas fatales por efecto de los ciclones tropicales (huracanes). Por lo tanto, la discusión de este fenómeno se centrará en el impacto de los ciclones tropicales en el Caribe.

a) *La naturaleza de los ciclones tropicales*

Los ciclones tropicales son tempestades muy intensas, de forma casi perfectamente circular, que se desarrollan sobre los océanos cálidos. En su manifestación extrema —el huracán— la velocidad del viento supera los 118 kilómetros por hora y en la región de vientos máximos, alrededor del ojo del huracán, la velocidad puede llegar a los 260 kilómetros por hora. Son los sistemas eólicos más poderosos del globo.⁸⁷ Aun a intensidades menores, en que se definen como

Cuadro 10

ZONA AFECTADA YA O QUE PODRIA VERSE AFECTADA
POR LA DESERTIFICACION EN SUDAMERICA

Riesgo de desertificación	Territorio afectado	
	km ²	%
Moderado	1 602 383	9.0
Alto	1 261 235	7.1
Muy alto	414 195	2.3
Desertificación extrema	200 492	1.1

Fuente: Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación.

ii) Las enfermedades provocadas por el agua contaminada, la muerte de ganado, la falta de agua para eliminación de excretas, la desnutrición, etc., son otras tantas calamidades. Por ejemplo, la sequía de 1982-1983 en Bolivia y Perú se tradujo en una mayor incidencia de enfermedades gastrointestinales y de otra índole entre las poblaciones de las zonas afectadas.⁷⁶

iii) Las malas cosechas y el desecamiento de los pastizales llevan a la muerte del ganado, y a la baja de la producción agrícola y de la producción industrial conexas, traduciéndose a menudo en el abandono de las tierras por efecto de la migración. La sequía de 1982 en El Salvador fue de tal intensidad que el agua almacenada no fue suficiente para salvar las cosechas. Algunas se perdieron en su totalidad.⁷⁷ Como resultado de una perjudicial sequía que asoló la agricultura del sur de Honduras a fines de 1986, se perdió hasta un 80% de la cosecha cerealera en los departamentos de Valle y Choluteca.⁷⁸ En 1987 en el Nordeste del Brasil, una llamada "sequía verde" hizo perder un 80% de la cosecha prevista.⁷⁹ La sequía de 1982-1983 en Bolivia, por su parte, destruyó total o parcialmente las cosechas de unos 1.6 millones de campesinos y provocó la muerte de grandes masas ganaderas.⁸⁰ La menor producción agrícola e industrial relacionada puede llevar a un incremento notable de la cesantía, sobre todo entre la población rural.

iv) Las sequías afectan en forma creciente no sólo al agro sino también a la población urbana, la generación hidroeléctrica y las industrias que emplean el agua en su proceso de fabricación. Por

depresiones o tormentas tropicales, pueden causar perjuicios considerables.

La duración media o ciclo de vida de un ciclón tropical fluctúa entre 6 y 9 días, pero puede variar desde unas pocas horas hasta cuatro semanas. Los ciclones se mueven a una velocidad de más de 300 km por día, y a menudo recorren una distancia de 2 000 a 3 000 km en el curso de su vida. El diámetro medio de un ciclón tropical es de 160 km, pero se puede extender hasta 480 km. Estas cifras ayudan a comprender por qué, cuando un ciclón tropical azota una isla del caribe o un pequeño país centroamericano, la devastación suele cubrir todo el territorio y puede afectar no sólo a uno sino a varios Estados al mismo tiempo, como ocurrió con los huracanes David y Federico, que azotaron la República Dominicana, Puerto Rico, Cuba, Haití y otras islas en 1979.

La estación de los huracanes va de junio a noviembre; sin embargo, por excepción, han ocurrido en mayo y diciembre. Por lo general se registran unas 100 depresiones tropicales al año en el Caribe y zonas vecinas pero sólo el 10% tiene fuerza de tormenta y menos del 6% llega a ser un huracán.⁸⁸ Como promedio, ocho ciclones tropicales o huracanes pasan cada año sobre el Caribe y las zonas adyacentes del Océano Atlántico, así como sobre el Océano Pacífico, frente a Centroamérica y México. En años recientes, Barbados, Cuba, Dominica, Guatemala, Haití, Jamaica, México, Nicaragua, la República Dominicana y Santa Lucía fueron afectados por tormentas y ciclones tropicales varias veces.

Los ciclones tropicales son acompañados por lluvias torrenciales y por fuertes vientos que pueden levantar y arrojar masas de agua oceánica contra las zonas costeras. El volumen de lluvia asociado con las distintas tormentas varía, pero cantidades de hasta 500 mm o más no son raras; por ejemplo, en Honduras en 1982 cayeron 600 mm en tres días, en Nicaragua el agua caída en la misma tormenta alcanzó los 860 mm, y en Cuba, también en 1982, la precipitación pluvial del huracán Alberto llegó a 800 mm en nueve días, estableciéndose una nueva marca de 2.4 mm de agua caída por minuto.⁸⁹ Compárese con una precipitación anual media de 2 000 a 2 200 mm en Centroamérica y Cuba.

b) *El efecto de los ciclones tropicales sobre el hombre y el medio ambiente*

La energía calórica liberada por día por un ciclón corriente puede compararse con la liberada por unas 400 bombas de hidrógeno de 20 megatones cada una.⁹⁰ El huracán Hazel de octubre de 1954

disipaba energía cinética a razón de una cuarta parte de la necesaria para mantener la circulación de la atmósfera al norte de la latitud 30°N.⁹¹ No es de extrañar, por lo tanto, que sea enorme la destrucción cuando un ciclón tropical pasa por una zona densamente poblada.

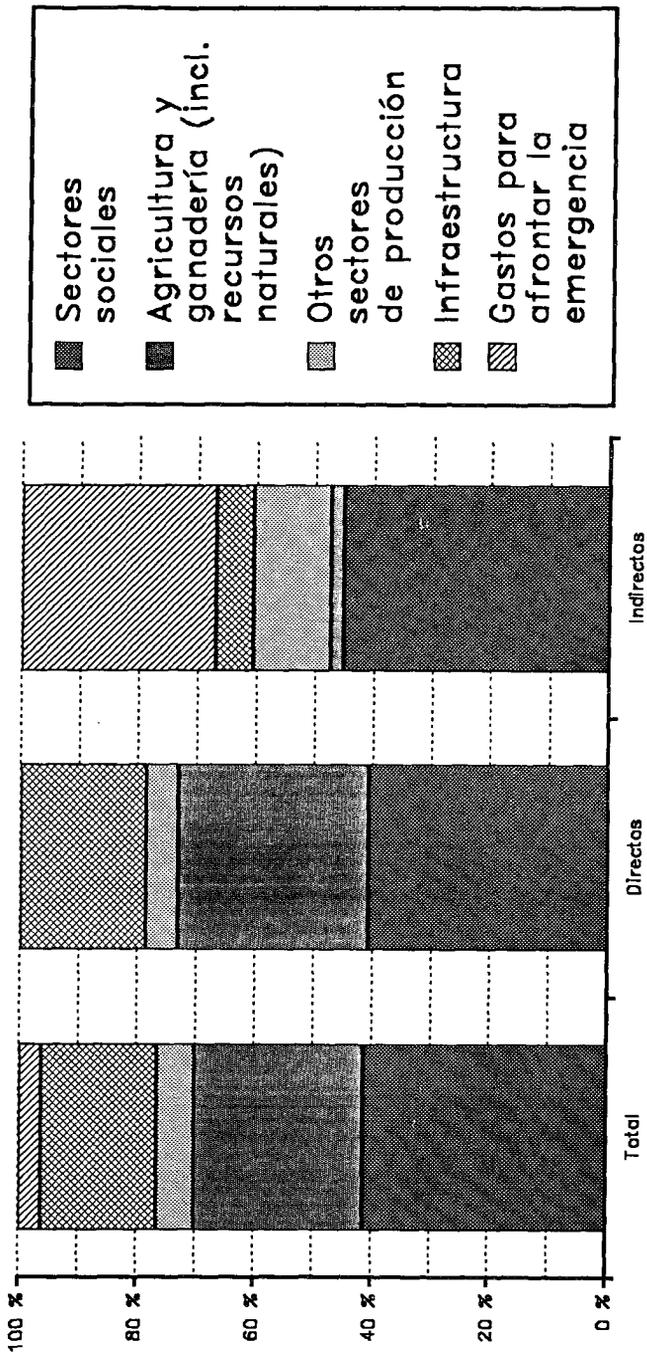
Los daños causados por los ciclones tropicales obedecen a tres factores: los fuertes vientos, el oleaje tempestuoso y las inundaciones provocadas por las lluvias torrenciales. El fenómeno más destructivo es la combinación de tempestad de lluvia y oleaje en las zonas costeras, que origina crecidas catastróficas. El oleaje tempestuoso es una rápida subida del nivel del mar producida por los vientos huracanados y el descenso de la presión barométrica.

Algunos de los mayores ciclones tropicales que han azotado a los países latinoamericanos y del Caribe en los últimos años son los siguientes: el huracán Fifi (1974) que causó 6 000 a 8 000 muertes en Honduras;⁹² el huracán David (1979), que devastó la mayor parte de la isla de Dominica y gran parte de la República Dominicana, mató a más de 1 400 personas, hirió a 6 000, dejó más de 260 000 personas sin hogar y causó daños estimados en 830 millones de dólares; y el huracán que en 1980 pasó por Santa Lucía, la parte suboccidental de Haití y la parte septentrional de Jamaica, con una secuela de 250 muertos, 205 000 personas sin hogar, 525 000 personas privadas de su fuente normal de alimentos y 530 millones de dólares en daños a viviendas, la infraestructura y la agricultura,⁹³ y el huracán Kate (1985) que provocó estragos estimados en 1 087 millones de dólares y obligó a evacuar a unas 715 000 personas en Cuba.⁹⁴ Entre 1960 y 1981 México y Haití fueron los países más visitados por los huracanes: por 14 el primero y por 6 el segundo, con 1 560 y 5 800 víctimas fatales respectivamente.⁹⁵

Más recientemente, en septiembre de 1988, el huracán Gilbert asoló a varios países centroamericanos y del Caribe, entre ellos Cuba, Jamaica, Haití, México y República Dominicana. En Jamaica, dejó un saldo de 45 muertos, obligó a la evaluación de más o menos un millón de personas y causó perjuicios por un valor cercano a los 1 000 millones de dólares.⁹⁶ Un mes más tarde, en octubre de 1988, el huracán Joan pasó por Nicaragua matando a 148 personas y causando estragos por valor de 840 millones de dólares. En el gráfico 12 se muestra la distribución de las pérdidas entre distintos sectores sociales y económicos.⁹⁷

Los ciclones tropicales no sólo dejan un saldo de muertos y heridos y destruyen la propiedad, sino que arrancan la cubierta vegetal de las tierras de cultivo en las zonas costeras, las esterilizan por efecto de la salinidad y las hacen susceptibles al proceso de erosión. Por ejemplo, cuando en junio de 1982 el huracán Alberto y la

Gráfico 12
 NICARAGUA: PERJUICIOS CAUSADOS POR EL HURACAN JOAN, 1988



Fuente: CEPAL, Damage caused by hurricane Joan in Nicaragua. Its effects on economic development and living conditions, and requirements for rehabilitation and reconstruction, (LC/G.1544), 1988, p. 28.

tormenta tropical siguiente azotaron la región occidental de Cuba alrededor de 137 000 hectáreas de terrenos cultivados se perdieron totalmente o fueron gravemente dañados.⁹⁸

El oleaje tempestuoso causado por los ciclones puede erosionar de 9 a 15 metros de playa en una hora. Se dice que doce horas del embate de esas olas equivalen a un siglo de la acción normal del oleaje. Este problema preocupa especialmente a los países del Caribe ya que muchos de ellos están afectados por la erosión de sus costas. Por ejemplo, se informa que tanto el huracán David (1979) como el Klaus (1984) ocasionaron erosión de la costa en Dominica.⁹⁹ Aparte el daño inmediato, las consecuencias a largo plazo de los ciclones tropicales pueden también ser graves. Un ciclón puede dejar tras sí grandes superficies de aguas estancadas y pantanos, las que no sólo impiden la reconstrucción sino que ofrecen criaderos ideales para los vectores de enfermedades debilitantes como el dengue y el paludismo. En Cuba, por ejemplo, tras la tormenta tropical de 1982 se temía una epidemia de dengue porque el lugar ideal para la crianza del mosquito *Aedes Aegypti* se había formado en las grandes extensiones de aguas estancadas que quedaron cuando bajaron las aguas. Sin embargo, esta epidemia se evitó gracias a la aplicación de un insecticida a base de malatión.¹⁰⁰ Las malas condiciones de salud pueden agravarse por la destrucción de la infraestructura social, la vivienda, el sistema de agua potable y de alcantarillado y los servicios médicos. En Dominica, la pasada del huracán David dejó a un 78% de la población sin hogar y destruyó casi toda la infraestructura médica.¹⁰¹ Más recientemente el huracán Joan tuvo consecuencias similares cerca de Bluefields, Nicaragua. Se estimó el daño total en el sector de la vivienda en un valor equivalente a 296 millones de dólares.¹⁰²

Sin embargo, los ciclones tropicales también pueden tener efectos benéficos:

i) Aumentan las precipitaciones que levantan y evaporan agua de mar y la depositan como lluvia sin sal;

ii) Mejoran la pesca porque afloran aguas ricas en nutrientes siguiendo la trayectoria de la tormenta. Después de un fuerte huracán en el Golfo de México se comprobó que el fitoplancton de la superficie se había duplicado. En otras zonas se han observado grandes aumentos en la población de langostas tras los mares tempestuosos y altas mareas que siguen a los huracanes.¹⁰³

3. Las inundaciones

a) *Características de las inundaciones*

El tipo más común de inundación en América Latina son las avenidas de aguas interiores, aunque también son importantes las salidas de mar causadas por ciclones tropicales, terremotos y tsunames. Causas comunes de inundación de aguas interiores en América Latina y el Caribe son las siguientes:

i) La frecuencia de lluvias fuertes es la causa más general, ya que el caudal de la mayoría de los ríos de la región se alimenta enteramente de las lluvias. Las lluvias torrenciales frecuentemente son causa de deslizamientos de tierra o lodo, lo que contribuye a agravar los problemas de la inundación.

ii) El derretimiento fuerte y prolongado de las nieves representa un problema menor para la región, ya que sólo a partir de los 28° de latitud sur las cuencas superiores de los ríos que nacen en la cordillera de los Andes reciben un caudal considerable de los glaciares y del derretimiento de las nieves.¹⁰⁴

iii) Las obstrucciones pueden causar una inundación o agravar una ya existente. Obstrucciones comunes son la presencia de esclusas, pilares de puentes, residuos flotantes, deslizamientos de tierra, o, a mayor altura, barreras de hielo. En mayo de 1960, un enorme desprendimiento de 27 metros de altura y 1 500 metros de ancho bloqueó el río San Pedro aguas abajo del lago Riñihue, en Chile, elevando su nivel. Se impidió que se produjera una catástrofe sólo mediante la apertura de una brecha artificial en la "presa". El Santa en el Perú fue obstruido por un gran rodado en marzo de 1970.¹⁰⁵ En 1985 en la provincia de Mendoza (Argentina) el glaciar Grande del nevado cruzó el río Plomo obstruyendo el río y creando un lago de volumen considerable que planteó un grave riesgo de inundación a las zonas pobladas.¹⁰⁶

iv) Otros factores, incluidos los maremotos, las formaciones de vientos en los estuarios o las olas aguas abajo causadas por la rotura de una presa, los ríos de lodo u otros fenómenos similares pueden causar inundaciones o agravar las ya existentes. Los accidentes que se producen por el deterioro de estructuras hidráulicas tienden a ser especialmente graves. Uno de esos siniestros tuvo lugar en abril de 1981, en el Brasil, cuando durante una intensa lluvia, la rotura de seis pequeñas presas aguas arriba hizo que se derrumbara la presa Mae D'Agua, con lo que se elevó la altura del Reservorio de Santa Cruz más de un metro sobre la presa. Se liberaron aproximadamente 12 millones de metros cúbicos de agua

que inundaron Santa Cruz, destruyendo muchos edificios. Quedaron alrededor de 5 000 personas sin hogar.¹⁰⁷

Las inundaciones pueden producirse también por la conjunción de los factores mencionados; por ejemplo, en junio de 1986 las intensas lluvias y el derretimiento de la nieve causaron una inundación de las regiones centrales de Chile que destruyó más de 1 000 viviendas y ocasionó daños materiales evaluados en 22.3 millones de dólares.¹⁰⁸

Las características de la inundación son determinadas generalmente, pero no siempre, por el tamaño de la cuenca de captación. La hoya del río Paraguay es tan vasta que los períodos de inundación son muy largos. En los últimos 25 años, en ninguna inundación importante del río ha sido el período transcurrido entre la detección de la crecida y el momento en que alcanza su altura máxima inferior a 15 días en Santa Fe (Argentina), y en la mayoría de las inundaciones ese período se ha acercado más a los 30 días.

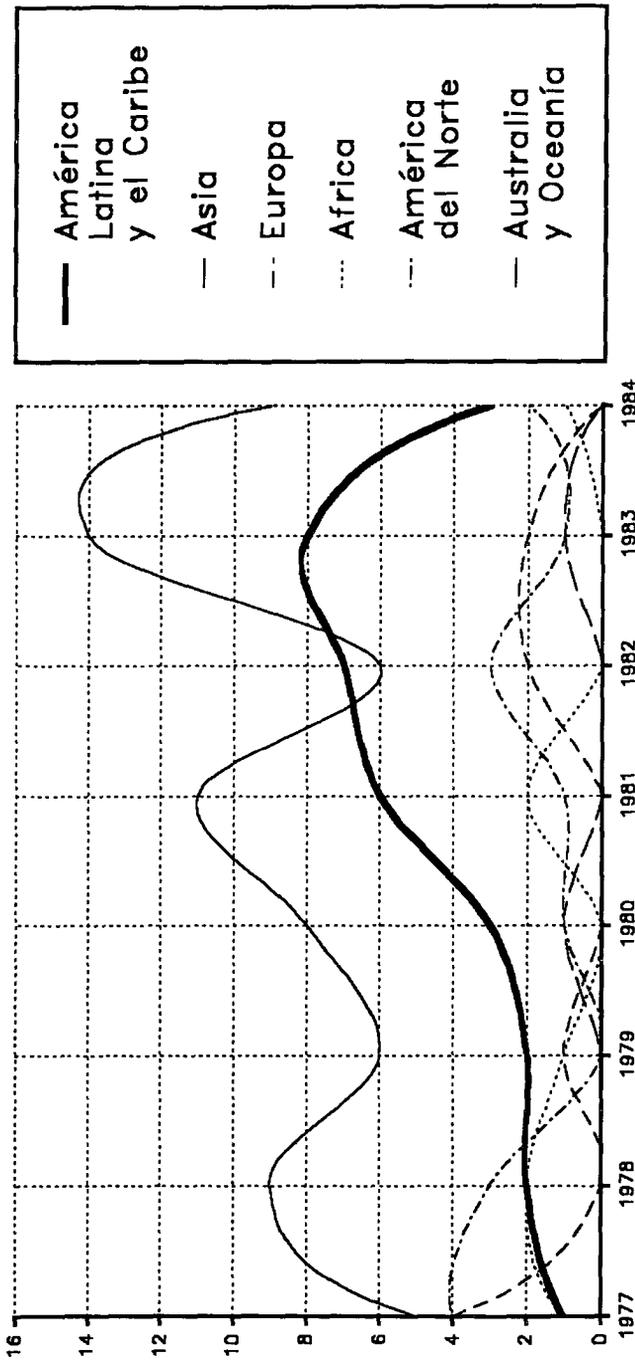
En cambio, los ríos cortos como los de la vertiente del Pacífico se asocian más comúnmente con las crecidas repentinas. Tales inundaciones son particularmente peligrosas ya que transcurre muy poco tiempo entre el comienzo de la inundación y el caudal máximo, y muy a menudo entre el comienzo de la tormenta y la llegada de la onda de crecida. Ese tipo de crecida no es privativo de la vertiente del Pacífico; en enero de 1983 crecidas súbitas causadas por lluvias torrenciales dejaron un saldo de 51 muertos y 2 000 personas sin hogar en los alrededores de Belo Horizonte, al sureste del Brasil.¹⁰⁹

b) *El efecto de las inundaciones sobre el hombre y el medio ambiente*

Las inundaciones son muy frecuentes en América Latina; desde 1979, ha habido inundaciones en Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela. En los últimos años ha aumentado la incidencia de las inundaciones grandes, así como el número de muertes que causan. (Véanse los gráficos 13 y 14.) De los veinte países que acusaban la mortalidad más elevada por causa de inundaciones entre 1977 y 1984, siete eran latinoamericanos.¹¹⁰

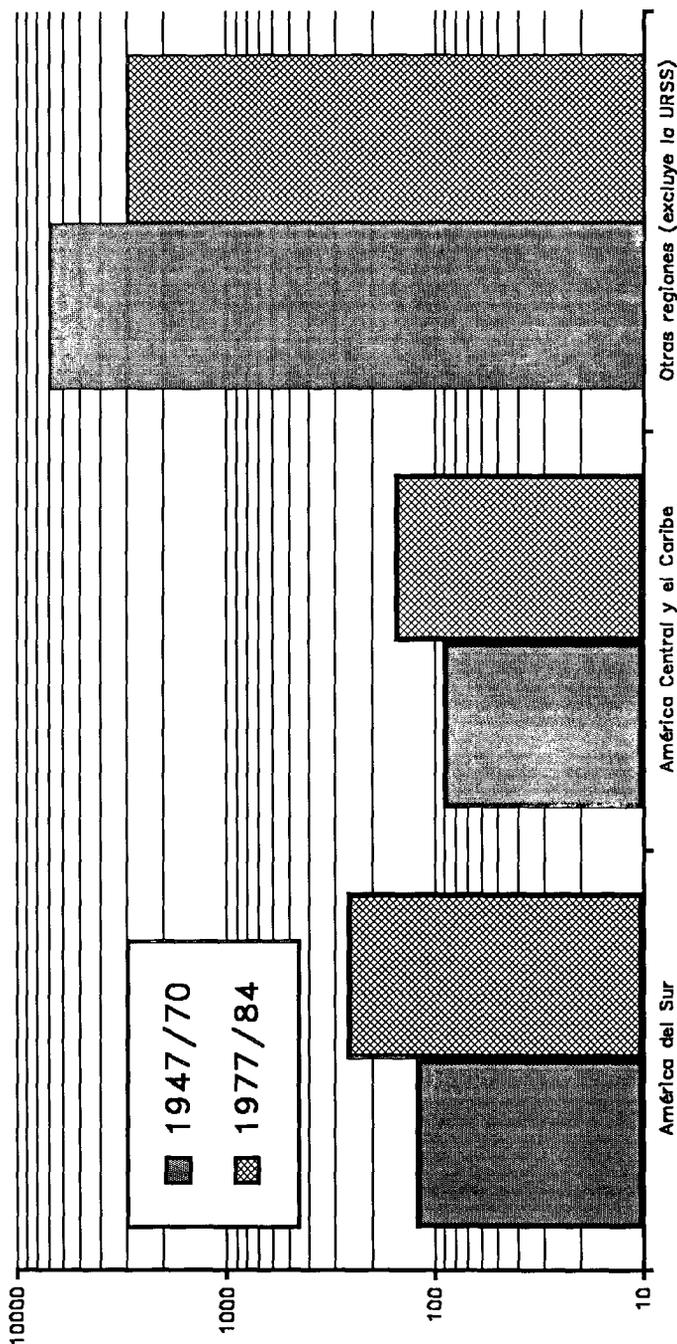
En zonas de alta densidad de actividad humana, en particular las zonas urbanas, y también en las zonas de agricultura intensiva donde los cultivos no pueden soportar una inmersión prolongada, los daños ocasionados por las inundaciones pueden ser catastróficos. En varios

Gráfico 13
 NUMERO DE INUNDACIONES GRANDES QUE HAN SUPUESTO
 PERDIDA DE VIDA, POR CONTINENTES, 1977-1984



Fuente: A. A. Khan, Improved efficiency in the management of natural hazards: floods, MDPFU/SYMP/7, noviembre de 1986, p. 2.

Gráfico 14
MORTALIDAD ANUAL A CAUSA DE INUNDACIONES



Fuente: A.A. Khan, Improved efficiency in the management of natural hazards: floods, MDPFU/SYMP/7, noviembre de 1986, p. 17.

Cuadro 11

AMERICA LATINA (PAISES SELECCIONADOS): PORCENTAJE APROXIMADO DE LA POBLACION QUE VIVE EN ZONAS EXPUESTAS A INUNDACIONES CATASTROFICAS

País	Porcentaje
1. Argentina	8 - 10
2. Bolivia	7
3. Brasil	15
4. Costa Rica	3
5. Guatemala	15

Fuente: K. Szestay, "River basin development and water management", *Water Quality Bulletin*, vol. 7, N^o 4, octubre de 1982.

países latinoamericanos gran parte de la población (véase el cuadro 11) y por lo tanto de la agricultura y la industria, está establecida en zonas expuestas a inundaciones catastróficas.

Entre los principales efectos de las inundaciones sobre el desarrollo económico y social figuran los siguientes:

i) Los muertos y heridos a causa ya sea directamente de la inundación, o indirectamente, debido a los deslizamientos de tierra o lodo relacionados con las inundaciones, la destrucción de edificios, etc. El número de damnificados puede variar considerablemente según la densidad de la población y el tipo de infraestructura económica y social en la zona afectada, así como la calidad del sistema de alerta, y la intensidad y velocidad de la inundación. Las inundaciones han sido causa de alta mortandad en muchos países de América Latina y el Caribe en los últimos años: El Salvador (septiembre de 1982) 600 muertos; Guatemala (septiembre de 1982) 600 muertos; Honduras (septiembre de 1982) 200 muertos; Ecuador (1982-1983) 300 muertos; Perú (1982-1983) 233 muertos; Colombia (1984) 152 muertos, y Brasil (enero a marzo de 1985) 200 muertos.¹¹¹ Sin embargo, no hay estadísticas confiables para toda la región.

Algunas estimaciones sugieren que hubo por lo menos 4 700 defunciones por causa de inundación entre 1960 y 1981 y 2 700 entre 1977 y 1984. (Véase el cuadro 12.)

ii) La inundación desencadena epidemias de enfermedades transmitidas por el agua o asociadas con ella. Las inundaciones de Bolivia, Ecuador y Perú en 1982-1983 fueron causa de brotes de paludismo, enfermedades gastrointestinales varias y otras enfermedades en diversas zonas.¹¹² En febrero de 1988 una epidemia de leptospirosis, transmitida por aguas contaminadas, causó 18 muertes y 412 enfermos en el Estado de Rio de Janeiro.¹¹³

iii) La destrucción de edificios industriales y agrícolas, de infraestructura social y de productos manufacturados, así como la contaminación y desorganización de la producción agrícola y otros perjuicios son secuelas comunes de las inundaciones.

El costo económico total de las inundaciones puede ser enorme y afectar a toda la economía. Se ha calculado la distribución de los 600 millones de dólares y más que costó la inundación de 1982-1983 entre los distintos sectores económicos y sociales del Ecuador (gráfico 15).¹¹⁴ Las inundaciones de 1982 en Nicaragua ocasionaron daños calculados en el equivalente de 20% del producto bruto nacional.¹¹⁵ Las inundaciones de la Pampa, sobre todo de la Provincia de Buenos Aires, en el último trimestre de 1985 y que siguieron en forma intermitente hasta marzo de 1986, arrojaron pérdidas por cultivos, infraestructura agraria y servicios estimadas en más de 1 300 millones de dólares.¹¹⁶

Son particularmente graves las consecuencias ambientales de las crecidas súbitas de los ríos, las grandes salidas de mar y las inundaciones en zonas normalmente áridas. Además, en muchos países de la región al impacto destructor de las inundaciones se suman las peculiaridades de la topografía y del suelo, y así muchas se ven acompañadas por deslizamientos de tierra o lodo que no sólo provocan otros perjuicios más sino que impiden las labores de rescate y reconstrucción. Se ha calculado que en los últimos años por lo menos el 20% de todas las inundaciones de América Latina y el Caribe provocaron deslizamientos de tierras (véase el anexo 1).

La inundación puede ser también un proceso benéfico, como ocurre en algunos usos agrícolas y pastoriles. Así, por ejemplo, se ha puesto mucho empeño en retener las inundaciones de las llanuras anegadizas cerca de San Fernando en Venezuela porque prolongan la época de crecimiento de los pastizales naturales en que se sustenta la ganadería.

Cuadro 12

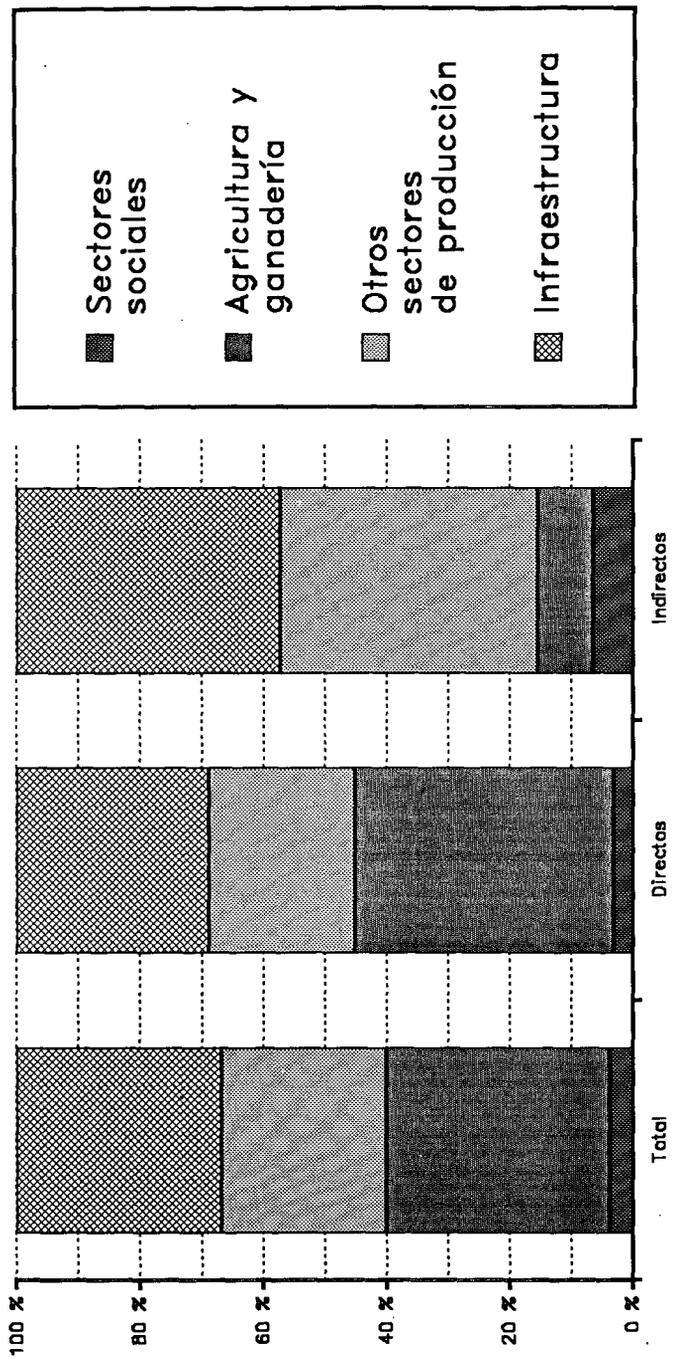
**ESTIMACIONES DE FALLECIMIENTOS CAUSADOS
POR INUNDACIONES EN ALGUNOS PAISES
DE AMERICA LATINA**

País	World Resources Institute 1960 - 1981		Khan 01.01.1977 - 31.12.1984	
	Número de inundaciones	Número de muertos	Número de muertos	Porcentaje de pérdida global de vidas en inundaciones
Argentina	9	200	n.d.	n.d.
Bolivia	13	160	276	1.1%
Brasil	28	2 850	288	1.2%
Colombia	10	600	517	2.1%
Costa Rica	8	30	n.d.	n.d.
Ecuador	7	20	330	1.3%
El Salvador	n.d.	n.d.	700	2.9%
México	11	370	180	0.8%
Panamá	6	100	n.d.	n.d.
Perú	9	350	435	1.8%
Total	101	4 680	2 726	11.2%

Fuente : Liga de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja; Oficina de los Estados Unidos de Asistencia al Extranjero en Casos de Desastre, citado de *World Resources 1986*, World Resources Institute, International Institute for Environment and Development, p. 306; y A. A. Khan "Flood management: alternative measures for improvement", *Water Resources Journal*, junio de 1987, p. 60.

n.d. = información no disponible.

Gráfico 15
ECUADOR: PERJUICIOS CAUSADOS POR INUNDACIONES, 1982-1983



Fuente: CEPAL, Los desastres naturales de 1982-1983 en Bolivia, Ecuador y Perú, (E/CEPAL/G.1274), 26 de enero de 1984, p. 11.

4. Los deslizamientos de tierra y lodo

Los deslizamientos de tierra y lodo se generan ya sea por los mismos fenómenos que causan las inundaciones —como las lluvias torrenciales o un derretimiento fuerte y prolongado de las nieves— o por la actividad sísmica o volcánica. La presencia de poblados en las zonas afectadas por inundaciones, la deforestación y otros factores aumentan tanto el riesgo de los deslizamientos como el daño que causan. Por su alta velocidad y gran volumen los ríos de lodo que derivan de la erupción de volcanes con grandes lagunas en su cráter, como, por ejemplo, el San Vicente Soufrière de la isla de San Vicente, en el Caribe, o con una acumulación masiva de nieve en sus laderas, son mucho más destructores que los deslizamientos que se originan en las inundaciones. En los volcanes pueden desarrollarse ríos secundarios de lodo cuando caen fuertes precipitaciones sobre las laderas cubiertas de cenizas volcánicas sin consolidar, los que pueden resultar peligrosos en períodos de lluvias abundantes tanto durante la erupción como varios años después.¹¹⁷

El más grave deslizamiento de lodo, de origen volcánico, en los últimos años se originó en la erupción del Nevado del Ruiz en la cordillera central de los Andes colombianos, el 13 de noviembre de 1985. A consecuencia de la erupción de bloques de piedra pómez al rojo vivo, se derritieron las nieves y hielos del picacho, lo que produjo un río de lodo o *lahar* formado por una mezcla de agua, piedra pómez y tierra. Este alud descendió por los cauces del Azufrado y del Lagunilla, ya desbordado por efecto de lluvias torrenciales, rompió la presa natural, y la inundación consiguiente barrió con el poblado de Armero, situado a 45 kilómetros del cráter.¹¹⁸ Se calcula que en esta catástrofe perdieron la vida 23 000 personas, es decir, 90% de la población de Armero, se lesionaron otras 5 000 y hubo que evacuar varios miles. En total fueron afectadas 200 000 personas por el desastre.¹¹⁹ Por fortuna estos fenómenos son raros, aunque en 1845 la erupción del mismo volcán provocó un alud y ríos gigantescos de lodo que mataron a más de 1 000 personas.¹²⁰

Aunque los deslizamientos de tierra y lodo provocados por las mismas causas que dan origen a las inundaciones no suelen ser tan devastadores como los de origen volcánico, son mucho más frecuentes y comunes. En los últimos años este tipo de deslizamiento ha ocurrido en Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, México, Perú y Venezuela. Un deslizamiento de lodo en la zona noroccidental de San Salvador mató a 350 personas en 1982 y desastres similares han ocurrido en Petrópolis (Brasil) y en Caracas en los últimos dos años.

Los deslizamientos de tierra pueden dar origen a grandes olas cuando una pendiente escarpada limita con el mar, lagos, ríos o presas. Provocaron oleajes de tal magnitud en el Lago Rupanco (Chile) en 1960 que causaron grave perjuicio a poblados y campos de cultivo; hasta hubo víctimas fatales.¹²¹

5. Tsunamis

Los tsunamis son marejadas producidas por el repentino desplazamiento de una gran columna de agua, generalmente causada por un maremoto o por una erupción volcánica al nivel del mar o subacuática. Las dos causas se presentan en la región. En el Caribe oriental se ha informado de la actividad de cuatro volcanes submarinos en tiempo históricos y puede haber habido muchos más.¹²² La costa del Pacífico de América del Sur se caracteriza por una intensa actividad volcánica y sísmica y es por ello el escenario más frecuente de tsunamis; en promedio, dos o tres al año en los últimos decenios, aunque la mayoría no ha provocado perjuicios.¹²³

Los tsunamis se desplazan en toda dirección a partir de su punto de origen y pueden alcanzar velocidades de hasta 1 000 km por hora en alta mar. Su tremenda capacidad destructora deriva del hecho de que la altura de las olas sube considerablemente en las aguas costeras poco profundas y llega en casos extremos a 20 o 30 metros.¹²⁴ Los tsunamis más destructores de que se tiene noticia ocurrieron hace muchos decenios y algunos hace más de un siglo. El peor arrasó las costas del Perú y fue desencadenado por el terremoto de Lima de 1746. Pasó por sobre el puerto de Callao (de una población de 5 000 sólo 200 sobrevivieron) y avanzó 1.5 kilómetros tierra adentro. En agosto de 1968 un tsunami azotó la zona costera de Arica (Chile).¹²⁵ En 1906 un tsunami causó 400 muertes y la destrucción de 500 casas en el pueblo de Tumaco (Colombia).¹²⁶ En mayo de 1960 un tsunamic fue causa de varias víctimas fatales en Chile.¹²⁷

C. MEDIDAS PARA MITIGAR LAS CONSECUENCIAS DE LAS CATASTROFES NATURALES

En los últimos decenios los gobiernos latinoamericanos y del Caribe han ido reconociendo la necesidad de tomar medidas para reducir las consecuencias sociales y económicas de los fenómenos naturales extremos. Aunque esas medidas tienen un alto costo, ese costo representa apenas una ínfima parte de las pérdidas económicas que ocasionan los desastres naturales.

Las medidas para mitigar las consecuencias de los desastres naturales caen en dos grandes categorías: estructurales y no estructurales.

1. Las medidas estructurales

Se han desarrollado varios conceptos estructurales como medio de evitar o reducir los daños causados por los desastres naturales; entre ellos:¹²⁸

- a) Encauzamiento (muros de contención, diques, etc.);
- b) Detención (muros de retención de corrimientos de tierras, presas reguladoras de crecidas, etc.);
- c) Dispersión (rompevientos, diques marítimos, rompeolas, etc.);
- d) Desviación (estructuras de desviación de aludes, canales de desvío de inundaciones, desviación de ríos de lodo, etc.).

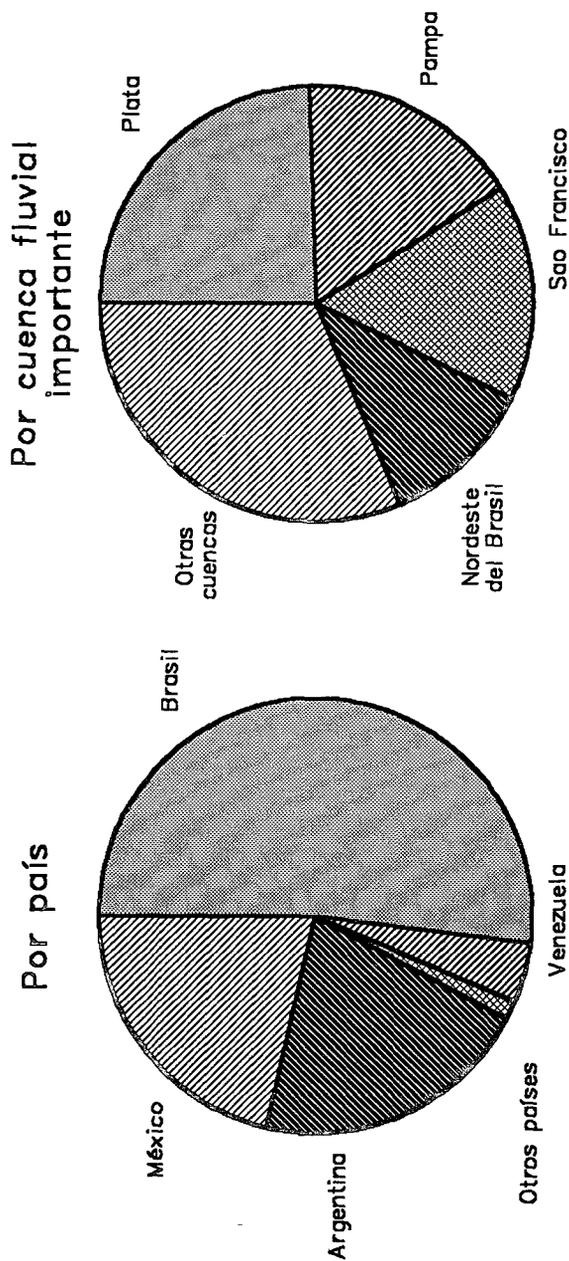
Se han adoptado hasta cierto punto medidas estructurales para controlar las crecidas en muchas cuencas hidrográficas de América Latina y del Caribe. La medida más difundida es la construcción de diques o muros de contención para regular el curso de los ríos e impedir el desbordamiento de sus cauces: por ejemplo, se han construido defensas ribereñas en muchos de los ríos peruanos de la costa del Pacífico; en el Brasil se utilizan diques, muros de contención, canales con compuertas y otras obras para proteger las ciudades;¹²⁹ en el Ecuador se construyeron defensas ribereñas en el curso inferior del Guayas en 1976, y los muros de contención del río Mapocho; en Santiago de Chile, se extendieron hacia los barrios altos de la ciudad después de la inundación.¹³⁰ En Venezuela se han erigido obras de control de avenidas para proteger a las ciudades de Caracas, Maracaibo, Charallave, Morón y también en los ríos Apure, Arauca y en otras regiones.¹³¹

En 1984 había en los países de América Latina y el Caribe unas 257 grandes presas con una capacidad total de almacenamiento de aguas de 215 000 millones de metros cúbicos destinados en su totalidad o en parte al control de crecidas. Lo más común es que el almacenamiento con fines de control de crecidas forma parte de presas de aprovechamiento múltiple contruidas para riego, generación hidroeléctrica o aprovisionamiento de agua potable. Son realmente raras las presas construidas exclusivamente con fines de control de inundaciones. En el gráfico 16 se presenta la distribución de las presas que tienen por finalidad el control de crecidas por países y por cuencas hidrográficas importantes.

Diversas medidas estructurales pueden emplearse en distintas partes de una cuenca fluvial con fines de control de crecidas, por

Gráfico 16

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS EN GRANDES PRESAS CONSTRUIDAS CON FINES DE CONTROL DE CRECIDAS



Fuente: International Commission on Large Dams (ICOLD).

ejemplo, presas en los tramos superiores y murallas de contención en los tramos inferiores.

Para reducir el impacto de la sequía, se han centrado los esfuerzos en la expansión del riego gracias a la construcción de presas de almacenamiento, pozos de agua subterránea y obras conexas de distribución hidráulica. La superficie con riego ha aumentado de 8 404 000 hectáreas en 1961-1965 a 14 707 000 hectáreas en 1985. Este incremento es notable sobre todo en el Caribe, donde la superficie de riego se ha duplicado con creces. En América Latina y el Caribe la superficie de riego ha crecido a una tasa más acelerada que en el conjunto del mundo.¹³² La capacidad de almacenamiento de aguas en grandes presas para el riego aumentó considerablemente en los últimos veinte años, a una tasa anual de 6.3% entre 1966 y 1985.¹³³ Probablemente continúe en el futuro el desarrollo del riego para zonas propensas a la sequía. Así, por ejemplo, en 1986 se aprobó el programa quinquenal de riego para el Nordeste del Brasil, según el cual aumentará la superficie dotada de obras públicas y privadas de riego en un millón de hectáreas hacia 1990.

Aparte los sistemas tradicionales de riego basados en presas y pozos, se han aplicado otros métodos para combatir la sequía. No es de sorprender que algunos de estos métodos se hayan ensayado en el Nordeste, como los sistemas de empleo de vasijas y cápsulas porosas; las presas subterráneas de intercepción de correntías; las llamadas presas de "salvación", sistemas de embalses pequeños diseñados para zonas en pendiente que desembocan en un campo de cultivo; vasijas porosas de greda llenadas a mano; sistemas relativamente baratos de goteo y aspersión.¹³⁴ En varios países se han probado las fuentes no convencionales. Por ejemplo, en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, México y Perú se está investigando la posibilidad de captación directa y almacenamiento de agua de lluvia y en Chile, Perú y el Ecuador se están llevando a cabo proyectos de aprovechamiento de la camanchaca.¹³⁵

Se centra la atención en el aprovechamiento más eficiente del agua en general, a fin de reducir los costos sociales y económicos de la sequía. Parte de esa preocupación es el interés creciente por la reutilización del agua. Sin duda el ejemplo más notable lo ofrece México, que, en su Distrito Federal, reaprovecha unos 155 000 m³ de agua al día, lo que equivale a 4% de la demanda total. Las aguas servidas que se vuelven a aprovechar se emplean principalmente para llenar las lagunas de recreación y para regar los parques públicos. En virtud de los planes actuales, se proyecta reaprovechar 17% de las aguas servidas del Distrito Federal hacia el año 2000, es decir 12% de la demanda de agua prevista.¹³⁶ El plan de México se considera el mayor del mundo en lo que toca a aprovechamiento de aguas servidas

sin tratar para el riego. Actualmente se riegan unas 82 000 hectáreas de esta manera en la capital y hay planes de aplicar el riego con aguas de albañal a otras 128 000 hectáreas en otras partes de México.¹³⁷ En San Juan de Miraflores, cerca de Lima, se inició en 1961 un proyecto para investigar el reaprovechamiento productivo de las aguas servidas para el riego; actualmente se riegan unas 500 hectáreas, proyectándose incluir otras 1 300 en el futuro.¹³⁸

Hay pocas medidas estructurales que puedan utilizarse para mitigar los efectos de los ciclones tropicales y de los tsunamis. Sin embargo, es posible proporcionar alguna defensa estructural contra las olas de temporal y las inundaciones; por ejemplo, el puerto más importante de la República Dominicana —Haina— está protegido con rompeolas levantados en 1951.¹³⁹

Las obras estructurales suelen suponer inversiones de gran densidad de capital, en parte porque deben ser diseñadas sobre la base del fenómeno máximo previsto. Generalmente, se considera que convienen esas inversiones cuando los beneficios derivados del proyecto son mayores que su costo. Por ejemplo, se ha estimado que las pérdidas materiales causadas por las inundaciones del río Mapocho en Chile superan aproximadamente en 20 veces el costo de la inversión necesaria para proteger a la zona urbana.¹⁴⁰ Al mismo tiempo, sin embargo, debe tenerse presente al estudiar las opciones en juego que es limitada la capacidad de protección contra los riesgos naturales de modo que desde un punto de vista puramente económico tal vez no se justifique la construcción de las obras necesarias.

2. Las medidas no estructurales

Es muy amplio el abanico de medidas no estructurales para prevenir, planificar y prepararse para los desastres. Las que se aplican más comúnmente en América Latina y el Caribe pueden clasificarse en las categorías siguientes:

i) Medidas preventivas: sistemas de alerta, controles sobre el uso de la tierra, ordenanzas de la construcción y capacitación y educación contra desastres;

ii) Planificación para reducir el impacto de los desastres naturales: análisis de vulnerabilidad de los poblados y de las infraestructuras y estudio del impacto de los desastres naturales sobre las decisiones de desarrollo a largo plazo;

iii) Preparación: aplicación de medidas para organizar y facilitar las operaciones de emergencia y rescate, incluso la cooperación regional para la mitigación de los desastres.

a) *Los sistemas de alerta*

Los sistemas de alerta son indispensables para adoptar medidas eficaces de mitigación de desastres. Los más eficaces son aquellos que advierten desastres naturales que pueden ser detectados en una etapa inicial y cuya trayectoria subsiguiente puede seguirse con grado razonable de exactitud. Tal es el caso de algunas inundaciones y ciclones tropicales, en que pueden predecirse en forma exacta su momento de llegada y su fuerza dentro de las 24 horas de su aparición. Sin embargo, sucede a menudo que los sistemas de alerta y otras redes hidrológicas y meteorológicas se ven seriamente dañados cuando ocurre una catástrofe. Por ejemplo, a consecuencia directa del huracán Gilbert, fueron destruidas la red meteorológica y las estaciones de rastreo por radar de Jamaica.¹⁴¹ Los sistemas de alerta son especialmente importantes en el caso de los tsunamis, ya que no se conoce ningún medio de prevención y hay esa posibilidad de protección estructural.

Las medidas de pronóstico, predicción y alerta en América Latina y el Caribe suelen estar al cuidado de las redes meteorológicas nacionales y de las organizaciones de la defensa civil. Algunos países han instalado sistemas de alerta y pronóstico bastante modernos; por ejemplo, el sistema de pronóstico de inundaciones en tiempo real.¹⁴² Como ejemplos de los sistemas nacionales, cabe mencionar el sistema de alerta para la capital federal de la Argentina y el sistema piloto de alerta para inundaciones y sequía del río Guaira (Venezuela).¹⁴³ En el Brasil funciona un sistema nacional de alerta de inundaciones que ha comenzado con las cuencas fluviales que presentan los problemas más graves de crecidas —Guaiba, Uruguay, Itajai, Iguazu, Ribeira do Iguage, Paraiba do Sul, São Francisco y Capibaribe. Existe también una red telemétrica de control de crecidas ubicada en la región de Pantanal en el Mato Grosso, que corresponde a la cuenca del Paraguay.¹⁴⁴

Las medidas regionales de pronóstico y alerta son especialmente importantes en el Caribe y en Centroamérica, donde el Comité de Huracanes, bajo los auspicios de la Organización Meteorológica Mundial, coordina la planificación y examen de las actividades nacionales y regionales relacionadas con la alerta temprana de huracanes y el pronóstico de inundaciones en estrecha cooperación con el Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos, en Miami. En Sudamérica se mantiene coordinación y cooperación en materia de pronóstico de inundaciones principalmente en la zona de la cuenca del Plata, habiéndose instalado centros operacionales de alerta hidrológica en Buenos Aires, Asunción y Brasilia para proporcionar la información

requerida para pronosticar las crecidas de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay.

En el caso de los pronósticos de sequías, aparte de los preparados por los servicios meteorológicos nacionales, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) proporciona bisemanalmente evaluaciones sobre las condiciones en materia de sequía y cultivos para la totalidad de Centroamérica, Sudamérica y la Cuenca del Caribe, en cooperación con la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).¹⁴⁵

En 1965 los Estados Unidos, en cooperación con la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO amplió el centro de alerta contra tsunamis que mantenía en Honolulu para que se convirtiera en la sede del Sistema internacional de alerta de tsunamis en el Pacífico. Actualmente el Centro funciona en Ewa Beach, cerca de Honolulu, bajo la dirección del Servicio Meteorológico Nacional de los Estados Unidos. Entre los países de América del Sur y América Central, Colombia, Chile, Ecuador, Guatemala, México y Perú son miembros del Grupo de Coordinación internacional del sistema para el Pacífico. Desde 1986 Chile ha mantenido un sistema nacional de advertencia local de tsunamis.¹⁴⁶

b) *Las medidas de emergencia*

Las medidas establecidas para reducir los efectos de los desastres incluyen la preparación de planes de emergencia; la construcción de centros para atender a los afectados por los desastres (provistos de alimentos, tiendas de campaña, equipo, suministros médicos incluidas vacunas, etc.); el establecimiento de una administración para casos de desastre; la promulgación de leyes de emergencia; la preparación de listas de prioridad de los usuarios del agua; la evacuación de la población, los bienes móviles y el ganado; la creación de sistemas de comunicación de emergencia, etc. (La lista de planes nacionales de emergencia y de la legislación relativa a desastres aparece en el anexo 2.)

En la región, los servicios de emergencia están en general a cargo de las organizaciones de la defensa civil, responsables de las campañas frente a cualquier catástrofe, cualquiera sea su origen (anexo 3). Sin embargo, tienen larga trayectoria en la región las organizaciones especializadas que atienden en caso de catástrofes particulares. Por ejemplo, en el Brasil, la primera institución que se preocupó de la sequía, predecesora de la Superintendencia do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), se estableció durante la sequía de 1903, aunque habían comisiones de secas desde 1856, como

la del Plata en Paraguay y Argentina. Revisten especial importancia cuando son las únicas que se preocupan de reducir el impacto de las catástrofes naturales y también cuando se trata de desastres de rápida evolución, como las crecidas súbitas, los tsunamis, los ciclones tropicales y los deslizamientos de tierra y lodo. Por ejemplo, las víctimas del huracán Albert que azotó a Cuba en junio de 1982 se redujeron a un mínimo por la velocidad y eficiencia de las operaciones de emergencia. En 1985, el huracán Kate, el peor que había asolado a Cuba desde comienzos de siglo, sólo causó tres muertes gracias a la acción expedita de los comités de defensa al organizar la evacuación de unas 715 000 personas.¹⁴⁷ Del mismo modo la movilización eficaz permitió reducir las víctimas fatales y los costos de las inundaciones de 1982 en Nicaragua.¹⁴⁸ Sin embargo, por su gran poder de destrucción, los huracanes podrían causar muchas muertes aunque se adoptaran buenas medidas de emergencia.¹⁴⁹

En el caso de las sequías, las medidas destinadas a regular, racionar y redistribuir el agua revisten especial importancia. Por lo tanto, en muchos países, las autoridades se reservan el derecho de controlar el uso del agua y de establecer sistemas de racionamiento en época de escasez. En algunos países no se han creado instituciones especializadas (como en el Brasil) y a corto plazo la responsabilidad recae en las direcciones hidráulicas (Chile y el Perú), o a más largo plazo en las de riego. Uno de los sistemas en vigor, por ejemplo, en la provincia de Mendoza, se fundamenta en reducciones proporcionales para los mismos usos del agua. Esa reducción implica que los efectos de la escasez se prorratean equitativamente entre todos los usuarios.¹⁵⁰

c) *Controles del uso de la tierra*

La restricción de los asentamientos humanos a zonas de menor peligrosidad ofrece enormes ventajas y, a diferencia de otras medidas no estructurales, tiene gran eficacia en reducir las pérdidas de propiedad y la desorganización económica. En general, en América Latina y el Caribe sólo se aplica la planificación del uso de la tierra en casos aislados, en las zonas urbanas, aunque parece estar difundándose su aplicación. Por ejemplo, las actividades de prevención del Proyecto Pancaribeño de Preparación y Prevención para Casos de Desastre (PCDPPP) están orientadas a apoyar los esfuerzos de los países del Caribe para determinar zonas muy expuestas a ciclones tropicales, inundaciones y otros desastres naturales.¹⁵¹ En diciembre de 1987, el Proyecto, en cooperación con la Universidad de las Indias Occidentales y la Oficina de Preparación

para Desastres de Jamaica, auspició una reunión regional de expertos sobre cartografía de los desastres.¹⁵²

En Jamaica se ha efectuado un análisis de las variaciones espaciales de los desastres naturales y en otras islas del Caribe se han identificado las zonas en que se pueden controlar sus efectos; el caso más notable quizá sea el de Cuba, que tiene un plan nacional de desastres preparado por la Oficina de Defensa Civil. En la Argentina se ha propuesto un plan de control del uso de la tierra como medida para reducir el daño que originan las inundaciones.

Se ha prestado también atención no sólo a la planificación del uso de la tierra en su sentido estricto (la restricción de ciertas actividades en zonas de alta peligrosidad), sino también a los intentos de establecer nuevos usos para estas zonas, que no serán afectados por los desastres naturales. Un ejemplo de esa política lo constituye el desierto de Atacama en la parte septentrional de Chile, donde se han plantado 18 000 hectáreas de tamarugo *Prosopis* y algarrobo, que captan la humedad de la atmósfera y sirven de forraje.¹⁵³ En el Nordeste del Brasil se está estimulando el desarrollo industrial con la finalidad de reducir la gran dependencia de las regiones afectadas respecto de una agricultura sensible a la sequía.

d) *Ordenanzas de la construcción*

La prevención del derrumbe y avería de edificios reduce considerablemente el sufrimiento y la muerte de seres humanos, limita las pérdidas materiales y facilita las actividades de emergencia posteriores al desastre. Las ordenanzas de la construcción constituyen un instrumento importante para controlar las pérdidas en el caso de inundaciones, ciclones tropicales y otros desastres naturales que imponen una carga adicional a la estructura de los edificios. Sin embargo, cabe señalar que los reglamentos que pueden impedir los daños que causan los terremotos y los que tienen por finalidad proteger contra los ciclones tropicales o las inundaciones no son necesariamente los mismos.

La incorporación de normas en las ordenanzas de la construcción para hacer que los edificios resistan las catástrofes naturales eleva los costos, pero la experiencia de los países latinoamericanos muestra que hay medidas poco costosas que pueden ser muy eficaces: por ejemplo, anclar los techos firmemente a los edificios e instalar fuertes postigos en las ventanas de vidrio pueden reducir los daños que causan los ciclones tropicales.¹⁵⁴

El uso de ordenanzas de la construcción para mitigar los desastres naturales está aumentando en la región, especialmente en el

Caribe, donde el PCDDPP fomenta la adopción de técnicas y códigos de edificación que puedan reducir los daños que causan a los edificios los ciclones tropicales y otros desastres naturales.¹⁵⁵ En 1982 la Secretaría de la Comunidad del Caribe, con la ayuda de diversas otras organizaciones, emprendió la elaboración de un Código Uniforme de Construcción del Caribe que, según se cree, es la medida que tal vez haga más que ninguna otra en el próximo decenio para reducir los daños a las estructuras en la subregión.¹⁵⁶

Los reglamentos de construcción son igualmente importantes en el caso de las estructuras para la mitigación de riesgos, ya que la rotura de éstas durante un desastre natural puede aumentar considerablemente los daños.

3. La cooperación regional

La cooperación regional se ha desarrollado considerablemente en los últimos años tanto para atender las consecuencias de los desastres naturales como para instituir medidas de prevención y preparación. Esa cooperación se logra tanto por conducto del sistema de las Naciones Unidas como de los sistemas interamericanos y de las instituciones especializadas.

Aparte la cooperación en la administración de los sistemas de alerta mencionados ya, las actividades de cooperación se han extendido a la educación y a la capacitación en esta materia. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Centro Latinoamericano de Asistencia Regional (CELAR) se ocupan de la capacitación de personal especializado. El programa de la OPS sobre preparación para emergencias y coordinación del socorro en pasos de desastre tiene por objeto acrecentar el estado de preparación del sector de la salud gracias a una mejor capacitación, un mayor conocimiento por parte del público y la existencia de planes para emergencias. Además, ofrece una variedad de servicios, incluso cursos locales y talleres, ejercicios de simulación para los comités de emergencia; difusión de manuales técnicos, etc.

El CELAR, fundado en 1985 durante el segundo coloquio latinoamericano sobre asistencia regional, funciona bajo la responsabilidad del Fondo Social de Solidaridad, que depende del Ministerio del Interior de Venezuela. Ofrece un curso anual para funcionarios de la defensa y protección civiles de alto nivel. Actualmente ofrece también cursos para funcionarios de nivel medio y alto en diversos países de la región.¹⁵⁷

En los últimos 18 años la CEPAL ha estado ayudando a los gobiernos en la evaluación del impacto social y económico de las

catástrofes que se originan en fenómenos naturales. El objetivo del presente libro es proporcionar tanto a los gobiernos de los países afectados como a la comunidad donante internacional la información que les permita decidir las prioridades de reconstrucción para después de ocurrido el desastre. Varios informes se han preparado sobre los perjuicios directos e indirectos que éstos causan, el impacto que tienen sobre el desarrollo económico y la identificación de proyectos de rehabilitación y reconstrucción (véase el anexo 4).

La Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRO) promueve la cooperación en la región en muchas materias relacionadas con ese tipo de asistencia. Organiza reuniones y seminarios y actúa como conducto de la cooperación técnica en todos los aspectos de la administración en situaciones de emergencia.

La cooperación en materia de mitigación de desastres tiene su máxima expresión en la región del Caribe. Ello se explica por las características de los desastres naturales más comunes —ciclones tropicales que afectan a varios países a la vez— y por el pequeño tamaño de la mayoría de estos países, ya que una sola calamidad puede asolar a todo el territorio nacional con lo que es difícil tomar medidas de emergencia sin ayuda externa. Ambos factores y la trágica acumulación de desastres a fines del decenio de 1970, cuando varios países caribeños sufrieron las consecuencias de grandes catástrofes naturales, han estimulado la institución de sistemas formales de cooperación.

La principal iniciativa para la cooperación en el Caribe fue la aprobación por la CEPAL en octubre de 1979 de una resolución, ratificada luego por la Asamblea General de las Naciones Unidas, por la cual "las Naciones Unidas, y muy particularmente la Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre, estudie la forma de establecer mecanismos específicos para atender los casos de desastres naturales que periódicamente ocurren en la cuenda del Caribe".¹⁵⁸

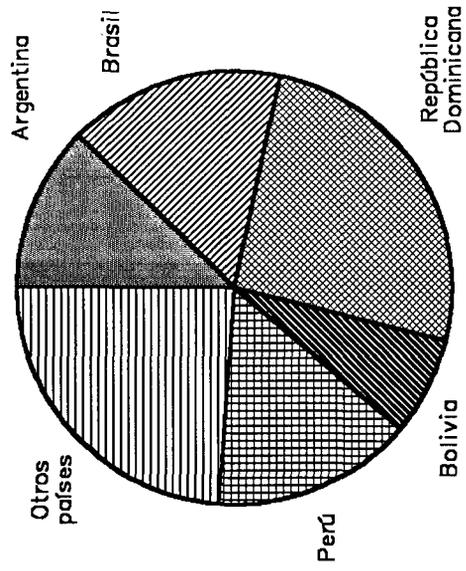
La tarea de establecer tal mecanismo se cumplió al crearse, bajo los auspicios de la UNDRO, el Proyecto Pancaribeño de Preparación y Prevención en Casos de Desastre (PCDPPP) que inició sus actividades en septiembre de 1981. Su mandato territorial cubre todos los Estados isleños del Caribe y cuatro Estados continentales vecinos: Belice, Guyana Francesa, Guyana y Suriname. El objetivo del proyecto es ayudar al desarrollo socioeconómico y a la protección del medio ambiente ampliando la capacidad individual y colectiva de los países participantes para mitigar las consecuencias desastrosas de las catástrofes naturales y poder afrontar eficientemente esos fenómenos extremos cuando ocurran. Este objetivo se logra gracias a la

promoción y facilitación de medidas de mitigación de desastres tanto en el plano nacional como regional.¹⁵⁹

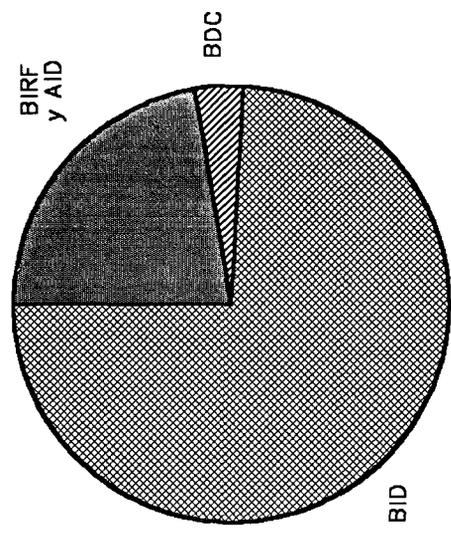
Otro campo en que existe la cooperación en la región se relaciona con el socorro. Entre los países de la región se prestan generosamente asistencia humanitaria y además los bancos de desarrollo multilaterales —el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco de Desarrollo del Caribe— han efectuado unos pocos préstamos para fines de rehabilitación tras catástrofes naturales relacionadas con el agua. El préstamo más grande correspondió a la República Dominicana —equivalente a 25.47% de todos los créditos concedidos para estos fines— luego del huracán David. En general, sin embargo, estos préstamos han sido pequeños, menos de 1% del total prestado por los bancos multilaterales entre 1973 y 1987, y sólo en unos pocos casos han sido de alguna cuantía (gráfico 17).¹⁶⁰

Gráfico 17
**CREDITOS PARA REHABILITACION TRAS CATASTROFES RELACIONADAS
 CON EL AGUA, 1973-1987**

Por país



Por banco



Fuente: Memorias anuales de los bancos.
 Nota: Las sumas se han calculado en dólares constantes de 1980.

Tercera Parte

LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS *

* Este documento fue publicado por la CEPAL, en inglés, con la signatura LC/L.499, el 8 de mayo de 1988.

Introducción

Característica notable de esta última parte del siglo XX, en lo que toca al uso de los recursos hídricos de América Latina y el Caribe, ha sido la aparición de los fenómenos de contaminación como rasgos sobresalientes y alarmantes de muchas masas de agua. Distintos factores explican este aumento de la contaminación. Entre los principales figuran el rápido crecimiento de la población —sobre todo de la urbana— el mejor abastecimiento de agua potable y de servicios de alcantarillado, la expansión de la industria y la tecnificación de la agricultura —todo ello sin una evolución concomitante de los servicios de tratamiento de desechos y de control de la contaminación. En conjunto, estos factores plantean un desafío importante para el ordenamiento de los recursos hidráulicos de la región.

La gravedad creciente de la contaminación de las aguas en la región puede apreciarse por la degradación de la calidad de las aguas en los ríos de gran caudal, como el Cauca y el Magdalena en Colombia, el Mantaro en el Perú y los ríos que forman el sistema de La Plata, pero la situación es mucho peor en los ríos, lagos y lagunas más pequeños, en que el impacto de la contaminación tiende a ser más intenso.

Hay una serie de relaciones complejas y específicas entre la actividad humana, la generación de desechos, la capacidad de absorción y la contaminación resultante en cualquier masa de agua.

Se sabe que una de las causas principales de la contaminación de las aguas en América Latina y el Caribe es la evacuación directa —sin tratar o con tratamiento inadecuado— de aguas servidas de origen doméstico e industrial. También puede ser importante la contaminación no puntual que resulta de la infiltración, la precipitación o la escorrentía no controlada de aguas contaminadas. La contaminación de las aguas puede ser causada por factores naturales —como ocurre con el lago Managua en Nicaragua, altamente contaminado con residuos volcánicos— pero esta causa suele ser de menor trascendencia.

No se ha evaluado en forma sistemática cómo ha evolucionado la contaminación de las aguas en América Latina y el Caribe ni el impacto que ha tenido sobre el bienestar de la población y la economía de las naciones. Tampoco se conoce la magnitud general de este fenómeno. Este informe trata de describir, sobre la base de los documentos e informaciones disponibles, cuál es el estado de la contaminación de las aguas en la región y qué esfuerzos despliegan los gobiernos para controlarla y mejorar la calidad de las aguas.

I. LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS CAUSADA POR LA EVACUACION DE DESECHOS DE FUENTE PUNTUAL

A. MODALIDADES GENERALES

Una de las causas principales de la contaminación de las aguas en América Latina y el Caribe es la evacuación directa de aguas cloacales y de efluentes industriales. De estos dos contaminantes las aguas servidas domésticas suelen ser las más importantes, sobre todo en los grandes centros de población. Por ejemplo, se ha calculado que en Río de Janeiro 70% de los contaminantes que llegan a las aguas receptoras cerca de la ciudad son de origen humano y que sólo 30% son otro tipo de desechos orgánicos y residuos industriales. La escorrentía de agua de lluvia es otra fuente de contaminación en las grandes zonas urbanas.

Falta en general un servicio de tratamiento de aguas servidas para todos los desechos salvo los residuos industriales más tóxicos. Casi todas las aguas de albañal municipales y los efluentes industriales se vacían a los cursos de agua más próximos sin tratamiento alguno. En la mayoría de las grandes ciudades incluso la forma en que fluyen estos desechos es controlada sólo a medias por alcantarillas interceptoras y desembocaduras emplazadas científicamente.

Entre las fuentes puntuales de contaminación de las aguas, según su distribución geográfica, predominan las que se originan en los grandes centros metropolitanos, aunque muchas zonas, sin tener grandes concentraciones de población, reciben también grandes cantidades de desechos derivados de la actividad minera y manufacturera.

Gran proporción de la industria y de la población se concentra en unas pocas regiones, como el tramo inferior del Paraná y del

río de La Plata en Argentina y Uruguay, el triángulo de Rio de Janeiro-São Paulo-Bello Horizonte en el Brasil y la región metropolitana de Ciudad de México. Las ciudades más grandes suelen representar parte importante tanto de la población total como de la producción industrial total. Por ejemplo, la zona metropolitana de Lima, que en 1980 absorbía 27% de la población total, representaba un 43% del producto interno bruto y más del 90% de la producción de bienes de capital. (Véase el cuadro 13.)

En el futuro, por efecto del crecimiento continuo de la población y del desarrollo industrial, seguramente aumentará la demanda de agua en la vecindad de las regiones metropolitanas para el transporte y la eliminación de desechos industriales y domésticos. Sin embargo, por la falta de recursos y por las dificultades económicas de los países de la región es poco probable que puedan al mismo ritmo ampliar servicios eficientes de control de la contaminación o instalar las plantas de tratamiento que necesitan.

B. PRINCIPALES DESECHOS DE ORIGEN PUNTUAL

1. Desechos domésticos

La producción media de aguas cloacales per cápita suele fluctuar entre 30 y 100 litros por día, aunque se sabe de cifras más altas; por ejemplo, en Santiago de Chile en 1984, se calculaba en 400 litros el caudal diario de aguas servidas per cápita.¹⁶¹ El principal componente de esos desechos —99% o más por volumen— es el agua.

Las materias orgánicas secas, la porción más activa de las aguas cloacales puede representar 60% a 70% del total de materias secas. Suelen contener hidratos de carbono, grasas, proteínas, aceites, agentes que actúan en la superficie y oligoelementos agrícolas. Como cierta parte de la población es portadora de enfermedades, las aguas servidas domésticas suelen también contener agentes patógenos, siendo los principales las bacterias coliformes, los estreptococos fecales, los huevos de helmínticos, los protozoos, la *salmonella* tifosa y diversos virus.¹⁶² La carga bacteriológica de las aguas cloacales sin tratar en América Latina varía entre $10 * 10^6$ y $10 * 10^7$ bacterias coliformes por 100 mililitros.¹⁶³ Tienen además una gran demanda biológica de oxígeno (DBO) y alto contenido de sólidos en suspensión y disueltos, mientras que el tenor de grasas suele ser bajo. (Véase el cuadro 14.)

Cuadro 13

**AMERICA LATINA Y EL CARIBE: ZONAS METROPOLITANAS PRINCIPALES,
POBLACION Y MASAS DE AGUA RECEPTORAS
DE LOS DESECHOS**

Area metropo- litana	Masa de agua receptora	Año	Población	Como % de la población del país
México	Río Tula y Lerma/Panuco	1980	13 368 315	20.0
São Paulo	Río Tiete y Lago Billings	1980	12 183 634	10.2
Buenos Aires	Río de la Plata y tributarios	1980	9 969 826	35.7
Rio de Janeiro	Bahía de Guanabara y Océano Atlántico	1980	8 821 845	7.4
Lima	Océano Pacífico	1981	4 608 010	27.1
Bogotá	Río Bogotá	1985	3 974 813	13.8
Santiago	Río Mapocho	1982	3 902 356	34.4
Caracas	Río Guaire y Tuy	1981	2 640 013	18.2
Belo Horizonte	El Río Das Velhas y otros	1980	2 461 081	2.1
Guadalajara	Río Santiago	1980	2 221 053	3.3
Porto Alegre	Río Guiba	1980	2 178 079	1.8
Recife	Océano Atlántico	1980	2 131 649	1.8
Medellín	Río Medellín	1985	1 963 850	6.8
Havana	Golfo de México	1981	1 929 432	19.8
Monterrey	Río Santa Catarina	1980	1 913 075	2.9
Salvador	Océano Atlántico	1980	1 696 318	1.4
Fortaleza	Océano Atlántico	1980	1 501 469	1.3
Montevideo	Océano Atlántico	1985	1 449 975	49.5
Santo Domingo	Océano Atlántico	1981	1 313 172	23.3
Cali	Río Cauca	1985	1 367 452	4.8
Curitiba	Río Belem	1980	1 325 275	1.1
Guayaquil	Río Guayas y estuario del Salado	1982	1 175 973	14.6
Brasilia	Río Paranaua Sta. María	1980	1 139 480	1.0
Barranquilla	Río Magdalena	1985	1 122 511	3.9
Guatemala	Río Maria Linda	1981	1 098 476	18.1
Maracaibo	Lago Maracaibo	1981	1 013 939	7.0
Total			88 471 071	21.3

Fuente: Centro Latinoamericano de Demografía, América Latina en el año de los 5.000 millones, Santiago, Chile, 1987, p. 36.

Cuadro 14

**CARACTERISTICAS DE LAS AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS EN ALGUNOS
PAISES LATINOAMERICANOS**
(mg/l)

Características	Composición				
	típica	Uruguay	México	Colombia ^a	Chile ^b
Demanda biológica de oxígeno	200	260 ^c	299	241	109 ^d
Demanda química de oxígeno	500	...	719	...	...
Sólidos, total	700	...	...	...	1 059
Sólidos en suspensión, totales	200	275	309	289	91
Sólidos en suspensión, no sedimentables	150	193	...	...	...
Sólidos en suspensión, sedimentables	50	7	...	...	...
Sólidos en solución, total	500	...	830	...	968
Nitrato (equivalente de N)	40	...	...	33.8	28
Nitrato amoniacal	25	...	28	...	...
Nitrato orgánico	15	...	23	...	...
Sustancias fosfóricas (en P)	10	...	...	2.9	...
PPO ₄ , total	...	...	25	...	...
Aceites y grasas	100 ^e	...	44	10.8	31 ^e

Fuente: CEPAL/CPPS/PNU/UTFSM, Descontaminación de la Bahía, anexo 1; Valparaíso, Chile, Walter A. Castagnino, "Polución de Agua. Modelos y Control", Serie Técnica 20, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), p. 5; H. Weitzenfeld y J. Barrios, "Water Pollution in Cartagena Bay, Colombia", Water Quality Bulletin, vol. 9, N° 4, octubre de 1984, p. 216.

^a Bahía de Cartagena.

^b Melipilla.

^c Demanda biológica de O₅

^d Demanda biológica de O₅, 20.

^e Grasas.

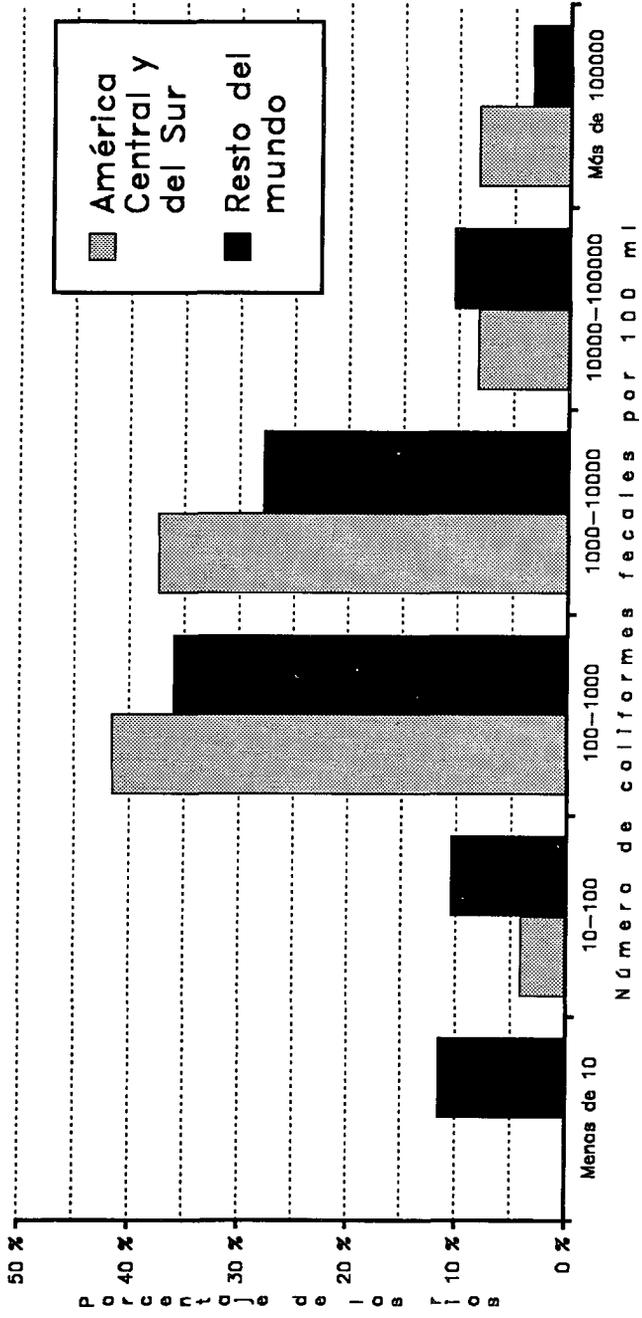
Las aguas cloacales son biodegradables. Por su composición química las descomponen con relativa rapidez los procesos de depuración naturales en las masas de agua o en los sistemas artificiales. Sin embargo, las grandes concentraciones de población y la falta de instalaciones para tratarlas, las aguas servidas entran al medio ambiente en muchas partes en caudales que exceden la capacidad natural de descomposición y dispersión de los cursos de agua receptores, lo que se traduce en una degradación importante de la calidad del agua. No se conoce la cantidad exacta, pero, según algunas estimaciones menos del 2% de las aguas servidas recibiría algún tratamiento.¹⁶⁴

Podrá tenerse alguna idea de la demanda actual de aguas para eliminación y transporte de desechos domésticos por el hecho de que en 1980 el total de aguas servidas municipales en América del Sur se estimaba en unos 127 m³ por segundo, lo que representaba 4.2% del total mundial, mientras que en 1950 esas cifras eran sólo 29 m³ por segundo y 3.9% del total mundial, respectivamente. Los caudales de desechos pueden ser muy importantes en las metrópolis más grandes y presumiblemente aumentarán a medida que crezca la población conectada a las redes de alcantarillado. La población urbana atendida aumentó en 18% entre 1980 y 1985 y probablemente crecerá otro 39% hacia 1990. Los cálculos del egreso y los parámetros de las aguas cloacales para las ciudades de 100 000 habitantes o más en 1980 y las masas de agua receptoras de esos caudales aparecen en el anexo 5.

Una medida directa y sensible del estado general de la contaminación por aguas cloacales se obtiene al contar ciertos organismo indicadores, como los bacilos coliformes. No hay informaciones sobre tales recuentos para la mayoría de las masas de agua de la región, pero datos recientes sobre los ríos principales o de importancia regional de Centro y Sudamérica (véase el gráfico 18) sugieren que la situación en la región podría ser, en general, peor que la de otras partes del mundo. Por ejemplo, mientras 22% de los ríos vigilados en otras regiones se caracterizaban por recuentos de coliformes fecales de menos de 100 por 100 ml y 58% de ellos por recuentos de menos de 1 000 por 100 ml, los índices correspondientes para América Central y Sudamérica eran de 4% y 46% respectivamente. Un 8% de los ríos vigilados en América Central y Sudamérica tienen más de 100 000 coliformes fecales por 100 ml; en las demás regiones sólo 4% de los ríos están contaminados hasta ese punto.¹⁶⁵

Es de suponer que la demanda de recursos hídricos para la eliminación y transporte de residuos domésticos, así como el potencial de contaminación resultante se ampliarán enormemente en la región hacia fines del siglo. Por ejemplo, esas cifras más que se

Gráfico 18
**COLIFORMES FECALES EN LOS RIOS VIGILADOS POR EL SISTEMA
 DE VIGILANCIA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE**



Fuente: Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente (SIMUVINA).

duplicarán en São Paulo, Brasil, si bien se proyecta instalar plantas de tratamiento. (Véase el cuadro 15.) Aunque se prevé que la población de muchas de las zonas metropolitanas más importantes aumentará a más del doble, el crecimiento demográfico es una sola de las causas de la elevación en la demanda de recursos hídricos. Igual importancia tendrán los mayores caudales que fluirán por las redes de alcantarillado a medida que los sistemas de agua potable y las conexiones domiciliarias de alcantarillado se extiendan a una proporción más grande de la población y aumente el uso individual del agua. Actualmente, en las zonas metropolitanas menos de la mitad de la población está conectada a las redes de alcantarillado y el uso del agua per cápita es muy inferior al que se observa en Europa y América del Norte. Sin embargo, cabe esperar que se construyan instalaciones de depuración. En varias importantes zonas metropolitanas como Bogotá y Santiago de Chile, están bastante adelantados los planes de construcción de plantas de depuración primaria.

Cuadro 15

SAO PAULO, BRASIL: DEMANDA ACTUAL Y PROYECTADA DE TRATAMIENTO DE AGUAS CLOCALES

Agua cloacales estimadas/ demanda biológica de oxígeno	1975	1980	1985	2000
Agua servidas en m ³ /seg	21.0	26.0	42.0	94.0
Indice	100	124	200	448
Demanda biológica de oxígeno (mg/l) en el río (sin el proyecto) ^a	80	120	150	250
Indice	100	150	188	313

Fuente: L.V. Chang, "Wastewater pollution control in São Paulo, Brazil", Water Quality Bulletin, vol. 7, N^o 2, abril de 1982, p. 80.

^a Demanda biológica estimada de oxígeno DBO₅ en masas de agua después de diluir el total de aguas cloacales con caudales del río.

2. Los efluentes industriales

El proceso de industrialización en los países de América Latina y el Caribe ha coadyuvado a la contaminación hídrica. En muchos países casi todos, salvo los efluentes industriales más tóxicos, se vacían al curso de agua más próximo sin un tratamiento adecuado. Por ejemplo, se informa que en el Ecuador los efluentes industriales suelen vertirse en las masas de agua sin depuración y sin tomar ninguna precaución.¹⁶⁶ En otros países se da una situación parecida. En la Argentina la retención del caudal de desechos que genera la industria no excede del 10%;¹⁶⁷ mientras que en la cuenca del Maipo en Chile, sólo 25.6% (18.0% si sólo se toma en cuenta la industria manufacturera) de los efluentes industriales reciben algún tratamiento (véase el gráfico 19), si bien es cierto que comparada con las cifras de la región en su conjunto, ésta es una cifra relativamente alta. Aun cuando existen plantas de depuración, no se mantienen bien ni se emplea siempre la tecnología más adecuada.

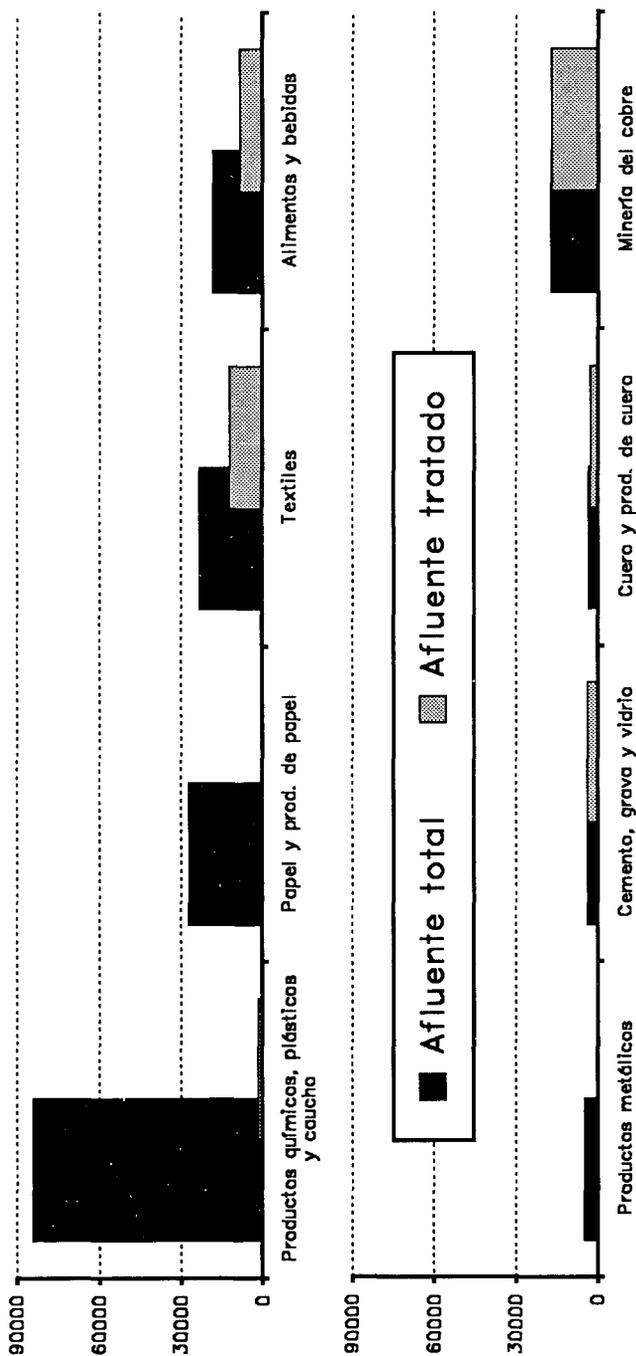
No existen datos para determinar el impacto general de los desechos industriales sobre las masas de agua de la región. Sin embargo, se ha calculado que las aguas residuales de la industria dan cuenta del 90% de la contaminación general del agua en México, habiéndose tomado en cuenta la agricultura; por su parte, se calcula que la industria colombiana es causa del 50% de la contaminación del aire y del agua.¹⁶⁸ Las aguas residuales totales de la industria y de la producción hidroeléctrica en Sudamérica se estimaron en unos 254 m³ por segundo en 1980, total que casi cuadruplica los caudales de 1950 pero representa sólo 1.3% del total calculado para el mundo.

También seguirá aumentando la demanda de agua para la eliminación y el transporte de residuos industriales, con los problemas consiguientes de contaminación. Así, tanto la industria del papel y la celulosa como las industrias siderúrgicas —entre las fuentes industriales más importantes de contaminación hídrica en la región— han estado creciendo a una tasa que duplica la de la economía de los países latinoamericanos en su conjunto.¹⁶⁹

a) *Efluentes provenientes de la manufactura*

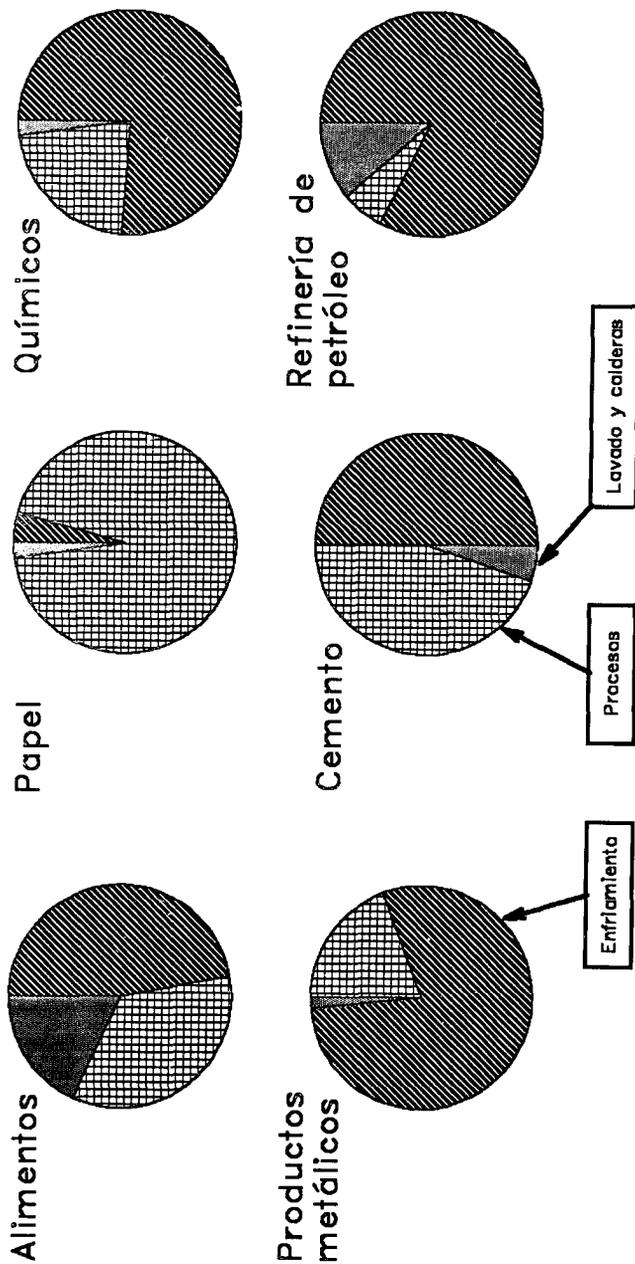
El agua se emplea en la manufactura para enfriar, para el tratamiento químico, el transporte, el lavado y otras operaciones similares, muchas de las cuales deterioran la calidad del agua. Las características del uso del agua en algunos sectores industriales aparecen en el gráfico 20. De toda la contaminación que causa la industria, son sin duda la contaminación química y la biológica las

Gráfico 19
TRATAMIENTO DE AFLUENTES INDUSTRIALES EN LA CUENCA DEL MAIPO,
CHILE (m³/día)



Fuente: Ministerio de Salud de Chile, Contaminación marina en Chile, Santiago de Chile, 1979, p. 18.

Gráfico 20 USO DEL AGUA POR INDUSTRIA



Fuente: Walter A. Castagnino, Polución de agua. Modelos y control, Serie Técnica No. 20, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, p. 12.

que llevan la delantera en la región, tanto por la alta toxicidad y no degradabilidad de los contaminantes industriales, como por las características de la estructura industrial.

i) *La contaminación química y biológica.* La naturaleza y la cantidad de los contaminantes varían en relación con los productos, los procedimientos y la tecnología. Las aguas residuales pueden contener metales pesados, materias orgánicas solubles que agotan el oxígeno disuelto, varias sustancias tóxicas, compuestos acidogénicos, aceites y grasas, fenoles, sólidos coloidales, oligoelementos refractarios disueltos, colorantes y turbidez, sólidos en suspensión, nutrientes (compuestos de nitrógeno y fósforo) y otras sustancias orgánicas e inorgánicas. Muchos de estos compuestos son resistentes a la biodegradación.

El uso del agua en la industria en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe representa una parte insignificante del uso total del agua. En aquellos países con un grado más alto de industrialización, sin embargo, la contaminación química y biológica de los efluentes manufactureros compite con los desechos domésticos como fuente de contaminación de las aguas. Localmente puede tener efectos extremos.

Este fenómeno se debe tanto a la naturaleza de los contaminantes predominantes como al hecho de que tienden a tener un alto grado de toxicidad. En la explotación de los minerales metalíferos, por ejemplo, el equivalente demográfico de los desechos por empleado se ha cifrado en 40, mientras que en los ingenios y refinerías azucareros, también muy desarrollados en la región, se calcula un promedio de 999.¹⁷⁰ Característico de la situación en la región en su conjunto es El Salvador donde la fuerza de trabajo manufacturera en 1980 totalizaba 247 621 personas, pero el equivalente demográfico del efluente industrial se estimaba igual al de la población de todo el país —casi 5 millones— es decir con una relación de 1 a 19 (véase el cuadro 16).¹⁷¹

Aparentemente la región registra una proporción más alta de industrias con efluentes potencialmente nocivos que el mundo en su conjunto. Mientras la proporción de América Latina en el valor total mundial agregado en la industria era 5.3% (1983), su participación (1982) en la refinería del petróleo era 17.7%; en otras producciones químicas, 14.7%; en el número de industrias de bebidas, 11.4%; en fabricación de alimentos, 8.7%; en industrias siderúrgicas básicas, 7.1%; en industrias básicas de metales no ferrosos, 6.3%; y en los productores papeleros, 5.4%.¹⁷²

Cuadro 16

EQUIVALENTE DEMOGRAFICO DE LOS EFLUENTES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL SALVADOR

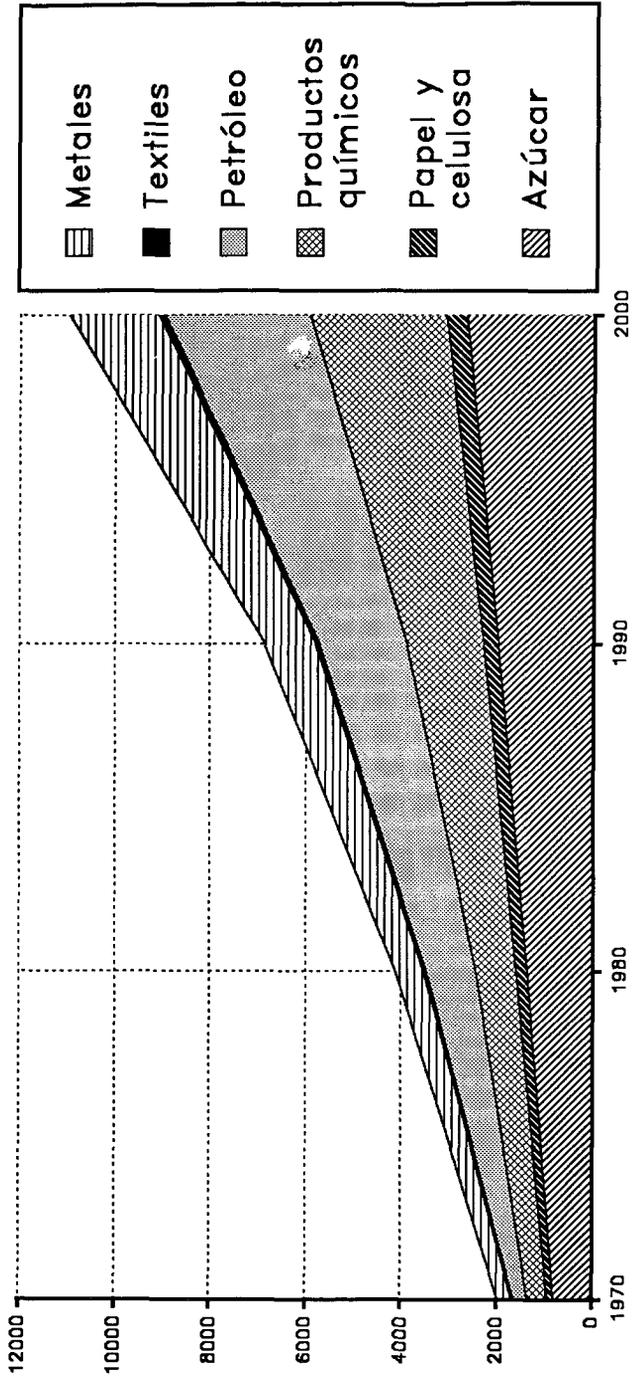
Industria	Número de plantas	Equivalente demográfico del efluente industrial
Beneficio del café	211	2 123 357
Azúcar	11	1 590 718
Industrialización del ágave	4	694 535
Destilería	3	193 808
Curtiembre	14	85 872
Lechería	10	24 165
Textiles	19	23 604
Mataderos	42	18 435
Papel	2	11 414
Total	316	4 765 908

Fuente : "Resumen general sobre recursos y demandas", *El Salvador: Plan maestro de desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos*, Documento básico N^o 14, (PNUD/ELS/78/005), mayo de 1982, cuadro 43.

Los volúmenes más grandes de desechos industriales provienen en la región de la industria de papel y celulosa, la industria química y petroquímica y la refinería de petróleo, la metalurgia (sobre todo la siderurgia y la refinación de metales no ferrosos), la elaboración de alimentos (sobre todo el azúcar en los principales países productores), harina de pescado, beneficio del café, generación de termoelectricidad e industrias textiles. El gráfico 21, que muestra la dinámica de producción de aguas residuales de los sectores industriales en México, da alguna idea del aporte de cada industria. El emplazamiento de estas industrias en relación con las masas de agua aparece en el anexo 6.

Gráfico 21

AGUAS RESIDUALES ESTIMADAS POR SECTORES INDUSTRIALES EN MEXICO
(Millones de m³)



Fuente: SARH.

Por falta de datos es imposible efectuar una evaluación cuantitativa de la contribución de cada industria a la contaminación general de las aguas; sin embargo, alguna idea de su potencial contaminante puede obtenerse de las características del procedimiento usado:

- *Industria de papel y celulosa.* Las aguas residuales de la industria de papel y celulosa están entre las más contaminadas de la región. Derivan principalmente de los procesos de blanqueado, revestimiento del papel, selección, lavado y preparación de la madera y de los procesos de molienda. El efluente típico de una fábrica de papel y celulosa contiene compuestos orgánicos clorados; sólidos coloidales; anilinas; grasas; materias orgánicas refractarias en solución; nutrientes, como nitrógeno y fósforo; petróleo; fenoles y varios otros contaminantes orgánicos.¹⁷³

Las plantas de papel y celulosa producen en promedio 200 m³ de efluentes por tonelada de celulosa y 110 m³ por tonelada de papel, aunque las cifras varían enormemente de una fábrica a otra.¹⁷⁴ El volumen potencial de efluente generado por la industria en la región se estima en unos 27 m³ por segundo.¹⁷⁵

- *Refinación de petróleo.* Los productos y procesos de producción empleados en la refinación de petróleo son variados y los contaminantes también lo son. Van desde los fenoles, otros contaminantes orgánicos y sólidos en suspensión y disueltos, hasta los lodos cáusticos y alcalinos, los cianuros, los metales pesados y los sulfuros.

La refinación del petróleo produce, en promedio, 380 litros de efluentes por barril de petróleo crudo, aunque las cifras pueden variar según sea la tecnología empleada.¹⁷⁶ El volumen potencial de aguas residuales puede estimarse en unos 24 m³ por segundo.

Las refineries emplazadas en la costa pueden ser de mayor peligrosidad para el medio ambiente acuático que la extracción de petróleo del fondo del mar. Se ha calculado que en las refineries del Caribe se produce casi la mitad de los residuos de hidrocarburos que provienen de la exploración y la producción. Al propio tiempo, los productos refinados pueden plantear un peligro más serio a largo plazo que el petróleo crudo ya que tienden a ser mucho más persistentes y perdurables en el medio ambiente marino.¹⁷⁷

- *Producción siderúrgica.* Varios procesos en la producción siderúrgica producen aguas residuales. Entre ellos figura la preparación de materias primas, el sintering y los procesos de fabricación del coque, la operación de los altos hornos y de las plantas de laminado en caliente, las operaciones de "pickling", la laminación en frío, y el acabado de los productos. Según sea el proceso en que se emplea el agua el efluente puede contener

amoníaco, cianuro, aceites, fenoles, fluoruros, cloruro de fierro, emulsiones, ácido sulfúrico, sulfato de fierro, ácido hipoclorico y grandes cantidades de sólidos en suspensión.

La siderurgia genera en promedio 25 m^3 de efluentes por tonelada de producción, aunque las cantidades varían de una a otra fábrica. El volumen potencial para la región se calcula en unos 25 m^3 por segundo y la producción anual de contaminante en efluentes sin tratar en unas 1 762 700 toneladas de sólidos en suspensión, 910 toneladas de fenoles, 400 toneladas de cianuro, 1 100 toneladas de nitrógeno (amoníaco), 38 500 toneladas de aceites minerales y 1 100 toneladas de fierro.

- *Refinería de los metales no ferrosos.* Esta actividad es una importante fuente de contaminación de las aguas en varios países de la región. Según sean las características del mineral primario que se beneficia y de los demás minerales que contiene el yacimiento, los efluentes pueden tener altas concentraciones de arsénico, plomo, cadmio, cobre, níquel, zinc y otras sustancias dañinas, no degradables.

Las refinerías de los metales no ferrosos generan en promedio 20 m^3 por segundo de efluente por tonelada de producción, aunque pueden registrarse cifras mucho más altas o más bajas según sea la tecnología y el equipo que se emplee. El volumen potencial para la región se estima en 4 m^3 por segundo, de los cuales la fundición del cobre y la refinería de este metal probablemente representen más de la mitad.

- *Preparación de alimentos e industrias conexas.* Las industrias de preparación de alimentos generan sólidos en suspensión y coloidales así como contaminantes orgánicos. Por ejemplo, las aguas residuales de las cervecerías tienen una alta demanda biológica de oxígeno (DBO) con un elevado componente carbónico soluble. También contienen grandes concentraciones de materia orgánica y sólidos en suspensión. Los desechos de lechería se caracterizan también por la alta DBO de sus residuos. Contienen compuestos orgánicos que, aunque inicialmente sean neutros o alcalinos, tienden a acidificarse con rapidez, planteando problemas de depuración. Los desechos de las enlatadoras pueden contener grandes cantidades de aceites y grasas además de una alta DBO, materiales sólidos, compuestos disueltos o coloidales, soda y ácido cítrico. Los residuos de la elaboración y empaque de productos cárnicos y avícolas muestran concentraciones considerables de sangre y excrementos con elevados índices de *salmonella*, así como de compuestos orgánicos y sólidos en suspensión y nitrógeno y grasa.¹⁷⁸

La industria de preparación de alimentos produce en promedio $2 050 \text{ m}^3$ de efluentes por empleado al año aunque nuevamente esta cifra puede variar mucho de una planta a otra, según sea el equipo y

la tecnología empleados.¹⁷⁹ Es así como la producción potencial de efluentes por fabricante en 19 países latinoamericanos y del Caribe¹⁸⁰ puede estimarse en unos 60 m³ por segundo.¹⁸¹ Cabe señalar que por la naturaleza estacional de la producción de algunas ramas de la industria alimenticia, gran parte de sus efluentes se producirán en unos pocos meses, lo que aumentará su potencial contaminante, sobre todo si ese periodo coincide con el de estiaje.

En muchos países se sabe que estas industrias son importantes contaminadoras del agua. Por ejemplo, se ha calculado que en la Argentina las industrias de los alimentos, las bebidas y el tabaco dan cuenta de un 59% de la contaminación potencial que genera la industria.¹⁸² En las cuencas del Maipo y del Marga-Marga en Chile, la industria de alimentos y bebidas genera 11% a 14% de los residuos industriales (excluidos los de la minería del cobre).¹⁸³

- *Producción de azúcar.* En años recientes América Latina y el Caribe han producido unos 26 000 000 a 28 800 000 toneladas de azúcar centrífuga. La refinería de azúcar se ha desarrollado en casi todos los países de la región, siendo Brasil y Cuba los más grandes productores, con cerca de 60% de la producción total en 1984.¹⁸⁴

La industria azucarera produce, en promedio, 3 m³ de efluentes por tonelada de producción en el caso de la caña de azúcar y 40 m³ en el caso del azúcar de remolacha. El volumen potencial de efluente vaciado a las aguas puede estimarse aproximadamente en 3 m³ por segundo. Sin embargo, por el carácter estacional de esta industria, las descargas tienden a concentrarse durante un lapso relativamente corto. En El Salvador, por ejemplo, el periodo de evacuación dura cinco meses —de noviembre a marzo.¹⁸⁵ Durante este periodo es probable que el efluente se produzca a razón de 8 m³ por segundo, lo que explica por qué la industria azucarera e industrias conexas plantean un difícil problema para los países productores principales. En el Brasil la contaminación por esta industria es particularmente grave en los estados de São Paulo y Pernambuco.¹⁸⁶ El curso irregular y el bajo caudal de los ríos en los países del Caribe acentúan el impacto de los efluentes azucareros.

Las destilerías y la fabricación de ron que se asocian con la industria azucarera producen un fuerte residuo orgánico que contiene levaduras. Se caracteriza por una DBO de 1 200 a 2 000 mg/litro con un pH de 3.0 y un fuerte aroma.¹⁸⁷ Brasil produce un gran volumen de combustibles alcohólicos a partir de la caña de azúcar. La producción de tales combustibles ha crecido en 35% al año entre 1975/1976 y 1985/1986; ha llegado a 11 100 millones de litros en la última zafra.¹⁸⁸ Los problemas asociados con la contaminación por el agua que causan los efluentes de destilerías y fábricas de ron se presentan en varios países de la región.¹⁸⁹

- *El beneficio cafetalero.* En América Latina y el Caribe se industrializan anualmente más de 17 500 000 toneladas de café en cereza. El grano comprende sólo 44% del peso de la cereza cafetalera corriente, siendo el resto pulpa y mucílago. Se calcula que los ingenios producen unas 10 000 000 toneladas de residuos todos los años, que se vacían en los ríos y en otras partes, creando contaminación e incluso planteando un peligro para la salud. En comparación, África, Asia y Oceanía juntos generan apenas 6 900 000 toneladas de residuos cafetaleros.¹⁹⁰ Como en el caso de las industrias alimenticias y azucareras, el grueso de los residuos se elimina en unos pocos meses.

Uno de los problemas de contaminación de las aguas relacionados con el beneficio del café más típicos de la región es causado por la eliminación de la pulpa aplicando un procedimiento húmedo que es de uso corriente en América Central, sobre todo en El Salvador y Guatemala, pero que también se aplica en algunos países sudamericanos, como Brasil y Colombia. Este proceso exige grandes volúmenes de agua. En Colombia se emplean 12 litros de agua para producir un kilogramo de granos de café lavados. No se emplean métodos caros de tratamiento porque las fincas cafetaleras son a menudo muy pequeñas: hay 3 000 plantas de beneficio en Guatemala y el efluente que proviene de ellas se vacía directamente a los ríos cercanos. Además uno de los subproductos del proceso de descorticado con agua es un residuo orgánico que se apila en las márgenes de los ríos; el proceso de lixiviación aumenta así la carga orgánica y la demanda biológica de oxígeno.¹⁹¹

- *La industria pesquera.* Los efluentes de la industria pesquera son fuente importante de contaminación de las aguas costeras cerca de las grandes industrias elaboradoras del pescado y de las fábricas de harina de pescado. La contaminación tiende a plantear un problema particularmente grave cuando las fábricas están ubicadas en bahías que se caracterizan por corrientes débiles.

La industria pesquera está muy difundida en la región pero se ha desarrollado notablemente en Chile y Perú. Se ha informado que unas 41 toneladas de residuos de la industria pesquera se evacúan en las aguas del litoral de la zona norte de Chile todos los días.¹⁹² En el Perú la contaminación causada por la industria pesquera afecta las aguas del litoral cerca de varios puertos.¹⁹³

Aparte de la contaminación que causan la sangre del pescado y el agua absorbente, las fábricas de harina de pescado producen un residuo altamente contaminado que se caracteriza por una DBO muy alta (70 000 mg/l). En términos cuantitativos, el efluente (aparte el agua absorbente y la sangre de pescado) generado por las fábricas de harina totaliza en promedio 23% del tonelaje producido. El volumen

Cuadro 17

ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS Y DEL CARIBE:
VOLUMEN POTENCIAL DE EFLUENTES DE LA
FABRICACION DE HARINA DE PESCADO

País	Efluente estimado (m ³ /día)	País	Efluente estimado (m ³ /día)
Argentina	9	México	41
Brasil	16	Panamá	29
Chile	701	Perú	452
Cuba	11	Uruguay	7
Ecuador	192	Venezuela	4

Fuente : Información tomada de Walter A. Castagnino, *Polución de agua. Modelos y control*, Serie Técnica, N^o 20, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, p. 14; FAO, *Yearbook of fishery statistics and fishery commodities*, vol. 61, Roma, 1987, pp. 98 y 234.

potencial estimado de residuos de la industria de harina de pescado en algunos países latinoamericanos y del Caribe aparece en el cuadro 17.¹⁹⁴

- *Producción de energía.* La contaminación de las aguas causada por la generación es principalmente una contaminación física que resulta de las descargas térmicas en las masas de agua. Las descargas térmicas a veces contienen algunos oligoelementos, pero éstos suelen ser de menor importancia.

Los proyectos hidroeléctricos pueden tener un efecto negativo sobre la calidad química y biológica del agua como resultado de la inundación de bosques. La experiencia de la presa de Curuá-Dua en el Brasil y de la Brokopondo en Suriname muestra que la descomposición del bosque sumergido puede llevar a la producción de sulfuro de hidrógeno y otras sustancias tóxicas que pueden plantear

graves problemas de salud y amenazar el funcionamiento de la maquinaria de la presa.

Otros efectos adversos asociados con los reservorios incluyen la mortandad de peces y la infestación de malas hierbas acuáticas.¹⁹⁵

ii) *Contaminación física de las aguas.* La manufactura afecta la calidad del agua no sólo por los residuos que se depositan en ella, que contienen sustancias químicas y agentes biológicos, sino también por la contaminación física. En su forma más común, esa contaminación es causada por las descargas térmicas en las masas de agua. Su efecto más notorio es la elevación de la temperatura del agua, lo que puede dañar la flora y la fauna acuáticas, aumentar la evaporación y reducir la disponibilidad de oxígeno en solución, desmejorando la calidad del agua.

El agua de refrigeración representa entre 60% y 70% de toda el agua que emplea la industria y hasta un 90% de esa agua si se toma en cuenta la producción térmica de electricidad.¹⁹⁶ Las plantas siderúrgicas y de papel y celulosa, de productos químicos y petroquímicos, así como las centrales de generación termoeléctrica, descargan grandes cantidades de agua de refrigeración.

Las centrales termoeléctricas son los más grandes productores de descargas térmicas en el medio acuático. La contaminación térmica también es provocada por las aguas cloacales pero ésta suele ser una fuente secundaria.

En comparación con otras formas de contaminación de las aguas, la contaminación térmica no parece ser un gran peligro para la región en la actualidad. Los climas típicos de la región, la proporción relativamente baja de centrales térmicas, la gran cantidad de recursos hídricos disponibles y otros factores contribuyen a atenuar el problema. Sin embargo, se ha informado que en el Perú el vaciado de aguas refrigerantes en la Bahía de Chimbote ($0.4 \text{ m}^3/\text{seg}$) ha tenido un efecto negativo sobre la fauna acuática.¹⁹⁷

b) *La minería y el beneficio de minerales*

El agua, en general en grandes cantidades, es elemento esencial en todas las etapas del aprovechamiento de los recursos mineros —extracción, concentración y beneficio. La contaminación de las aguas se considera el problema ambiental más grave que se asocia con la industria minera, siendo los contaminantes emitidos en orden de importancia, los metales tóxicos, los ácidos y los sólidos en suspensión.¹⁹⁸ El grado de contaminación está determinado tanto por las características del yacimiento primario y de los demás minerales que contiene como por la tecnología empleada.

A fin de evaluar el impacto de la industria minera sobre los recursos hídricos de América Latina y el Caribe, deben tomarse en cuenta los siguientes factores:

- La industria minera desempeña un papel primordial en la economía de muchos países latinoamericanos y en algunos países del Caribe y se ha caracterizado por altas tasas de crecimiento (véase el anexo 7).

- Generalmente los métodos más sencillos de recuperación (que son de uso común en la región) se traducen en los problemas más graves de contaminación de las aguas.

- La mayoría de los contaminantes químicos (los metales tóxicos y los ácidos) resultan de la oxidación de los minerales que se extraen y en particular de la oxidación de minerales sulfurados. Muchos de los metales importantes producidos en la región se extraen en la forma de sulfuros (incluso el cobre, el zinc, el plomo, el níquel, la plata, el mercurio, el cadmio y el arsénico), y éstos aparecen también en muchos de los minerales que no se extraen en esa forma.¹⁹⁹

- Muchas minas y plantas de beneficio descargan sus residuos en ríos pequeños y aislados que acarrearán la contaminación directamente al mar.

- La industria minera produce también enormes cantidades de residuos sólidos y tiene otros posibles efectos deletéreos sobre el medio ambiente, que pueden, en ciertas circunstancias, provocar la contaminación de las aguas, incluso la contaminación física, o agravar los problemas que ya existían. Por ejemplo, en Perú se ha considerado necesario dragar el lago Junín, la fuente del río Mantaro, para eliminar los residuos mineros que se han ido acumulando allí durante varios decenios.²⁰⁰

i) La minería. La contaminación minera afecta a muchas masas de agua y a algunas zonas del litoral en casi todos los países sudamericanos; plantea un problema particularmente grave para los países andinos, sobre todo Chile y el Perú (véase el cuadro 18).²⁰¹ Chile produce carbón, cobre, oro, fierro, manganeso, mercurio, molibdeno, nitrato, selenio, plata, azufre y zinc. Perú produce antimonio, arsénico, bismuto, carbón, cobre, oro, fierro, plomo, manganeso, mercurio, molibdeno, selenio, plata, estaño, wolframio y zinc.

El peligro que representa la minería para la contaminación de las aguas radica en el hecho de que, aun en el mejor de los casos, sólo una parte insignificante de sus aguas residuales recibe algún tratamiento y ese suele ser parcial. Muchas son las masas de agua que así se contaminan. Una de las pocas excepciones es la cuenca del río Maipo, en la región metropolitana de Chile, donde un 89% de

Cuadro 18

EFLUENTES DE LA INDUSTRIA MINERA EN EL PERU

Ubicación	Número de puntos de vertimiento	Tratamiento sí o no ^a	Volumen total de efluente m ³ /min	Como % del total
Aguas interiores				
Cuenca del Locumba	2	No	73.7	36.8
Cuenca del Rimac	6	Sí	30.5	15.2
Cuenca del Moche	3	Sí	4.1	2.1
Cuenca del Majes	3	...	3.3	1.7
Cuenca del Pisco	2	...	2.5	1.2
Cuenca Santa	5	Sí	2.5	1.2
Cuenca del Ocoña	2	...	0.5	0.3
Cuenca del Pativilca	1	Sí	0.4	0.2
Al mar				
Marcona	1	Sí	81.6	40.7
Ilo	4	No	1.4	0.7
Total	29	---	200.4	100.0

Fuente: PNUMA, *Fuentes, niveles y efectos de la contaminación marina en el Pacífico Sudeste*, Informes y Estudios del Programa de Mares Regionales, N^o 21, 1983, p. 92.

^a No se sabe qué grado de tratamiento se aplica o hasta qué punto la información está completa.

los efluentes de las minas de cobre recibía algún tratamiento (véase el gráfico 19).²⁰²

En el río Mantaro del Perú, la concentración de metales, incluso metales pesados, excedía con creces las normas establecidas por la Ley de aguas. La concentración de fierro excedía en 216 veces esa norma y la de manganeso en 55 veces.²⁰³ El río Rímac se considera uno de los ríos más contaminados del continente. La contaminación de este río es motivo de particular preocupación porque el 60% de la población de Lima recibe agua de él. Su agua contiene cantidades variables de elementos potencialmente nocivos, como arsénico, cianuro, plomo, cromo y selenio. Se ha informado que las concentraciones están llegando a las normas establecidas por los reglamentos que gobiernan la clasificación sanitaria de las masas de agua.²⁰⁴

En cambio, la minería no parece plantear un grave peligro para los recursos hídricos en los países de América Central y del Caribe. Se ha calculado que en México, por ejemplo, la participación de la industria extractiva en la contaminación general de las aguas, excluida la agricultura, es de sólo 0.5%.²⁰⁵ Hay excepciones, sin embargo: en Jamaica las aguas residuales de la industria de la bauxita y del aluminio son un contaminante importante.²⁰⁶

En varios países que producen bauxita, las aguas residuales se vierten en el mar, poniendo en peligro el ambiente marino, incluso la fauna ictiológica y tienen un efecto negativo sobre el empleo de esas aguas para fines recreativos.²⁰⁷ El volumen de residuos que se produce en el Caribe puede parecer insignificante en comparación con el de la industria minera de los países sudamericanos, pero en islas pequeñas que poseen escasos territorios y recursos hídricos, el impacto negativo de los residuos mineros puede ser mucho más intenso.

ii) Producción de hidrocarburos. La producción de hidrocarburos es otra fuente importante de contaminación de las aguas en la región, tanto cerca de los puntos de extracción como por el transporte en oleductos y barcos. Históricamente, la contaminación relacionada con la producción de hidrocarburos era importante sólo en unos pocos países latinoamericanos y del Caribe, sobre todo Trinidad y Tabago y Venezuela, donde el lago Maracaibo y varias otras masas de agua han sufrido la contaminación petrolera durante muchos años. Se ha calculado que en la cuenca del lago Maracaibo ocurren, en promedio, 15 derrames secundarios de hidrocarburos todos los meses.²⁰⁸ El equilibrio ecológico del lago se ha dicho que está "en peligro mortal" por la contaminación con derrames de hidrocarburos y el vertido ilegal de aguas de lastre.²⁰⁹

El descubrimiento de grandes yacimientos y el desarrollo de la producción de hidrocarburos en la Argentina, en el sur de Chile, en los faldeos de los Andes en Bolivia, Ecuador y Perú, la cuenca central del Amazonas, el Atlántico sur y el Golfo de México, ha aumentado considerablemente la cantidad de cursos de agua que se ven expuestos a la contaminación. (Véase el anexo 7.) Hay algunos casos de contaminación aguda. Por ejemplo, según un informe reciente, los ríos Coatzacoalcos y Tonalá de México tendrían los más altos niveles de contaminación con hidrocarburos que se haya visto en las regiones del litoral en todo el mundo. En el río Coatzacoalcos, en particular, los índices de hidrocarburos fósiles eran 10 veces más altos que los normales, seña del enorme impacto que ha tenido la industria petrolera en esa región.²¹⁰

La contaminación con hidrocarburos pone en peligro no sólo las aguas interiores sino también las del litoral, que se ven contaminadas a raíz de la extracción, la perforación de pozos, el vertimiento deliberado de aguas de lastre y los accidentes. Se ha estimado que los derrames totales de hidrocarburos en el océano llegan en la región a más de 500 000 toneladas anuales y que el transporte por mar es responsable de un 28% de ellos.²¹¹

II. CONTAMINACION NO PUNTUAL DE LAS AGUAS

La infiltración, la precipitación y la escorrentía no controlada de aguas contaminadas a los cursos de agua son causas de la contaminación no puntual. La escorrentía agrícola y la escorrentía urbana son las fuentes más importantes de tal contaminación en América Latina y el Caribe.

A. LA ESCORRENTIA AGRICOLA

Las aguas de escorrentía acarrean varios contaminantes en solución o suspensión desde las superficies contaminadas hacia las masas de agua. En la mayoría de los países latinoamericanos y del Caribe la agricultura es la fuente principal de esa escorrentía contaminada.

Mientras que la contaminación por sustancias artificiales aplicadas en la agricultura data de fechas relativamente recientes, la contaminación por sólidos y sales en suspensión es de épocas inmemoriales. La principal fuente de sedimento es la erosión del suelo que, aunque llega a su máximo en los terrenos montañosos,

también está generalizada en las tierras bajas. El aumento del sedimento puede traducirse en grandes pérdidas materiales aguas abajo. Por ejemplo, en Honduras la rápida acumulación del sedimento estaría reduciendo la capacidad del reservorio que aprovisiona a Tegucigalpa.²¹² El mayor depósito de sedimento puede también perjudicar el riego, la navegación y otros usos del agua pero la más afectada es la generación hidroeléctrica.

El agua de riego puede ser una fuente importante de contaminación. Mientras los métodos más avanzados de riego casi no producen aguas residuales gracias a la eficiencia con que se aprovecha el agua (hasta 98%), no se emplean en forma generalizada en la región. En la mayoría de los países los agricultores todavía practican los sistemas de riego en que el agua corre por la superficie por gravedad, lo que supone ya sea canalizar el agua entre surcos paralelos o inundar campos enteros. El volumen de aguas residuales puede equivaler hasta a un tercio o más del agua aplicada originalmente. Las aguas residuales de riego tienden a estar contaminadas por diversas cantidades de sólidos en suspensión, sales o sodio disueltos, fertilizantes, plaguicidas, insecticidas, herbicidas, organismos patógenos (cuando se emplean fertilizantes orgánicos) y otras sustancias.

Al atravesar el suelo, el agua de riego disuelve naturalmente las sales y las lleva a cursos de agua superficiales o subterráneos con lo cual aumenta su salinidad, o su alcalinidad si es sodio lo que se disuelve. La salinidad puede hacer que el agua sea inapta para otros usos y que tenga un efecto nocivo sobre la vida acuática. El reaprovechamiento del agua residual para el riego acelera el proceso de salinización o alcalinización del suelo lo cual afecta a muchas zonas de América del Sur, Centroamérica y México. Por ejemplo, en la costa del Perú un 34% de la tierra se estima que sufre de salinidad y problemas de drenaje.²¹³

Parte grande y creciente de la contaminación del agua por la agricultura se debe al uso de fertilizantes, plaguicidas, herbicidas, insecticidas y otras sustancias químicas. Aunque la aplicación de esas sustancias todavía presenta un bajo nivel en América Latina y el Caribe, en muchos casos la situación se ve agravada por abusos locales debido al desconocimiento de las técnicas de manejo de suelos.²¹⁴

1. Fertilizantes

El consumo de fertilizantes en América Latina y el Caribe subió alrededor de 97% entre 1973 y 1985. En comparación con los países desarrollados, ese volumen es todavía pequeño. En 1984 el consumo

de fertilizantes por hectárea de tierra agrícola en América Latina llegó a sólo 7.9 kg (N, P₂O₅, K₂O) frente a 142.7 kg en Europa y 45.8 en Estados Unidos. Sin embargo, en algunos países (Cuba, Dominica, El Salvador, Santa Lucía, Suriname y Trinidad y Tabago) el consumo de fertilizantes se acerca al de los países desarrollados.²¹⁵

El uso creciente de fertilizantes plantea los siguientes problemas para los recursos hídricos de la región:

a) Tanto los fertilizantes sintéticos como los residuos animales son fuente importante de nutrientes, cuya acumulación en las aguas, sobre todo de lagos y reservorios, fomenta la eutroficación.

b) El uso de residuos orgánicos como fertilizantes no sólo causa contaminación por nitratos y fósforos, sino que puede introducir al agua patógenos y amoníaco y acrecentar la demanda biológica de oxígeno. En zonas de ganadería intensiva, los residuos animales, aunque no se empleen como fertilizantes, pueden ser nocivos para los recursos hídricos.

c) El uso creciente de los fertilizantes nitrogenados y fosfatados se traduce en altas concentraciones de estos elementos, lo que plantea un posible peligro para la salud.

2. Plaguicidas, herbicidas, insecticidas y otras sustancias químicas

Estos materiales pueden llegar a las aguas ya sea indirectamente —por infiltración, precipitación o escorrentía— o en forma directa cuando se emplean para controlar los organismos acuáticos, las plagas y las malezas.

Dos características de estos materiales los hacen peligrosísimos para los recursos hídricos:

a) Son tóxicos tanto para la vida acuática como para los seres humanos, sobre todo los compuestos organofosfatados, que tienden a penetrar más profundamente en el subsuelo que los organoclorados, con lo cual degradan la calidad de los acuíferos más profundos.²¹⁶

b) Frecuentemente o no son degradables o se degradan con suma lentitud; por ejemplo, la toxicidad de los compuestos organoclorados baja sólo en 50% en 10 años. En consecuencia, tienden a acumularse y a concentrarse en la cadena alimentaria.

En general, los países de América Latina y el Caribe aplican mucho menos cantidad de productos agroquímicos tóxicos que los países desarrollados. Aunque se desconoce el volumen total de consumo, baste señalar que las importaciones de plaguicidas se elevaron en casi 50% entre 1971-1973 y 1983-1985.²¹⁷

Por lo demás en algunas partes de la región el consumo de plaguicidas excede con creces el promedio. Así, en determinados lugares de la costa del Pacífico en América Central se aplican 80 kg de plaguicidas por hectárea de algodón, una de las cifras más altas del mundo, y, según algunas fuentes, El Salvador consumió por lo menos 20% de la producción mundial total de paratión en un año reciente.²¹⁸ Aunque no sea tan intenso el uso de plaguicidas y similares, su aplicación puede provocar problemas locales para el ordenamiento de los recursos hídricos.

a) Los países de América Latina y del Caribe imponen pocas restricciones al uso de los agroquímicos. De la lista de productos agroquímicos publicada por Naciones Unidas,²¹⁹ sólo 20% a 25% están sujetos a alguna restricción en los países latinoamericanos y caribeños y la mayoría de estas restricciones son de origen reciente (véase el anexo 8).

En consecuencia, los países de la región siguen usando productos químicos cuyo uso ya ha sido restringido o proscrito en los países que aplican una legislación ambiental más severa (véase el cuadro 19).²²⁰ Un ejemplo podría ser el del plaguicida dibromocloropropano (DBCP) que ha sido proscrito en muchos países y fue clasificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como muy peligroso; sin embargo, se informa que se usa en Costa Rica, Ecuador, Honduras, y posiblemente en Colombia y Panamá.²²¹

Aunque los compuestos organoclorados como el DDT y el aldrino —que han estado en uso por más de 30 años y todavía se emplean— desempeñan un papel principalísimo en la contaminación de las aguas de la región, están cediendo el paso a otros como los fosfatos y los carbamatos. En el Perú un 55% de todos los insecticidas importados en 1979, eran compuestos organoclorados, en tanto que antes de 1977 se usaban sin restricción el DDT y los fungicidas que contenían mercurio.²²² Todavía es de uso general el DDT en varios países de América Central.²²³

b) La aplicación indebida y el abuso de estos materiales potencialmente peligrosos o el incumplimiento de las limitaciones legales en vigor sobre su uso se traducen en gran número de envenenamientos por plaguicidas; se ha informado que todos los años se producen 1 800 envenenamientos por plaguicidas por cada 600 000 de población en América Central, frente a uno por 600 000 al año en los Estados Unidos. En un quinquenio reciente se extendieron certificados médicos de envenenamiento por plaguicidas en 17 000 casos en Guatemala y El Salvador solamente.²²⁴ Uno de los factores que coadyuvan en algunos países a este resultado es el hecho de que

Cuadro 19

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: PLAGUICIDAS
 EMPLEADOS O VENDIDOS PARA LA
 AGRICULTURA CUYO CONSUMO O
 VENTA HAN SIDO PROSCRITOS,
 SEVERAMENTE RESTRINGIDOS
 O NO APROBADOS POR
 LOS GOBIERNOS^a

Producto	País	Año ^b	100 kg
Aldrino ^c	Argentina	1984	5 832
	Ecuador	1984	689
	El Salvador	1979/81	432
	Guatemala	1979/81	1 470
	Guyana	1979/81	22
	México	1985	1 000
	Suriname	1979/81	630
	Uruguay	1985	126
Arsenicales	Uruguay	1979/81	26
BHC	Argentina	1984	60
	El Salvador	1979/81	12
	México	1985	2 500
	Suriname	1979/81	961
DDT	Argentina	1979/81	6
	Ecuador	1984	4 000
	El Salvador	1979/81	1 269
	Guatemala	1979/81	12 570
	México	1985	3 000
	Suriname	1979/81	33
Lindano	Argentina	1984	1 725
	Guatemala	1979/81	11
	Honduras	1986	1 371
	México	1985	150
	Uruguay	1985	5

Cuadro 19 (concl.)

Producto	País	Año ^a	100 kg
Paratión	Argentina	1984	9 234
	Ecuador	1984	584
	El Salvador	1979/81	12 144
	Guatemala	1979/81	905
	Honduras	1986	1 360
	México	1985	46 000
	Uruguay	1985	140
Toxafeno	El Salvador	1979/81	5 252
	México	1985	6 000
2,4-D	Argentina	1984	12 024
	Ecuador	1984	8 684
	Honduras	1985	28
	México	1985	14 000
	Suriname	1979/81	525
	Uruguay	1985	1 424
2,4,5-T	Argentina	1979/81	117
	El Salvador	1979/81	168
	Guatemala	1979/81	124
	México	1984	500
	Suriname	1979/81	200

Fuente. FAO, 1987 *FAO Production Yearbook*, vol. 41, Roma, 1988, pp. 9 a 10 y 119 a 127; y Naciones Unidas, *Consolidated list of products whose consumption and/or sale have been banned, withdrawn, severely restricted or not approved by governments* (ST/ESA/192), 1987, segunda edición.

^a Los datos se refieren generalmente a las cantidades de plaguicidas que se emplean o se venden para la agricultura, indicados en equivalente de ingredientes activos, salvo para Guatemala y Ecuador, en que los datos se refieren al peso de la fórmula. El peso de la fórmula suele incluir ingredientes activos más diluyentes y coadyuvantes.

^b El último año para el cual están disponibles las informaciones.

^c Las cifras de consumo son para el aldrino e insecticidas similares.

no existe una autoridad central para administrar el comercio, el uso y la aplicación de plaguicidas.

3. La situación regional

Existe escasa información sobre el impacto de los productos agroquímicos sobre los recursos hídricos de la región. El Brasil, sin embargo, con un consumo de 150 000 toneladas anuales, figura entre los cinco países mayores consumidores de plaguicidas del mundo. Además varios de los productos que todavía se usan en el Brasil, incluso el aldrino, el eldrino, el paratión elítico, el heptacloro y el lindano, han sido proscritos o restringidos en varios países europeos y en los Estados Unidos.²²⁵

La contaminación de las aguas de origen agrícola se ha registrado en varios países sudamericanos —Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela— así como en países centroamericanos y caribeños.

La calidad del agua también puede ser afectada indirectamente por la extracción de agua de los ríos para el riego y otros fines, ya que puede alterar el régimen hidrográfico anual. En ciertas circunstancias se produce la infiltración de aguas saladas a estuarios, problema que puede verse agravado si los retiros se efectúan durante períodos de estiaje. La infiltración salina es notable en los ríos de los países tropicales en que hay una gran diferencia entre el caudal máximo y el mínimo. Este fenómeno se ha observado en el Guayas (Ecuador) en que el agua salada imposibilita su uso como fuente de aprovisionamiento para la ciudad de Guayaquil durante el estiaje.²²⁶

La extracción de agua reduce el caudal disponible para diluir las aguas servidas de origen doméstico e industrial y se traduce en una elevación concomitante del grado de contaminación.²²⁷ El fenómeno se agudiza en presencia de industrias que se caracterizan por la estacionalidad de su producción, como la del azúcar o del café, cuyos períodos de gran actividad coinciden con los de extracción máxima y de caudales mínimos.

B. ESCORRENTIA DE AGUAS DE LLUVIA

En América Latina y el Caribe suele ser limitado el uso de redes especiales de desagüe para la escorrentía urbana. La mayor parte de las aguas de lluvia escurren por el sistema natural de drenaje y una proporción entra en las redes de alcantarillado sanitario. Como gran

parte de la región se encuentra en las zonas tropical y subtropical que se caracterizan por una alta precipitación, la escorrentía urbana puede ser importante (véase el cuadro 20). El potencial de contaminación de esas aguas deriva de su gran demanda biológica de oxígeno, el contenido de sólidos en suspensión, la carga de contaminantes orgánicos e inorgánicos (sobre todo fósforo, nitrógeno y plomo) y la contaminación bacteriana.²²⁸

Una comparación de las características químicas de las aguas de lluvia con otros tipos de efluentes urbanos muestra que son, hasta cierto punto, comparables en cuanto a sus efectos contaminantes y posible volumen; en las grandes zonas urbanas pueden constituir una fuente importante de contaminación por su volumen.

Cuando se junta en una misma red de alcantarillado, la escorrentía urbana puede representar una sobrecarga hidráulica para esos sistemas y para las plantas de depuración de aguas negras. Esto puede agravar problemas anteriores y causar la contaminación de las zonas urbanas. Muchas ciudades latinoamericanas se ven abocadas a este problema porque carecen de redes de desagüe para las aguas de lluvia. Por ejemplo, la escorrentía de aguas de lluvia ha perjudicado el sistema de aprovisionamiento de agua y de alcantarillado de varias ciudades de Honduras, con los problemas concomitantes de contaminación.²²⁹ En Santiago de Chile el agua de lluvia periódicamente penetra en la red de alcantarillado y hace desbordar las cámaras colectoras en algunos sectores de la ciudad.²³⁰

C. INFILTRACION DE AGUAS CONTAMINADAS EN LAS NAPAS SUBTERRANEAS

La infiltración desde vertederos de desechos, fosas sépticas, sistemas de alcantarillado, derrames de hidrocarburos y productos químicos, el riego, la limpieza de calles, etc., puede ocasionar el lento traslado del agua contaminada a las napas subterráneas con la contaminación subsiguiente. Con el tiempo esa agua subterránea contaminada pasará a los ríos, lagos y reservorios.

La contaminación de las aguas subterráneas es motivo de especial preocupación en América Latina y el Caribe porque muchas ciudades, incluso varios grandes centros metropolitanos como México y La Habana, así como grandes zonas áridas y semiáridas y miles de comunidades rurales dependen de fuentes y pozos para el agua potable y para el riego. Gran parte de la población rural dispersa usa esa agua para tomar y para sus letrinas. El mal emplazamiento de éstas lleva comúnmente a la contaminación del pozo.

La infiltración de agua contaminada con fertilizantes y agroquímicos tóxicos no representa, sin embargo, un problema tan agudo en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe como en las regiones más desarrolladas. Ello se debe tanto al menor empleo de estas sustancias en la agricultura como a las características climáticas y edafológicas predominantes. Según evaluaciones recientes, en los climas tropicales ciertos suelos tienen menor riesgo de lixiviación por nitratos que zonas similares en condiciones de clima templado.²³¹

Cuadro 20

ESCORRENTIA MEDIA DE AGUA DE LLUVIA EN UN
KILOMETRO CUADRADO DE ALGUNAS
CIUDADES LATINOAMERICANAS

País	Ciudad	Promedio m ³ /min/km ²	
		Promedio anual	Mes más lluvioso
1. Argentina	Buenos Aires	1.1	1.5
2. Bolivia	La Paz	0.6	1.6
3. Brasil	Rio de Janeiro	1.2	1.8
4. Colombia	Bogotá	1.1	2.0
5. Costa Rica	San José	2.1	4.4
6. Chile	Santiago	0.4	1.1
7. Ecuador	Guayaquil	1.1	3.4
8. El Salvador	San Salvador	2.0	4.4
9. Honduras	Tegucigalpa	1.0	2.6
10. México	Ciudad de México	0.9	2.2
11. Nicaragua	Managua	1.4	3.9
12. Paraguay	Asunción	1.5	2.1
13. Perú	Lima	0.03	0.08
14. Suriname	Paramaribo	2.5	4.3
15. Uruguay	Montevideo	1.2	1.4
16. Venezuela	Caracas	0.9	1.5

Fuente: Estimado sobre la fuente de información de la FAO, *Datos agroclimatológicos de América Latina y el Caribe*, Roma, 1985; y en el supuesto de que la escorrentía de agua de lluvia representa 60% de la precipitación original.

Un aspecto particular del problema es la infiltración de agua salada por el uso creciente del agua subterránea de acuíferos costeros para el riego y otros fines. El fenómeno se aprecia en muchas zonas del litoral de la región, sobre todo en las islas del Caribe, donde una agricultura intensiva de riego descansa en el aprovechamiento del agua subterránea. En esos países el agua subterránea se usa también con frecuencia para usos domésticos. Otros ejemplos se encuentran en la Argentina donde la infiltración de agua salada está amenazando zonas del litoral cerca de la ciudad de Mar del Plata y habría causado la salinidad de algunos acuíferos en la provincia de Buenos Aires.²³² También se da este fenómeno en El Salvador y México.

La infiltración de agua contaminada de fosas sépticas, sistemas de alcantarillado y vertederos de desechos también es causa importante de contaminación de las aguas subterráneas en la región.

a) La infiltración de agua contaminada con excretas de fosas sépticas —de uso común en la región— y de las redes de alcantarillado mal mantenidas es fuente importante de contaminación, en especial por microorganismos y nitratos. En varias ciudades hasta un 50% de la producción de agua se pierde por fugas (las pérdidas de distribución en Buenos Aires, por ejemplo, son del orden de 4.7 a 9.5 m³ por segundo).²³³ Aunque no hay informaciones similares sobre los sistemas de alcantarillado no hay motivo para creer que no ocurran.

En muchas grandes zonas metropolitanas (Buenos Aires,²³⁴ Santiago,²³⁵ y Ciudad de México) se ha informado de casos de contaminación del agua subterránea. En la vecindad de Xochimilco (México, D.F.) ha sido necesario cegar varios pozos por la concentración excesiva de nitratos en el agua, efecto posiblemente de la contaminación del Canal de Chalco, que transporta aguas negras urbanas.²³⁶ También en México el vaciado de aguas residuales en el subsuelo de la ciudad de Mérida habría resultado en la grave contaminación de los acuíferos de la ciudad y de algunas de sus zonas adyacentes.²³⁷

b) La infiltración de productos químicos tóxicos de los depósitos de aguas residuales industriales y de los vertederos de desechos sólidos que contienen basura doméstica representa otro peligro para las aguas subterráneas de la región. Se ha calculado que la producción total de desechos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe llegaba a 160 000 toneladas al día en 1984 y que el volumen de esos desechos ha estado creciendo a una tasa de 4% anual desde 1980.²³⁸ El potencial de lixiviación que representa este volumen podría llegar a 5-6 m³ por segundo; se prevé que se elevará a 9-10 m³ por segundo hacia el año 2000.²³⁹ Como las aguas que se lixivian de los basurales suelen contener altas concentraciones tanto de nitratos orgánicos y

amoniacaes como cobre, zinc, níquel, fosfatos, sulfatos, cloratos, CO₂ y SO₃, y se caracterizan por su elevado pH y muy alta demanda biológica de oxígeno (en el tramo de los 20 000-30 000 mg/l),²⁴⁰ es evidente el peligro que representan para las aguas subterráneas. En general, en los países latinoamericanos los desechos industriales se amontonan junto con los desechos domésticos. De los países para los cuales hay información disponible, sólo Brasil y México han empezado a emplear mejores técnicas para la eliminación de los desechos industriales que toman en cuenta las necesidades de protección ambiental.²⁴¹

Un problema de igual importancia relacionado con lo anterior en muchos países de la región es la evacuación directa de desechos sólidos en aguas. Por ejemplo, se ha estimado que en Colombia alrededor del 25% de los desechos sólidos se eliminan de esta manera²⁴² (unas 184 000 toneladas se vierten todos los años en la cuenca del Medellín solamente).²⁴³ En el Ecuador, la evacuación de unas 3 300 toneladas al año de desechos sólidos habría deteriorado la calidad del agua de los ríos Tomebamba y Machánagara.²⁴⁴ El vertimiento directo de desechos sólidos en las masas de agua parece ser práctica corriente en Haití y en las Antillas Neerlandesas.²⁴⁵ En la Bahía de Guanabara, en el Brasil, la mayor parte de los desechos sólidos se depositan a orillas de la bahía; la ciudad de Rio de Janeiro por sí sola elimina así más de 3 000 toneladas diarias.²⁴⁶ Los desechos sólidos domésticos también contribuyen a la contaminación de las aguas en la región metropolitana de Caracas.²⁴⁷

D. PRECIPITACIONES CONTAMINADAS

La precipitación tiende a absorber determinados contaminantes del aire, gases, partículas, patógenos, etc., y transportarlos directa o indirectamente, ya sea por escorrentía o por infiltración a las masas de agua. Durante mucho tiempo se suponía que ésta era una fuente insignificante de contaminación en comparación con otras fuentes no puntuales. Sin embargo, en años recientes, a raíz de investigaciones sobre la lluvia ácida y los metales tóxicos, se está prestando creciente atención a la precipitación y a la carga de contaminación que deriva de la deposición atmosférica en seco.²⁴⁸ La precipitación contaminada puede constituir un problema preocupante para muchos países del Caribe en que la lluvia es fuente importante de agua potable.

Casi no hay informaciones sobre la relación entre la contaminación del aire y del agua en América Latina y el Caribe. Las

características de los contaminantes que son transportados predominantemente por vía aérea son de tal naturaleza que sugieren que muchos podrían ser transferidos a las masas de agua por la lluvia. Una de las pocas zonas de la región en que existe información sobre las características químicas de la precipitación es Cerro Verde en El Salvador (véase el cuadro 21). Unos pocos casos de contaminación por la lluvia han sido registrados en la región sudoriental altamente industrializada del Brasil, donde algunos suelos se han vuelto ácidos. El Brasil es muy vulnerable a este fenómeno porque en varias partes (por ejemplo, la Cuenca del Amazonas) el suelo es naturalmente ácido.²⁴⁹ En Chile las precipitaciones ácidas han sido advertidas en la región metropolitana de Santiago así como en Caletones, Catemu, Nos, Puchuncaví y Ventanas, y la precipitación contaminada con metales pesados y elementos industriales se registran en las regiones V y VIII.²⁵⁰ Además de los casos de lluvia ácida, ha habido por lo menos un caso de contaminación de las aguas marinas por gases que se originan en las fábricas de elaboración del pescado en el Perú.²⁵¹

III. EL IMPACTO DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS SOBRE LA SALUD Y EL BIENESTAR DEL HOMBRE

Los desechos humanos sin tratar suelen considerarse como el peligro más grande que presenta el medio ambiente para la salud del hombre.

Pese al progreso registrado en los últimos años y al descenso notorio de la mortalidad por enfermedades diarreicas, son todavía muy comunes en América Latina y el Caribe las enfermedades transmitidas por el agua contaminada con excretas humanas. Estas siguen siendo la primera o la segunda causa de muerte para los niños hasta los seis años en los países que tienen las tasas más altas de mortalidad infantil.²⁵²

A. LAS EXCRETAS HUMANAS Y LA SALUD

La contaminación del agua por los desechos domésticos, las materias orgánicas y algunas otras sustancias desempeñan un papel principal en la transmisión de diversas enfermedades, como el cólera, la tifoidea, la disentería y otras enfermedades infecciosas intestinales. Los mecanismos de transmisión de las enfermedades varían. Los

Cuadro 21

EL SALVADOR (CERRO VERDE): VIGILANCIA DE
LAS PROPIEDADES QUIMICAS DE LA
PRECIPITACION, 1975-1982

(Promedios anuales)

Características	1975/1976	1977/1978	1979/1980
pH			
- Cerro Verde	4.7	5.5	5.1
- Promedio de estaciones en Estados Unidos y Canadá	5.3 ^a	5.4 ^b	5.5 ^c
Concentración de sulfatos (miligramos por litro)			
- Cerro Verde	...	0.54	0.70
- Promedio de estaciones en Estados Unidos y Canadá	1.20 ^a	1.04 ^b	1.04 ^c
Concentración de nitratos (miligramos por litro)			
- Cerro Verde	...	0.03	0.36
- Promedio de estaciones en Estados Unidos y Canadá	0.38 ^d	0.45 ^e	0.44 ^c

Fuente: World Resources Institute and International Institute for Environment and Development, *World Resources 1986*, p. 324.

^a Promedio de 17 estaciones.

^b Promedio de 22 estaciones.

^c Promedio de 23 estaciones.

^d Promedio de 16 estaciones.

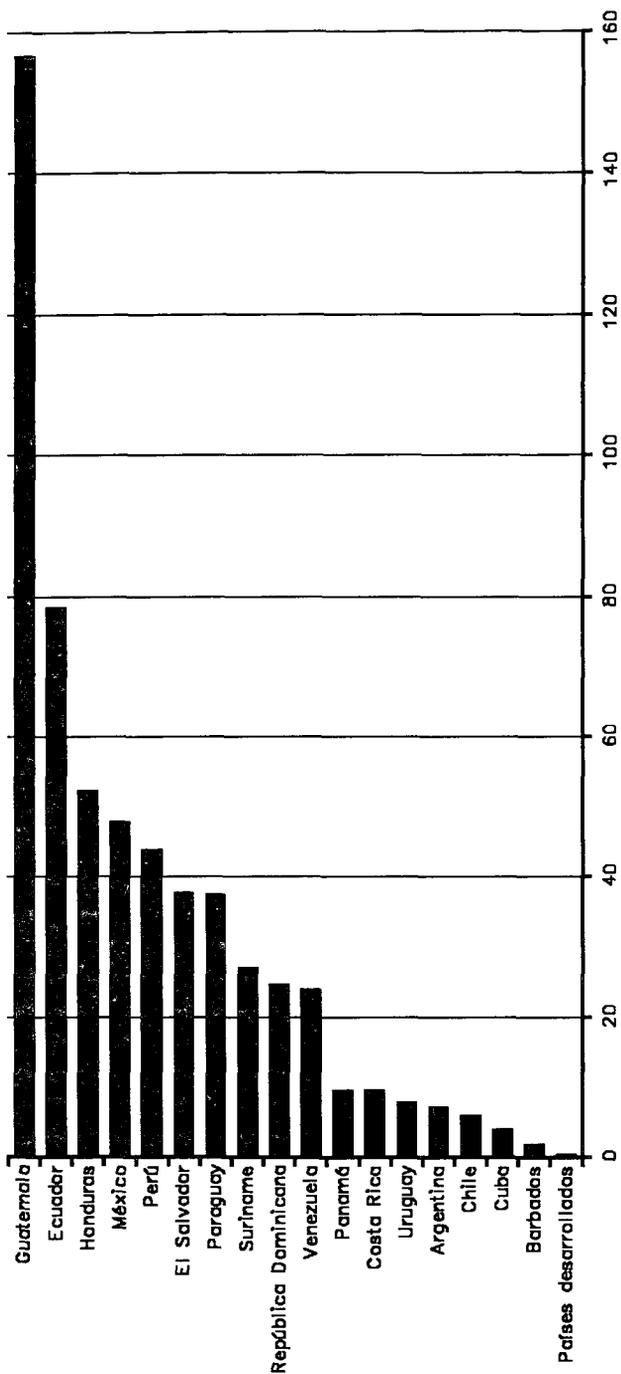
^e Promedio de 21 estaciones.

organismos causantes entran en los manantiales formando parte de las aguas cloacales y del efluente de algunas industrias (sobre todo las de la carne) o de otras fuentes, ya que están presentes en el medio ambiente. El agua contaminada por sustancias orgánicas es un buen caldo de cultivo para los microorganismos que sobreviven o se reproducen allí hasta que penetran en el cuerpo humano. La transmisión directa puede ocurrir a través del agua potable: en 1985, 14% de la población urbana de la región y un 55% de la población rural todavía no contaban con una fuente segura de agua potable. Aun cuando ésta esté disponible, no siempre tiene la calidad que conviene. La venta de agua embotellada en las zonas urbanas refleja la preocupación general por la calidad del sistema público de agua potable. Además, la contaminación de las aguas que se emplean para beber aumenta el costo del tratamiento.

Aparte de la contaminación directa del agua potable hay otras vías de transmisión. Algunas enfermedades se transmiten al bañarse en agua contaminada. La transmisión indirecta puede ocurrir a través de los productos agrícolas contaminados y los pescados o las mordeduras del insecto vector que se cría en aguas contaminadas.

No hay duda de que la contaminación de las aguas superficiales por aguas de albañal plantea graves problemas de salud para la población, sobre todo en las zonas urbanas. Se reconoce en general que tanto la alta tasa de mortalidad infantil como la incidencia mucho más alta de varias enfermedades intestinales infecciosas en la región que en los países desarrollados (véase el gráfico 22) podrían atribuirse, por lo menos en parte, a la contaminación de las masas de agua por excretas humanas. Según un estudio realizado por la Escuela de Salubridad de la Universidad de Antioquia para determinar los beneficios para la salud de controlar la contaminación del río Medellín (Colombia), 0.3% de todas las muertes de la ciudad, 28.8% de la mortalidad resultante de enteritis y diarrea, y 71.4% de la mortalidad por tuberculosis, podrían evitarse. Considerando los gastos médicos, los días sin trabajar, las pérdidas de la producción, etc., los beneficios para la salud pública se estiman en unos 3 600 000 dólares (1982).²⁵³ En Chile, aunque sólo 30% de la población nacional vive en Santiago, la ciudad registra 60% de todos los casos de tifoidea.²⁵⁴ Tanto Medellín como Santiago se caracterizan por un alto nivel de contaminación bacteriológica de los ríos vecinos por falta de depuración de las aguas de albañal. En México el envenenamiento con *salmonella* y otros problemas gástricos supera el promedio nacional entre las 1 500 000 personas que viven cerca del río Coatzacoalcos, altamente contaminado.²⁵⁵ El sector de la población más afectado suele ser el de bajos ingresos, que no cuenta con una fuente segura de agua, servicios de alcantarillado ni atención médica.

Gráfico 22
**MORTALIDAD POR TIFOIDEA Y OTRAS
 ENFERMEDADES INTESTINALES INFECCIOSAS**
 (Por 100 000 habitantes)



Fuente: OMS, información de varios años recientes.

B. LAS CONSECUENCIAS DEL USO DEL AGUA CONTAMINADA PARA EL RIEGO

Problema específico de la contaminación de las aguas de origen urbano es el uso de agua ya contaminada para el riego. Ello ocurre frecuentemente cuando están emplazados los grandes centros urbanos en áreas agrícolas donde los caudales de aguas negras sin tratar vuelven a los cursos de agua y se emplean posteriormente para regar. Aconseja el uso de aguas residuales para el riego ya que los nutrientes que contienen son fertilizantes baratos que pueden elevar considerablemente los rendimientos.

El uso de aguas residuales sin tratar para el riego —práctica generalizada en los países de la región— puede dar lugar a graves problemas sanitarios, sobre todo si no se mantienen normas adecuadas de saneamiento y depuración. Tanto los patógenos como los metales pesados, aparte de tener efectos perjudiciales sobre los cultivos y los suelos, pueden entrar en la cadena alimentaria junto con otros contaminantes. En Santiago de Chile, por ejemplo, las hortalizas crudas provenientes de las zonas vecinas pueden ser cinco veces más peligrosas para la salud que las del litoral.²⁵⁶ En Ciudad de México, luego de recibir un tratamiento insignificante o nulo, las aguas de albañal, incluso las contaminadas con metales pesados y compuestos orgánicos tóxicos, se emplean para el riego. Como resultado, se han descubierto contaminantes en las verduras y otros cultivos que constituyen un peligro a largo plazo para la salud.²⁵⁷ En los ríos Grande y Primero de la Argentina también se han registrado el uso de aguas contaminadas para el riego.²⁵⁸ En Cuba, el agua de los ríos Almendares y Arroyo Grande se empleaban para el riego de hortalizas pese a su alto contenido microbacteriológico.²⁵⁹

C. RECREACION Y SALUD

Los malos olores, los materiales flotantes (particularmente excretas sólidas) y algunos otros contaminantes, como los sedimentos en suspensión, las anilinas, etc., pueden crear condiciones repelentes para los usos recreativos del agua. Aún más, los niveles elevados de contaminación bacteriológica y en menor grado otros tipos de contaminación pueden hacer que las masas de agua sean inadecuadas para el esparcimiento, motivo de particular preocupación en aquellos países en que el turismo constituye una fuente importante de divisas y empleo. Varias zonas turísticas de la región se ven afectadas en

diverso grado por la contaminación de las aguas, incluso balnearios tan populares como la Bahía de Guanabara en Brasil,²⁶⁰ Viña del Mar en Chile y Cartagena de Indias en Colombia.²⁶¹

En general, la recreación es un uso del agua que se ha descuidado mucho en la región y casi no se considera en el proceso de ordenamiento de las aguas. La información disponible sugiere, sin embargo, que la contaminación en las zonas recreativas constituye un problema grave, sobre todo porque se trata de un uso muy popular que se concentra en las aguas adyacentes a las grandes zonas metropolitanas. Muchas de ellas están contaminadas crecientemente por residuos domésticos y efluentes industriales.

IV. EL CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS

La contaminación creciente de las aguas superficiales y subterráneas ha instado a muchos gobiernos de América Latina y del Caribe a adoptar medidas para combatir la contaminación de las aguas. Entre ellas figuran las leyes destinadas a controlar la contaminación, la vigilancia de su calidad y el tratamiento más generalizado de las aguas residuales, así como iniciativas incipientes para controlar la contaminación no puntual.

A. LAS LEYES DESTINADAS A CONTROLAR LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS

La mayoría de los países han empezado a desarrollar una legislación que dispone el control de la contaminación de las aguas. Muchos países cuentan ahora con la legislación básica necesaria para autorizar a los organismos públicos a tomar ese tipo de medidas. Además varios han incorporado disposiciones legislativas relativas a la protección ambiental y en unos pocos la garantía de un medio ambiente limpio está incluida en la constitución nacional (por ejemplo, en las constituciones de Chile (artículo 19), Cuba (artículo 25), Guyana (artículo 36), Panamá (artículo 114) y Perú (artículo 123)).

Colombia, México y Venezuela se destacan por tener la legislación más completa y las instituciones más fuertes para lograr el ordenamiento ambiental.²⁶² En particular, Colombia posee una de las legislaciones más completas sobre el medio ambiente —el Código de los Recursos Naturales Renovables y Protección

Ambiental (decreto 2811, de fecha 18 de diciembre de 1974). Esta ley que se ha denominado la primera ley completa del mundo trata de todos los elementos del medio ambiente en forma integrada.²⁶³ Además, la calidad de las aguas y el control de la contaminación en Colombia también están afectos al Código Sanitario, redactado en 1945 y revisado en 1979. En 1984 se agregó a ese Código una sección sobre calidad de las aguas y le siguieron los reglamentos de control de la contaminación.²⁶⁴ Otros países de la región no han progresado tanto al institucionalizar la dimensión ambiental como parte integral del ordenamiento de los recursos.

En la mayoría de los países, los reglamentos que se refieren al control de la contaminación de las aguas se incorporan no sólo en la legislación ambiental sino también en la relativa a distintas esferas del ordenamiento y del empleo de las aguas. Por ejemplo, en Antigua y Barbuda, las leyes de salud pública prohíben la contaminación de los cursos de agua y de los canales, mientras que en Jamaica la ley de minería contiene algunos resguardos contra la contaminación.²⁶⁵ En muchos países existen leyes específicas, que a veces se remontan a varios decenios, y que reglamentan la contaminación que se origina en las fuentes principales. Un ejemplo es el de Venezuela, que dictó una ley para controlar la contaminación proveniente de los hidrocarburos ya en 1936.²⁶⁶

En la mayoría de los casos la legislación específicamente prohíbe eliminar efluentes sin tratar o tratados inadecuadamente en las masas de agua. Por ejemplo, en el Ecuador la ley de control y prevención de la contaminación del medio ambiente (decreto 374 de fecha 21 de junio de 1976) proscribire el vertimiento de desechos sin tratar en las redes de alcantarillado, lagos y ríos, así como la infiltración a las napas subterráneas de agua residual que contenga contaminantes dañinos para la salud, la fauna, la flora o la propiedad.²⁶⁷ En Cuba, por Ley 33, que trata de la protección ambiental y del aprovechamiento racional de los recursos naturales (de fecha 12 de febrero de 1981), se exige un tratamiento adecuado de los desechos antes de eliminarlos en el medio ambiente.²⁶⁸

Con relativa frecuencia se exige autorización para la construcción y funcionamiento de las plantas industriales que presentan un potencial contaminante como medio de controlar sus descargas. Tales disposiciones están contenidas en las leyes respectivas del Brasil, Colombia y México.²⁶⁹ En el Brasil la legislación existente delega la autoridad para conceder esa autorización en los gobiernos estatales y en ciertos casos en las municipalidades. Sin embargo, para algunas actividades, como la operación de plantas nucleares, la autorización es prerrogativa

exclusiva del gobierno federal.²⁷⁰ En Cuba todos los organismos que invierten en el sector de los recursos hídricos deben obtener una aprobación previa del Instituto de Economía Hidráulica para cada proyecto en lo que toca a la naturaleza y eliminación de efluentes, la fuente del agua y el volumen que se empleará.²⁷¹ En la República Dominicana se exige una concesión para emplear el agua en la industria y la minería, que subsistirá mientras la actividad en cuestión no infrinja la ley contaminando las aguas con sustancias dañinas para la salud, la vegetación o los peces y la pesca.²⁷² La legislación de varios países (incluso las de Colombia, Cuba, Ecuador y México) dispone el establecimiento de normas de emisión que gobiernan la composición física, química y biológica de los efluentes.²⁷³ En el Ecuador, la ley autoriza al Ministerio de Salud a establecer el grado de tratamiento que deben recibir los efluentes.²⁷⁴ La legislación de varios países —incluso la de Brasil, Colombia, Cuba y México— dispone el zoneamiento restrictivo. En algunos casos esas leyes se refieren, entre otros aspectos, a la protección de los pozos de aguas subterráneas y a las cuencas superiores de los ríos.²⁷⁵ Para las aguas superficiales Montserrat proscribire las actividades que puedan contaminar las masas de agua sometidas a la acción conservadora del gobierno.²⁷⁶ En Cuba se prohíbe el emplazamiento, en las zonas de captación de fuentes de agua para la población y para la industria, de actividades cuyos efluentes, aunque sean tratados, planteen peligros potenciales de contaminación.²⁷⁷

La legislación sobre control de la contaminación suele especificar las medidas que se aplicarán para hacer cumplir las normas establecidas. En América Latina y el Caribe estas disposiciones presentan un amplio abanico: van desde las medidas económicas (como pagos directos por efluentes, multas e incentivos para el desarrollo y construcción de plantas de tratamiento de aguas) hasta medidas administrativas (como la proscripción temporal o definitiva de actividades o fábricas que causen contaminación). En el caso de la contaminación de las fuentes públicas de agua o cerca de ellas, las sanciones pueden incluso llegar al encarcelamiento. En lo que toca a las medidas económicas, Brasil y Colombia han adoptado explícitamente el principio de que "el contaminante paga".²⁷⁸

Las legislaciones del Brasil, Colombia y México disponen la aplicación de medidas educativas y la creación de una conciencia entre el público como medio para combatir la contaminación.²⁷⁹ Se aplican penalidades muy fuertes para los que infringen la ley —incluso el cierre de fábricas— en la legislación recientemente dictada en Colombia.²⁸⁰

Varios países de la región han impuesto la exigencia de que todos los nuevos proyectos deben ser evaluados en función de su impacto sobre el medio ambiente, incluso la posible contaminación de las aguas. Aunque estas disposiciones todavía no se generalizan, figuran en las legislaciones del Brasil, Colombia, Ecuador y México, entre otros países.²⁸¹ Por ejemplo, en Colombia según el Código de Protección Ambiental y de Recursos Naturales Renovables, toda persona que proyecta iniciar cualquier actividad que pudiera causar la degradación ambiental debe presentar una declaración sobre los peligros previstos para el medio ambiente. Al propio tiempo, es necesario efectuar un estudio ecológico y ambiental antes de iniciar ninguna actividad que pudiera causar un grado elevado de deterioro de los recursos naturales renovables o del medio ambiente.²⁸²

Pocos países latinoamericanos y del Caribe imponen restricciones integrales sobre el uso de los productos químicos en la agricultura. De los países para los cuales se cuenta con información, Argentina, Colombia y Ecuador parecen contar con la legislación más desarrollada (véase el anexo 8).²⁸³ En México una nueva ley ambiental que debía entrar en vigor en 1988 regula la venta y el uso de sustancias tóxicas.²⁸⁴ La legislación de varios países también contiene disposiciones que regulan el uso de los efluentes para el riego. Por ejemplo, en México, la Ley Federal de Protección Ambiental dispone que las aguas negras urbanas pueden emplearse en la industria y en la agricultura sólo si son tratadas de acuerdo con las normas establecidas por el Departamento de Desarrollo Urbano y Ecología en coordinación con el Departamento de Agricultura y Recursos Hídricos y el Departamento de Salud y Bienestar.²⁸⁵

La aparente contradicción entre la generalizada contaminación de las aguas y la existencia de una refinada legislación de control en muchos países de América Latina y el Caribe parece explicarse por el hecho de que suele flaquear la aplicación de esas leyes. En algunos casos ni siquiera se han promulgado los reglamentos respectivos mientras que en otros aunque existen las normas, su aplicación se ve obstaculizada por la dispersión de la autoridad legislativa, por la no inclusión de disposiciones en detalle suficiente en los reglamentos o por ambas cosas.

Sin embargo, se han tomado algunas medidas positivas, en especial en los países más industrializados de la región, para lograr un serio control de las industrias contaminantes y el cumplimiento de las exigencias sobre tratamiento de efluentes. Las misma tendencia se da con relación a otras fuentes de contaminación, particularmente los desechos municipales, a juzgar por la aprobación de políticas sobre disminución y control de la contaminación. Entre

otros ejemplos, cabe citar el anuncio en 1984 de un plan nacional para el control de la contaminación de las aguas en la Argentina,²⁸⁶ la preparación de varios estudios sobre aguas contaminadas y la adopción de medidas específicas para controlar las emisiones (un programa de control de la contaminación de las aguas para la ciudad de Bogotá ha resultado en la instalación de plantas de tratamiento de efluentes en docenas de fábricas).²⁸⁷ Estudios sobre el comportamiento de las masas de agua para planificar las medidas de control de la contaminación fueron iniciados en la Bahía de La Habana (Cuba), en la Bahía de Guanabara (Brasil), en el litoral de Montevideo (Uruguay) y de Valparaíso (Chile), en la cuenca del río Yaracuy (Venezuela) y en otras partes. Como resultado de esfuerzos sostenidos, parece haberse frenado el descenso de la calidad de las aguas en el estado de São Paulo (Brasil), y en algunos casos habría mejorado; algunas zonas que habían llegado a niveles críticos han reducido su contaminación a problemas puntuales y los peces están volviendo a ciertos ríos.

B. VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA

La mejor ley de contaminación de las aguas no podrá cumplir su cometido si no se ve apoyada por una red de vigilancia adecuada de la calidad del agua. Las legislaciones de Colombia, Costa Rica y Cuba establecen específicamente la necesidad de proceder a la colección, clasificación y difusión de informaciones sobre el medio ambiente y su conservación. La vigilancia continua del medio ambiente y de su estado de conservación está prevista en las legislaciones de Brasil, Colombia, Cuba y México.²⁸⁸

Una red eficiente de vigilancia debiera medir la calidad del agua potable, de las aguas superficiales y subterráneas *in situ* y de los efluentes, así como rastrear contaminantes específicos para llegar a sus fuentes. De estos tres tipos de vigilancia, el control de la calidad del agua potable es el que está más desarrollado en la región, contando todos los países con laboratorios para este tipo de análisis. En general, ese control está mejor organizado en las grandes ciudades.²⁸⁹ Cabe señalar, sin embargo, que algunos países siguen experimentando problemas en relación con la calidad de su agua potable.

La medición de la calidad del agua superficial y subterránea, sobre todo en las cuencas más pobladas, urbanizadas e industrializadas, ha progresado considerablemente en la región y sobre todo en la Argentina, Brasil, Chile y México, donde se han efectuado

estudios sistemáticos de los problemas de contaminación de muchas masas de agua.

La mayoría de los efluentes municipales e industriales se vierten a las aguas sin ningún tratamiento previo y por consiguiente es limitada la vigilancia de la calidad de las aguas residuales. Se practica sólo en una pocas instalaciones de tratamiento de efluentes como medio de evaluar ese proceso.

Pocos países disponen todavía de redes satisfactorias de vigilancia de la calidad del agua. Según un estudio de las Naciones Unidas, en 1983 la mayoría de los países de América Latina y el Caribe consideraba que sus redes de observación de la calidad del agua eran insuficientes, aunque confiables, y la mayoría proyectaba ampliar las existentes.²⁹⁰ Sin embargo, varios países tienen redes de vigilancia nacional del agua relativamente bien desarrolladas. En el Brasil el Departamento Nacional de Agua y Electricidad (DNAEE) ha estado observando los parámetros de la calidad del agua desde 1973 y a partir de 1978 ha estado funcionando una red de vigilancia de la calidad del agua con equipos de fabricación nacional.²⁹¹ Este es un logro notable ya que muchos países de la región deben importar el equipo y luego tropiezan con dificultades relacionadas con las refacciones y el mantenimiento. En Chile la Dirección de Recursos Hídricos no sólo maneja dos redes que se emplean para la vigilancia de la calidad del agua, sino que también está desarrollando un moderno sistema computadorizado para el almacenamiento y recuperación de informaciones hidrometereológicas.²⁹² En Cuba la Red Nacional de Laboratorios de Control, que comprende 37 laboratorios de salud y epidemiológicos y el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM) vigilan la calidad del agua en tanto que el INHEM regula y supervisa los laboratorios de la red.²⁹³ En Panamá, el Instituto de Recursos Hídricos y Electrificación (IRHE) inició un programa de vigilancia nacional de la calidad del agua en 1975 y ahora mantiene una red de unas 200 estaciones. La validez de los datos se comprueba continuamente mediante sistemas de control analítico de la calidad.²⁹⁴ Se está investigando en varios países el uso de técnicas de teledetección para vigilar la calidad del agua.

Los programas del Centro Panamericano de la Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (CEPIS) de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) han proporcionado asistencia para gran parte de la labor que se desarrolla en este campo.

C. EL PROGRESO TECNOLÓGICO EN EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

Una de las principales dificultades a que hacen frente los países de América Latina y el Caribe para mejorar el control de la contaminación de las aguas es el alto costo del tratamiento de las aguas residuales. Además, factores locales como la falta de personal calificado, las características sociales y climáticas, la composición química específica de las aguas de albañal y de los efluentes industriales, obstaculizan la aplicación directa de las técnicas de depuración desarrolladas en otras regiones. En varios países se está intentando desarrollar técnicas relativamente sencillas y baratas de tratamiento de las aguas, como la estabilización (facultativa, de maduración o anaeróbica) en estanques así como métodos basados en el empleo de productos locales. Algunos países (Brasil, Colombia, Costa Rica y México) incluso han incorporado disposiciones legislativas sobre el desarrollo de tecnologías apropiadas como medio de protección ambiental.²⁹⁵

1. Tratamiento de los residuos

Se reconoce en general que los estanques de estabilización son un método barato y muy eficiente de depuración de las aguas negras, sobre todo en las regiones tropicales y subtropicales. Estas dos características son de interés para la región por lo cual se adelanta la investigación sobre estas técnicas en varios países. La investigación en la Universidad Federal de Paraíba en Brasil ha mostrado que los estanques de estabilización reducen considerablemente la demanda biológica de oxígeno y los sólidos en suspensión, y son especialmente eficaces para remover los patógenos excretados; en realidad los resultados de esta técnica han demostrado ser mejores en varios miles de puntos porcentuales a los sistemas tradicionales de tratamiento.²⁹⁶

El CETESB del Brasil ha iniciado grandes investigaciones sobre los tratamientos de efluentes industriales y aguas negras que incluyen el estudio de sistemas sencillos de aireación, criterios para los estanques de sedimentación y sistemas de oxidación. También se efectúan investigaciones en otros estados del Brasil. Por ejemplo, la Compañía de Agua y Alcantarillado del Estado de Paraná (SANEPAR) ha estado estudiando los digestores anaeróbicos para la conversión de los contaminantes biodegradables en gas metano y fertilizante agrícola, el uso del metano obtenido del gas de alcantarilla como

combustible para los automóviles, el empleo de coagulantes distintos del alumbre y otros temas.²⁹⁷

En varios países, junto con esta investigación, se ha intentado introducir técnicas sencillas y de bajo costo en los pueblos y aldeas más pequeños, como el Proyecto de Desarrollo Tecnológico de Instituciones de Agua Potable y Alcantarillado en el Perú, iniciado con la asistencia del CEPIS.

Otra señal alentadora es que algunos países han empezado a promover y a estimular el reaprovechamiento de las aguas residuales. Así ha ocurrido en zonas caracterizadas no sólo por problemas de contaminación de las aguas sino por su escasez aguda. El reaprovechamiento de las aguas de albañal es de interés particular para la agricultura de la región ya que se sabe que estas aguas son ricas en nutrientes, sobre todo en nitrógeno y fósforo, y —después de un tratamiento adecuado— representan un insumo agrícola valioso y de bajo costo. Sin duda, el ejemplo más notable en materia de reaprovechamiento de aguas residuales es el del Distrito Federal de México, donde el agua residual reciclada representa un 4% (155 500 m³/día) del uso actual del agua (sobre todo para los lagos de recreación y el riego de los parques públicos). Según los planes en vigor, hacia el año 2000 alrededor de 17% de las aguas residuales del Distrito serán reaprovechadas para atender a un 12% de la demanda de agua proyectada.²⁹⁸ Este sistema se considera como el mayor del mundo en lo que toca a uso de aguas de albañal sin tratar para el riego. Actualmente, se riegan unas 82 000 hectáreas con aguas de albañal sin tratar alrededor de la capital y se proyecta regar otras 128 000 hectáreas en otras partes del país con este sistema. Antes de ampliar el proyecto, se realizará un estudio detallado sobre los peligros para la salud que pueda representar.²⁹⁹ En Perú también se ha iniciado un proyecto de investigación en San Juan de Miraflores (cerca de Lima) en 1961 para investigar el reaprovechamiento productivo de las aguas de albañal para el riego; actualmente se riegan 500 hectáreas con este sistema y hay planes para emplear este método en otras 1 300 hectáreas en el futuro.³⁰⁰

Bajo la égida del CEPIS y a través de la Red Panamericana de Información y Documentación en Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (REPDISCA) se ha establecido un sistema regional de información sobre los aspectos de salud ambiental del ordenamiento hídrico.

Hay gran interés por investigar el uso de productos locales para el tratamiento de los desechos. En Bolivia, con la asistencia de la UNESCO, se ha estudiado el empleo de las semillas de *Schocnoplectus totora* y de malezas acuáticas para la purificación del agua.³⁰¹ Otros países han investigado la lixiviación bacteriana. Esta

técnica aparte de permitir la extracción de metales a partir de yacimientos y concentrados de baja ley, brinda la posibilidad de aprovechar los residuos mineros en forma productiva y de controlar la contaminación, ya que los relaves sufren una modificación química que los vuelve inocuos. Las aplicaciones industriales de esta tecnología se están ensayando en Cerro Pasco en el Perú y Cananea en México, y se están considerando otros proyectos. Además se ha informado de investigaciones en Chile con objeto de mejorar la acción bacteriana.³⁰² Otro logro ha sido el aprovechamiento de las grandes cantidades de desechos generados por la industria cafetalera en Costa Rica para forraje. Actualmente, un tercio de esos desechos se emplean para la producción de un forraje nutritivo rico en energía.³⁰³

2. Control biológico de las plagas agrícolas

Las investigaciones sobre la forma de reducir la contaminación provocada por los productos agroquímicos tóxicos ha llevado a la exploración de métodos distintos de control de plagas —entre ellos las técnicas biológicas— aunque todavía no son de uso general. Una excepción es México: en 1987 unas 765 000 hectáreas de tierras de cultivo (60% más que en 1986) estaban protegidas por técnicas biológicas de control de plagas.³⁰⁴ El control biológico también ha sido empleado con éxito en Costa Rica en las plantaciones de bananos. Otros ensayos que se han traducido en una reducción considerable del empleo de insecticidas y plaguicidas fueron iniciados en el Brasil y Nicaragua. En el Brasil se ha logrado un progreso impresionante en la aplicación de métodos innovadores de control de plagas para la producción de frijoles de soya; con ellos los agricultores participantes pudieron reducir hasta en 80% a 90% la aplicación de insecticidas.³⁰⁵

3. Formación de personal

Un obstáculo importante para lograr un mejor control de la contaminación es la falta de personal calificado. Esta carencia tiende a agravarse por los bajos salarios característicos de muchas administraciones nacionales y la gran rotación consiguiente del personal. Sin embargo, se está prestando mucha atención a la educación y formación del personal requerido.

La mayoría de los países han instituido alguna forma de capacitación relacionada con el control de la contaminación y la eliminación de desechos y hay instituciones en algunos países, así

como organizaciones internacionales, que ofrecen capacitación sobre bases regionales. Por ejemplo, a menudo se ofrecen cursos en la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria (ERIS) de la Universidad de San Carlos en Guatemala; en el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria de la Organización Panamericana de la Salud en Lima; y en el Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras en Mérida (Venezuela). Algunos cursos nacionales están abiertos a alumnos de toda América Latina y el Caribe. Igualmente importante es el hecho de que varias de estas organizaciones se dedican activamente a la investigación en materia de tratamiento de aguas residuales.

D. LA LABOR DE LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES

Varias organizaciones internacionales y regionales se ocupan del control de la contaminación del agua. Sus actividades se centran en la preparación de estudios (tanto teóricos como informes de actividades de campo), cursos de capacitación, promoción de la cooperación horizontal entre las organizaciones nacionales competentes y la preparación de manuales y la difusión de métodos. La OPS y su Centro de Ingeniería Sanitaria (CEPIS) son las organizaciones más activas. Sus actividades y proyectos recientes en materia de control de la contaminación del agua incluyen la vigilancia y control de la contaminación en la Bahía de Cartagena y zonas tributarias en Colombia; el diseño de un manual sobre las descargas en el mar; servicios de asesoramiento sobre contaminación del agua y la aplicación de modelos matemáticos de calidad al río Bogotá (Colombia), Chimbote (Perú) y la laguna de Asososca (Nicaragua); las transferencias de aguas desde el río Mantaro (Perú); un programa regional para el mejoramiento de la calidad del agua potable; un programa regional sobre tecnología apropiada para la recolección, tratamiento y eliminación final de las aguas residuales y excretas en comunidades medianas y pequeñas y en comunidades rurales dispersas en el Perú; y un proyecto regional sobre metodologías sencillas para realizar estudios de eutroficación en los lagos tropicales.

Los bancos internacionales y regionales, sobre todo el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), apoyan las inversiones para el control de la contaminación. En 1979 el BID adoptó una política sobre ordenación ambiental con miras a evitar que sus proyectos tuvieran un impacto adverso sobre el medio ambiente. En 1983 estableció un comité de ordenación del medio ambiente, responsable

de asegurar el examen ambiental de todos los proyectos financiados por el Banco y de promover una comprensión de los problemas ambientales. Aparte de ayudar a los países miembros con una variedad de proyectos, como aquellos que suponen la adopción de medidas preventivas para evitar la evacuación de efluentes contaminantes en los cursos de agua, el BID también se interesa por la creación de instituciones, la capacitación de personal en técnicas ambientales y la identificación y solución de problemas ambientales. Como ejemplo de los esfuerzos especiales del BID en materia de control de la contaminación del agua, cabe mencionar dos préstamos aprobados en 1986 por un total de 46 400 000 dólares, para un proyecto que tenía por objeto ampliar y mejorar el sistema de agua potable y alcantarillado de Tijuana en México. Este proyecto supone amplias medidas para tratar y eliminar las aguas de albañal de manera que tanto la ciudad como las playas adyacentes se vean protegidas de la contaminación.³⁰⁶

Por su parte, el Banco Mundial estableció en 1970 una oficina que luego se convirtió en su dependencia de asuntos ambientales y científicos. Esta entidad tiene la responsabilidad de examinar todos los proyectos para averiguar sus posibles consecuencias para el medio ambiente y de incorporar medidas adecuadas para la preservación o mitigación de los efectos muy dañinos.³⁰⁷ Recientemente el Banco Mundial ha creado unidades ambientales en sus divisiones regionales, así como un departamento central del medio ambiente,³⁰⁸ y está tomando otras medidas con el fin de aumentar su capacidad para ayudar a los países en desarrollo a ordenar sus recursos naturales sobre bases ambientales racionales. Además de los aspectos relativos al control de la contaminación incluidos en sus proyectos, el Banco Mundial, en cooperación con otras organizaciones, ha preparado y editado directrices y manuales, ha organizado actividades de formación y ha proporcionado asistencia técnica. Como ejemplo de las actividades del Banco en materia de control de la contaminación del agua cabe citar el préstamo de 60 000 000 dólares que aprobó el año fiscal de 1986 para la construcción de un sistema de agua potable y alcantarillado en Santiago de Chile, que incluye un componente de disminución de la contaminación.³⁰⁹

V. CONCLUSIONES

Durante el último decenio los países de América Latina y el Caribe han logrado algún progreso en corregir los problemas de contaminación que resultan del uso creciente de los recursos hídricos para la eliminación y el transporte de desechos. Sin embargo, la

región sigue haciendo frente a la degradación sostenida de la calidad del agua y los esfuerzos realizados para detener ese proceso no están todavía más que en sus comienzos.

El informe proporciona pruebas fehacientes de que la contaminación de los recursos hídricos seguirá aumentando. Las medidas de control son débiles, los recursos financieros para invertir en un tratamiento de desechos insuficientes, y en general, la preservación de la calidad del agua sigue siendo un objetivo secundario. Hay muchas masas de agua en la región en que el descenso de la calidad ha llegado a proporciones críticas, aunque hay ciertos indicios de que se ha despertado una reacción pública ante esta situación y que el problema está comenzando a plantearse como de mayor importancia en los programas políticos de los gobiernos.

A pesar del progreso logrado, queda mucho por hacer para controlar más que no sea los casos más notorios de contaminación biológica, como lo indican el nivel crítico de enfermedades intestinales y otras enfermedades relacionadas con el agua entre niños y adultos. Además, si no se inician tales controles, el problema seguramente se agravará a medida que se amplíe la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado y se haga así un uso mayor de los recursos hídricos de la región para el transporte de desechos.

Notas

¹ Banco Mundial, *Informe sobre el desarrollo mundial 1983*, Washington, D.C., julio de 1983.

² Miguel S. Wionczek, "La aportación de la política hidráulica entre 1925 y 1970 a la actual crisis agrícola mexicana", *Comercio Exterior*, vol. 32, N^o 4, México, abril de 1982, pp. 394 a 409.

³ Secretaría de Recursos Hidráulicos, *Plan Nacional Hidráulico 1975*, México, D.F., julio de 1976.

⁴ Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas (INCYTH), Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua, diversas publicaciones de 1973 a 1983, Mendoza, Argentina.

⁵ Axel Dourojeanni, *La planificación para el desarrollo, aprovechamiento, y manejo de los recursos hídricos* (CDA-24), CEPAL, Santiago de Chile, noviembre de 1980.

⁶ Fernando González Villarreal, "Central planning in water resources development", en Naciones Unidas, *Water resources planning. Experiences in a national and regional context* (TCD/SEM.80/1), Nueva York, 1980.

⁷ Sandro Petricione, "Water management planning: the regional and central approach", en Naciones Unidas, *Water resources planning. Experiences in a national and regional context* (TCD/SEM.80/1), Nueva York, 1980.

⁸ Naciones Unidas, *The demand for water: procedures and methodologies for projecting water demands in the context of regional and national planning* (ST/ESA/38), Natural Resources/Water Series N° 3, Nueva York, 1976; John C. Kammerer, "Estimated demand of water for different purposes", en *Water for human consumption*, Report of the IVth World Congress of IWRA, 3 a 12 de septiembre de 1982, Argentina.

⁹ Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), *Framework for regional planning in developing countries*, N° 26, Wageningen, Países Bajos, J.M. van Staveren y D.V.W.M. van Dusseldorp, 1983.

¹⁰ Naciones Unidas, *Integrated river basin development. Report of a Panel of Experts*, Nueva York, 1970.

¹¹ Gunther Schramm, "Integrated river basin planning in a holistic universe", *Natural Resources Journal*, vol. 20, octubre de 1980.

¹² Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, *Plan nacional hidráulico*, México, D.F., marzo de 1981. Nótese, sin embargo, que este plan es una segunda versión; la primera se publicó alrededor de 1957. Vale decir que México inició la planificación de sus recursos hídricos mucho antes de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua.

¹³ Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH), *Plan nacional de aprovechamiento de los recursos hidráulicos*, tomo 1, *El Plan*, Caracas, 1972.

¹⁴ Comisión Multisectorial del Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hidráulicos, *Plan nacional de ordenamiento de los recursos hidráulicos. Bases técnicas y económicas para su formulación*, Lima, 1977.

¹⁵ PNUD, *El Salvador: Plan maestro de desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos. Conclusiones y recomendaciones del proyecto*, Nueva York, 1983.

¹⁶ Dirección de Planificación del Instituto Nacional Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), *Marco general para la elaboración del Plan Nacional Hidráulico*, Documento PNRH 6, Quito, agosto de 1981.

¹⁷ Departamento Nacional de Planeación, *Plan nacional de aguas. Términos de referencia*, Bogotá, enero de 1982.

¹⁸ Secretaría Técnica del Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE), *Plan nacional de recursos hídricos 1979-1983*, Tegucigalpa.

¹⁹ PNUD, *Jamaica: National water resources development master plan*, project document, Nueva York, enero de 1984.

²⁰ Instituto de Cooperación para la Agricultura/Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, *Lineamientos para un plan nacional de recursos hidráulicos y recursos naturales relacionados para la República Dominicana*, documento preparado por el Profesor Warren A. Hall, Santo Domingo, marzo de 1981.

²¹ En general el término ordenamiento parecería ser el más apropiado por cuanto no limita el plan a aspectos de uso del agua, como el término aprovechamiento, sino que permite la inclusión de otros aspectos vinculados a la conservación, preservación y protección del medio ambiente y prevención y control de fenómenos naturales adversos como las inundaciones y las sequías entre otros. El término aprovechamiento por otro lado se considera también adecuado si se supone implícitamente como un uso racional que incluye los aspectos mencionados en ordenamiento. El término desarrollo no se considera necesario ni apropiado por cuanto los recursos naturales como el agua no se desarrollan sino que más bien se utilizan con fines de desarrollo. Es aparentemente una traducción literal de la frase *water resources development* comúnmente utilizada en inglés. El no utilizar ningún calificativo no se considera lo más conveniente puesto que no hay "planes de recursos" sino planes para hacer algo con los recursos aun cuando en la práctica eso queda sobreentendido. En el caso de la terminología agua, hidráulico e hídrico, el diccionario de la Real Academia de la Lengua especifica que el término hidráulico tiene una connotación de "arte de conducir, contener, elevar y aprovechar las aguas" y por lo tanto excluiría lo relativo a preservación, conservación y protección de la calidad y cantidad del agua (aspectos ambientales) y tendría más bien un enfoque relativo a la mecánica de fluidos. Por este motivo, como una variación del término "agua", y con el fin de darle un sentido de valor para la sociedad, es que en América Latina se utiliza comúnmente el término "recursos hídricos" aun cuando dicho término no aparezca en el diccionario oficial y sea también una traducción adaptada del término en inglés *water resources*.

²² COMPLANORH, *Plan nacional de ordenamiento de los recursos hidráulicos*, Lima, agosto de 1977, p. XI.

²³ COPLANARH, *Plan nacional de aprovechamiento de los recursos hidráulicos*, Caracas, 1972.

²⁴ Departamento Nacional de Planeación, *Plan nacional de aguas. Términos de referencia*, Bogotá, enero de 1982.

²⁵ PNUD, *San Salvador: Plan maestro de desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos*, documento de proyecto, San Salvador, marzo de 1979.

²⁶ Comisión Nacional del Plan Hidráulico, *Plan nacional hidráulico 1981*, México, D.F., marzo de 1981.

²⁷ *Ibid.*

²⁸ Los documentos correspondientes al plan cubano no son de carácter público.

²⁹ PNUD, *Jamaica: National water resources development master plan*, project document, Nueva York, enero de 1984.

³⁰ Instituto Nacional de Planificación del Perú (INP), *Plan nacional de ordenamiento de los recursos hidráulicos. Bases técnicas y económicas para su formulación*, COMPLANORH, Lima, agosto de 1977.

³¹ Perú: Ministerio de Agricultura y Alimentación, *Análisis sistemático de la problemática para el desarrollo, uso y conservación de los recursos agua y suelo*, Lima, 1979.

³² *Ibid.*, *Plan nacional de rehabilitación de tierras costeras - PLANREHATIC*, proyecto financiado por el Banco Mundial, Lima, 1979.

³³ Este aspecto es indudablemente el más débil en los planes de ordenamiento de los recursos hídricos de la región y a su vez, el punto clave que debe ser mejorado.

³⁴ Universidad del Pacífico, *Estudio sobre las perspectivas y alcances del proyecto Majes-Siguas*, Centro de Investigación, Lima, 15 de febrero de 1980.

³⁵ Muchas veces esto ocurre debido a que el Estado orienta la acción de los sectores públicos hacia zonas prioritarias de desarrollo sin precisar ni establecer mecanismos de coordinación interinstitucional para trabajar en las áreas seleccionadas.

³⁶ CEPAL, *Proyecto regional de interconexión eléctrica del Istmo Centroamericano: informaciones básicas para los estudios de desarrollo a largo plazo y de operación simulada* (CCE/SC.5/GRIE/V/06), México, D.F., 1978.

³⁷ Perú: Ministerio de Energía y Minas, *Evaluación del potencial hidroeléctrico nacional*, 19 volúmenes, Lima, 1974. El HEC-4 (originado en el Hydrologic Engineering Center, del Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos en California) es un modelo estocástico autorregresivo mensual, multivariado que genera secuencias sintéticas de una variable hidrológica y rellena vacíos de información empleando correlaciones con otras estaciones.

³⁸ Hydrocomp, "Microprocessors in simulation", *Newsletter Mountain View*, California, abril de 1983.

³⁹ Argentina: Ministerio de Economía, *Plan nacional de equipamiento para los sistemas de generación y transmisión de energía eléctrica, periodo 1979-2000 - Descripción metodológica. Módulos utilizados - Producción hidroenergética*, Buenos Aires, septiembre de 1979, p. 105.

⁴⁰ INERHI, "Experiencia en planificación hidráulica en el Ecuador", comunicación escrita, Quito, julio de 1983.

⁴¹ IPEA-IPLAN-CPS, *SME: energía eléctrica na década dos 70*, Brasilia, marzo de 1982.

⁴² Naciones Unidas, *Istmo Centroamericano. Programa de evaluación de recursos hidráulicos*, Informe regional, Nueva York, noviembre de 1978.

⁴³ Ministerio do Interior, Companhia do Desenvolvimento do Vale do São Francisco-CODEVASF, *Inventario do projetos de irrigação*, Brasilia, 1982.

⁴⁴ Ministerio do Interior, *Projeto do I Plano Nacional de Irrigação-IPNI-1982-1986*, Brasilia, 1982.

⁴⁵ Secretarías de Planeamiento y de Agricultura del Estado de Piauí, del 21 de mayo de 1982, Piauí, Brasil.

⁴⁶ Tanto el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA), de la OEA, como la FAO, son organismos que promueven activamente este tipo de actividades en América Latina.

⁴⁷ CEPAL, *Agua potable y saneamiento ambiental en América Latina 1981-1990*, Estudios e Informes de la CEPAL, N^o 25, junio de 1983.

⁴⁸ CEPAL, "Suministro de servicios de agua potable y saneamiento a la población rural de América Latina", *Agua potable y saneamiento ambiental en América Latina, 1981-1990*, Estudios e Informes de la CEPAL, N^o 25, Santiago de Chile, 1983.

⁴⁹ República Argentina, *Evaluación del estado actual de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento y de las previsiones de desarrollo sectorial*, Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental, Buenos Aires, noviembre de 1978.

⁵⁰ Servicio Nacional de Agua Potable (SNAP), *Plan nacional de agua potable*, Buenos Aires, 1972.

⁵¹ Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), "Experiencias en planificación hidráulica en el Ecuador", comunicación escrita, Quito, 1983.

⁵² Instituto Nacional de Fomento Municipal (INSFOPAL), "Informe", comunicación escrita, Bogotá, mayo de 1983.

⁵³ CEPAL, *Avances hacia el logro de los objetivos del Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento*

Ambiental, 1980-1983 (E/CEPAL/G.1263), Santiago de Chile, diciembre de 1983.

⁵⁴ CEPAL, *Agua potable ...*, *op. cit.*

⁵⁵ OEA, *Actividades de cooperación técnica*, Departamento de Desarrollo Regional, Energía y Recursos Naturales, Washington, D.C., agosto de 1981.

⁵⁶ INERHI, "Experiencias en planificación hidráulica en el Ecuador", comunicación escrita, Quito, julio de 1983.

⁵⁷ SUVALE, *Reconhecimento dos recursos hidráulicos e de solos da Bacia do rio São Francisco*, Rio de Janeiro, 1970.

⁵⁸ OEA, *op. cit.*

⁵⁹ Colombia Information Service, "Colombia's Cauca Valley to benefit from Salvajina Multipurpose Project", *Colombia Today*, vol. 18, N^o 5, Nueva York, 1983.

⁶⁰ Gunther Schramm, *op. cit.*

⁶¹ Instituto Nacional de Planificación (INP), "Plan nacional de regionalización del Perú", Diario Oficial El Peruano, Lima, febrero de 1983.

⁶² P.P. Azpúrua y A.J. Gabaldón, *Recursos hidráulicos y desarrollo*, Madrid, Tecnos, 1975.

⁶³ Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Plan nacional hidráulico, México, D.F., marzo de 1981, p. 130.

⁶⁴ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): *Review of the priority subject area, natural disasters*, Report of the Executive Director, Nairobi, 1977, p. 1.

⁶⁵ Enrique Florescano Mayet, Jaime Sancho y Cervera y David Pérez Gavilán Arias, "Las sequías en México: historia, características y efectos", *Comercio Exterior*, vol. 30, N^o 7, julio de 1980, p. 756; y Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, *As secas do nordeste (uma abordagem histórica de causas e efeitos)*, Recife, Brasil, 1981, p. 24.

⁶⁶ Judith Dworkin, *Global trends in natural disasters, 1947-1973*, Natural Hazards Research, Working Paper N^o 126,

⁶⁷ Véase el análisis de este aspecto en E.F. Schulz, V.A. Koelzer y Khalid Mahmood (*comp.*), "Session VI - Moisture availability as it refers to droughts", *Floods and droughts*, Proceedings of the International Symposium on Hydrology, Water Resources Publications, Fort Collins Colorado, Estados Unidos, 1973.

⁶⁸ *Ibid.*; R.K. Linsley, Jr., M.A. Kohler y J.C.H. Paulhus, *Hydrology for engineers*, segunda edición, Nueva York, McGraw-Hill, 1975, cita de John A. Dracup, Kil Seong Lee y Edwin G. Paulson, Jr., "On the definition of droughts", *Water Resources Research*, vol. 16, N^o 2, abril de 1980, pp. 297 y 302.

⁶⁹ PNUMA, *op. cit.*, pp. 3 y 4.

⁷⁰ Según definición de Kenneth Hewitt e Ian Burton, *The hazardousness of a place*, Research Publication, N^o 6, University of Toronto, Department of Geography, 1971, pp. 98 y 99.

⁷¹ CEPAL, "Latin America and the Caribbean the management of water scarcity" (LC/R.774), junio de 1989.

⁷² Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, *op. cit.*, p. 24.

⁷³ Miguel R. Solanes, "Legislative approaches to drought management", *Natural Resources Forum*, vol. 10, N^o 4, noviembre de 1986, p. 374.

⁷⁴ "Havana rations water after drought", *World Water*, agosto de 1985, p. 16.

⁷⁵ "Further disasters threaten Duarte", *Latin American Weekly Report*, 19 de marzo de 1987, p. 10.

⁷⁶ CEPAL, *Los desastres naturales de 1982-1983 en Bolivia, Ecuador y Perú* (E/CEPAL/G.1274), Santiago de Chile, 1983.

⁷⁷ CEPAL, *El Salvador: Los desastres naturales de 1982 y sus repercusiones sobre el desarrollo económico y social* (E/CEPAL/MEX/1982/L.30), 1982.

⁷⁸ The Economist Intelligence Unit, *Country report: Guatemala, El Salvador, Honduras*, N^o 1, 1987, p. 23.

⁷⁹ La irregularidad de las lluvias y el hecho de que la estación lluviosa no coincida con el ciclo agrícola pueden originar bajos rendimientos por efecto de una "sequía verde", aunque el promedio de precipitación sea normal; véase Brasil: Ministerio de Minas y Energía, *Water resources: most relevant features of water resource management in Brazil*, Brasilia, 1986, p. 8; *Latin American Weekly Report*, 20 de agosto de 1987, p. 11.

⁸⁰ CEPAL, *op. cit.*, p. 25.

⁸¹ Enrique Florescano Mayet, y otros, *op. cit.*, p. 754.

⁸² "Salvadorean power hit by drought", *World Water*, abril de 1987, p. 5.

⁸³ "Panama: Energy rationing", *Latin American Weekly Report*, 9 de abril de 1987.

⁸⁴ Fondo Nacional para Proyectos de Desarrollo (FONADE), *Estudio nacional de aguas*, Bogotá, Mejía Millán y Perry Ltda., 1985, p. 349.

⁸⁵ Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud, *International drinking water supply and sanitation decade. Regional progress report*, Environmental Series, N^o 6, Environmental Health Programme, p. 24.

⁸⁶ CEPAL, *Los desastres naturales de 1982-1983 ...*, *op. cit.*, pp. 33 y 34.

- ⁸⁷ PNUMA, *op. cit.*, p. 5.
- ⁸⁸ PNUMA/CEPAL, *Natural disasters overview* (E/CEPAL/PROY.3/L.INF.12), Santiago de Chile, 1979, p. 35.
- ⁸⁹ "Short reports", *UNDRO News*, septiembre/octubre de 1982, p. 8.
- ⁹⁰ PNUMA, *op. cit.*, p. 6.
- ⁹¹ Citado en E.T. Stringer, *Foundations of climatology*, San Francisco, Estados Unidos, Wh. Freeman, 1972, p. 118.
- ⁹² CEPAL, *Informe sobre los daños y repercusiones del huracán Fifi en la economía hondureña* (E/CEPAL/AC.67/2/Rev.1), Santiago de Chile, 1974, p. 11.
- ⁹³ "The Pan-Caribbean disaster preparedness and prevention project", *UNDRO News*, marzo/abril de 1984, pp. 9 y 10.
- ⁹⁴ The Economist Intelligence Unit, *Quarterly Economic Review of Cuba, Dominican Republic, Haiti, Puerto Rico*, N^o 1, 1986, p. 11.
- ⁹⁵ International Institute for Environment and Development, World Resources Institute, *World Resources 1986*, cuadro 9.4 (el cuadro se basa en informaciones de la Cruz Roja y de la Oficina de socorro al extranjero para casos de desastre de los Estados Unidos).
- ⁹⁶ Jamaica Office of Disaster Preparedness y Organización Meteorológica Mundial, *Hurricane Gilbert and its effects on Jamaica*, Flood Mapping Project, Kingston, 1988.
- ⁹⁷ CEPAL, *Daños causados por el huracán Joan en Nicaragua: sus efectos sobre el desarrollo económico y las condiciones de vida y requerimientos para la rehabilitación y reconstrucción* (LC/G.1544/Add.1), Santiago de Chile, 1988.
- ⁹⁸ "Devastating floods", *UNDRO News*, septiembre/octubre de 1982, p. 3.
- ⁹⁹ Gillian Cambers, *Regional survey of coastal conservation*, Regional Sewage Disposal and Coastal Conservation Studies, vol. III, versión preliminar, p. 67.
- ¹⁰⁰ "Devastating Floods", *op. cit.*, p. 3.
- ¹⁰¹ CEPAL, *Report on the effect of Hurricane "David" on the Island of Dominica* (E/CEPAL/G.1099), 16 de octubre de 1979.
- ¹⁰² CEPAL, *Daños causados por el huracán Joan en Nicaragua ...*, *op. cit.*, pp. 11 a 16.
- ¹⁰³ PNUMA, *op. cit.*
- ¹⁰⁴ CEPAL/PNUMA, *Agua, Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina*, Santiago de Chile, julio de 1980.
- ¹⁰⁵ Kenneth Hewitt, "Seismic risk and mountain environments: the role of surface conditions in earthquake disaster", *Mountain Research and Development*, vol. 3, N^o 1, febrero de 1983, pp. 34 y 35.

¹⁰⁶ "Glacier dams up river in Argentinean Andes" *UNDRO News*, marzo/abril de 1985, p. 5.

¹⁰⁷ Brasil: Ministerio del Interior, *Dams in the Northeast of Brazil*, Fortaleza, 1982.

¹⁰⁸ Banco Interamericano de Desarrollo, *Informe anual 1986*, Washington, D.C., p. 61; y *El Mercurio*, Santiago de Chile, 22 de junio de 1986 (el cálculo se refiere a daños al sistema de agua potable y alcantarillado, caminos, agricultura y viviendas).

¹⁰⁹ "Short reports", *UNDRO News*, marzo/abril de 1983, p. 11.

¹¹⁰ A.A. Khan, *Improved efficiency in the management of natural hazards: floods* (MDPFU/SYMP/7), noviembre de 1986, p. 4. Se trata de El Salvador, Colombia, Perú, Ecuador, Brasil, Bolivia y México.

¹¹¹ Organización Panamericana de la Salud, *Las condiciones de salud en las Américas, 1981-1984*, vol. I, Scientific Publication, Nº 500, Washington, D.C., 1986, pp. 133 y 134.

¹¹² CEPAL, *Los desastres naturales de 1982-1983 ...*, op. cit., pp. 47, 48 y 66.

¹¹³ "Brazil floods", *Latin American Weekly Report*, 3 de marzo de 1988, p. 12; y "A 18 aumentan los muertos por leptospirosis", *El Mercurio*, 28 de febrero de 1988, p. A11.

¹¹⁴ CEPAL, *Los desastres naturales de 1982-1983 ...*, op. cit., p. 12.

¹¹⁵ CEPAL, *Nicaragua: las inundaciones de mayo de 1982 y sus repercusiones sobre el desarrollo económico y social del país* (E/CEPAL/G.1206), 1982.

¹¹⁶ Walter F. Kugler, "Conservación de suelo y de agua e inundaciones en la cuenca de La Plata", *Ambiente y Recursos Naturales*, julio-septiembre de 1984, vol. I, Nº 3, p. 38.

¹¹⁷ PNUMA/CEPAL, op. cit., p. 22.

¹¹⁸ Sobre la base de información de Naciones Unidas, *The Nevado del Ruiz volcano natural disaster* (SG/SM.1/1), Nueva York, 1985; "Nevado del Ruiz: sleeping giant awakes", *UNDRO News*, noviembre/diciembre de 1985, p. 5 y Geoffrey Matthews y María Elena Hurtado "How Colombia stumbled into hell", *South*, enero de 1986, p. 112.

¹¹⁹ Naciones Unidas, *ibid.*; "Disaster news in brief", *UNDRO News*, noviembre/diciembre de 1985, p. 25, y "Little relief for Armero survivors", *Latin American Weekly Report*, 4 de diciembre de 1986, p. 9.

¹²⁰ "Lessons to be learnt", *UNDRO News*, noviembre/diciembre de 1985, p. 7.

¹²¹ Kenneth Hewitt, op. cit., p. 35.

¹²² PNUMA/CEPAL, op. cit., p. 23.

¹²³ Naciones Unidas, *Disaster prevention and mitigation, a compendium of current knowledge seismological aspects*, vol. 3, Nueva York, p. 113. Los cálculos se basan en el número de tsunamis observados en el Océano Pacífico entre 1900 y 1970, cuando se registraron 180, de los cuales 35 arrojaron víctimas y daños sólo cerca de la fuente y 90 sembraron la destrucción por todo el Pacífico.

¹²⁴ Naciones Unidas, *ibid.*, pp. 113 y 114.

¹²⁵ "Tales of tsunamis", *UNDRO News*, mayo/junio de 1988, p. 9.

¹²⁶ "Un país 'desastroso'", *El Tiempo*, p. C-1, 12 de julio de 1987, Colombia.

¹²⁷ "Las sirenas del maremoto", *El Mercurio*, 24 de abril de 1988.

¹²⁸ PNUMA, *op. cit.*, p. 14.

¹²⁹ Naciones Unidas, *Flood damage prevention and control in China* (ST/ESA/119), Report of a study tour and workshop, Natural Resources Water Series N^o 11, p. 107.

¹³⁰ "Defensas del Mapocho virtualmente completas", *El Mercurio*, 8 de mayo de 1988.

¹³¹ "La infraestructura hidráulica y ambiental", *Ambiente*, Año 10, N^o 1, 1987, p. 19.

¹³² Calculado sobre la base de FAO, *Production Yearbook*, vols. 33 y 40, Roma, 1980 y 1987.

¹³³ International Commission on Large Dams (ICOLD), *World register of large dams*, París, 1979.

¹³⁴ Gwynne Power, "Land reform vital in NE Brazil", *World Water*, vol. 9, N^o 8, octubre de 1985, pp. 37 a 42.

¹³⁵ Christiaan Gischler y C. Fernández Jáuregui, "Técnicas económicas para la conservación y gestión del agua en América Latina", *La naturaleza y sus recursos*, vol. XX, N^o 3, UNESCO, julio-septiembre de 1984, pp. 12 y 16.

¹³⁶ Sandra Postel, *Conserving water: the untapped alternative*, Worldwatch Paper 67, septiembre de 1985, p. 32.

¹³⁷ Denise Searle, "Sewage: Health fears crop irrigation promise", *Water Resources Journal* (ST/ESCAP/SER.C/152), marzo de 1987.

¹³⁸ R. Sáenz, "Use of wastewater treated in stabilization ponds for irrigation - evaluation of microbiological aspects", *Water Quality Bulletin*, vol. 12, N^o 2, abril de 1987, pp. 87 y 88.

¹³⁹ Banco Interamericano de Desarrollo, *Informe Anual*, Washington, D.C., 1985.

¹⁴⁰ Juan Parrocchia Beguin, "No le echemos la culpa al río ni al canal", *Hoy*, Año VI, N° 259, 7-13 de julio de 1982, Santiago de Chile, p. 17.

¹⁴¹ *Hurricane Gilbert and its effects on Jamaica*, *op. cit.*, p. 2.

¹⁴² Organización Meteorológica Mundial, *Review of the Committee's technical plan and its implementation programme for 1986-1987* (RA IV/HC - VIII/Doc.5), Hurricane Committee, Ginebra, 12 de marzo de 1986, p. 4.

¹⁴³ Argentina, *Plan de Acción de Mar del Plata y Decenio del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental - Progresos relativos al año 1985. Informe Nacional*, Buenos Aires, abril de 1986, p. 24; y "La información básica", *Ambiente*, Año 10, N° 1, 1987, p. 33.

¹⁴⁴ Brasil: Ministerio de Minas y Energía, *op. cit.*, p. 19.

¹⁴⁵ "US Aid for Disasters", *UNDRO News*, septiembre/octubre de 1984, p. 8.

¹⁴⁶ "Tales of tsunamis", *op. cit.*, p. 10; "Las sirenas del maremoto", *op. cit.*, p. 6; y Naciones Unidas, *Disaster prevention and mitigation, a compendium of current knowledge: preparedness aspects*, vol. 11, Nueva York, 1984, pp. 33 y 34.

¹⁴⁷ "Devastating floods", *op. cit.*, p. 3; y The Economic Intelligence Unit, *Quarterly economic review of Cuba, Dominican Republic, Haiti, Puerto Rico*, N° 1, 1986, p. 11.

¹⁴⁸ CEPAL, *Nicaragua: Las inundaciones de mayo de 1982 ...*, *op. cit.*

¹⁴⁹ Hubo más de 2 000 víctimas fatales a raíz del huracán David en la República Dominicana aunque se tomaron oportunamente las medidas de emergencia. Véase CEPAL, *República Dominicana: Repercusiones de los huracanes David y Federico sobre la economía y las condiciones sociales* (E/CEPAL/G.1098/Rev.1), 1981, p. 53.

¹⁵⁰ Miguel R. Solanes, *op. cit.*, pp. 375 y 378.

¹⁵¹ A.T. Watson, "Insurance industry can help reduce disaster losses", *UNDRO News*, marzo/abril de 1985, pp. 17 y 18.

¹⁵² "UNDRO at work", *UNDRO News*, enero/febrero de 1988, pp. 15 y 23.

¹⁵³ "The role of forestry in land management", *op. cit.*, p. 21.

¹⁵⁴ "The Pan-Caribbean disaster preparedness and prevention project", *UNDRO News*, marzo/abril de 1984, pp. 9 y 10.

¹⁵⁵ *Ibid.*, p. 10.

¹⁵⁶ F. McDonald, "Disaster preparedness and the insurance sector", *UNDRO News*, marzo/abril de 1985, p. 17.

¹⁵⁷ UNDRO, *Directory of national and international schools, institutions and agencies providing training in disaster management*, 1986, p. 146.

¹⁵⁸ Comisión Económica para América Latina, *Informe del*

Comité Plenario (E/CEPAL/G.1105), 13° periodo extraordinario de sesiones, 19 de octubre de 1979, Naciones Unidas, Consejo Económico y Social, 24 de octubre de 1979, inciso 10, p. 13.

¹⁵⁹ "The Pan-Caribbean disaster ...", *op. cit.*, pp. 9 a 13.

¹⁶⁰ Todas estas cifras se refieren a años fiscales entre 1973 y 1987. Los créditos se han calculado a base de informaciones contenidas en las memorias anuales de los bancos. Las cifras se refieren a aprobaciones y no a erogaciones. Todos los préstamos se han clasificado según su objetivo principal sobre la base de las descripciones de los proyectos o de sus nombres. No se han tomado en cuenta en general los créditos que no se refieren directamente a la rehabilitación tras desastres relacionados con el agua ni otras operaciones (financiamiento, donaciones, etc.), cancelaciones, enmiendas, etc. El volumen de los préstamos ha sido deflacionado por el índice de precios de los bienes de capital de los Estados Unidos a dólares constantes de 1980. Se ha supuesto que todos los préstamos se hicieron efectivos el año de su autorización.

¹⁶¹ Denise Bure R., Francisco Pizarro A. y Nora Cabrera F., *Diagnóstico de la contaminación marina en Chile. Anexos* (AF 86/37), Santiago de Chile, CORFO, Anexo 2, febrero de 1986.

¹⁶² Naciones Unidas, *Wastewater reuse and its applications in Western Asia* (E/ESCWA/NR/84/2/Rev.1), diciembre de 1985, pp. 9 y 10.

¹⁶³ Walter A. Castagnino, *Polución de agua, modelos y control*, Serie técnica, N° 20, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, p. 7.

¹⁶⁴ Los cálculos se basan en informaciones de CEPAL, *El medio ambiente en América Latina* (76-3-422-70), marzo de 1976.

¹⁶⁵ Sobre la base de informaciones proporcionadas por la Organización Mundial de la Salud y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *Global pollution and health*, Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente (SIMUVIMA), 1987, pp. 127 y 128.

¹⁶⁶ Luis Carrera de la Torre, *Las cuencas hidrográficas del Ecuador y su manejo ambiental*, ponencia presentada a la primera Conferencia ecuatoriana sobre medio ambiente, Quito, febrero de 1987, pp. 127 y 128.

¹⁶⁷ República Argentina, *Plan de Acción de Mar del Plata: Evaluación 1984*, informe sobre el progreso y perspectivas de aplicación de ese plan presentado al Comité del Agua de la CEPAL en su 20° período de sesiones (Lima, marzo de 1984), p. 36.

¹⁶⁸ Enrique Posada R. y Bernardo Pérez, "Consideraciones económicas sobre la evaluación de impactos ambientales", *Contaminación Ambiental*, N° 9, 1982, p. 15; y México: Secretaría de

Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), *Plan Nacional Hidráulico 1981*, México, D.F., p. 33.

¹⁶⁹ Sandra Postel, *Water: rethinking management in an age of scarcity*, Worldwatch Paper 62, diciembre de 1984, p. 19.

¹⁷⁰ Naciones Unidas, *Methodological approaches for the collection and assessment of data on pollutants flowing from industries located in the coastal area of ECE member countries* (WATER/R.60/Add.1), 18 de septiembre de 1978, anexo IV, p. 1.

¹⁷¹ PNUD, "Resumen general sobre recursos y demandas", *El Salvador: Plan maestro de desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos* (PNUD/ELS/78/005), documento básico N° 14, mayo de 1982, cuadro 43; y OIT, *Yearbook of labour statistics 1983*, año 43, Ginebra, 1983, p. 44.

¹⁷² CEPAL, *Desarrollo industrial: generación y manejo de los residuos* (LC/R.602(Sem.41/6)), 28 de agosto de 1987, pp. 9, 17 y 18.

¹⁷³ La composición química de las aguas residuales de los distintos sectores manufactureros se basa en Naciones Unidas, *Strategies, technologies and economics of waste water management in ECE countries* (ECE/WATER/36), 1984, pp. 23 a 29.

¹⁷⁴ Los coeficientes para calcular los volúmenes de efluentes generados en distintos sectores manufactureros se tomaron de Walter A. Castagnino, *op. cit.*, pp. 10 y 14.

¹⁷⁵ Las estimaciones del potencial de producción de efluentes para distintos sectores manufactureros se tomaron de Walter A. Castagnino, *op. cit.*; Naciones Unidas, *op. cit.*, anexo III, p. 7 y anexo IV, p. 1. Estos y otros cálculos se basan en los coeficientes y cifras de producción o de capacidad y no toman en cuenta posibles diferencias de las técnicas empleadas ni la existencia de instalaciones de tratamiento.

¹⁷⁶ Walter A. Castagnino, *op. cit.*, p. 11.

¹⁷⁷ PNUMA, *Development and environment in the wider Caribbean region: A synthesis*, UNEP Regional Seas Reports and Studies, N° 14, 2 de agosto de 1982, p. 16.

¹⁷⁸ Las informaciones sobre la composición química de las aguas residuales industriales se han tomado de Naciones Unidas, *Strategies, technologies ..., op. cit.*, y de H.I. Awad, "Industrial discharges into municipal wastewater transportation and treatment systems for country towns of New South Wales, Australia", *Water Resources Journal* (ST/ESCAP/SER.C/150), Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (CESPAP), septiembre de 1986, pp. 48 a 51.

¹⁷⁹ Naciones Unidas, *Methodological approaches ..., op. cit.*, anexo I, p. 1.

¹⁸⁰ Se trata de estimaciones para los países latinoamericanos y caribeños siguientes: Argentina, Barbados, Bolivia, Colombia, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tabago, Uruguay y Venezuela.

¹⁸¹ Las estimaciones se basan en cifras de empleo para las industrias respectivas recopiladas en Naciones Unidas, *Industrial statistics yearbook 1985, General industrial statistics* (ST/ESA/STAT/SER.P/24), vol. I, Nueva York, 1987. Cuando las cifras de empleo de las industrias en cuestión incluían el empleo en otras industrias, donde fue posible, se emplearon estimaciones; en varios países se efectuaron estimaciones para las industrias de alimentos, bebidas y tabaco en conjunto.

¹⁸² Argentina: Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas, *La demanda de agua en la República Argentina. Volumen II: Uso industrial* (INELA/E/I/12/76), Mendoza.

¹⁸³ Chile: Ministerio de Salud, *Contaminación Marina en Chile*, Santiago, 1979, pp. 14 a 20.

¹⁸⁴ International Sugar Organization, *Sugar Yearbook 1984*, 1985, pp. 274 y 275.

¹⁸⁵ PNUD, *op. cit.*, cuadro 43.

¹⁸⁶ Aloisio Barboza de Araujo, *O meio ambiente no Brasil: Aspectos económicos*, Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1979, p. 86.

¹⁸⁷ R. Reid, "The Caribbean regional water resources management problems", *Water Quality Bulletin*, vol. 3, Nº 2, abril de 1978, p. 4.

¹⁸⁸ Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar (GEPLACEA), *Alcohol carburante: posibilidades para el desarrollo*, 1987, p. 134.

¹⁸⁹ Libardo Londoño C., "Alternativas posibles en el uso de los desechos líquidos de destilería", *Contaminación Ambiental*, Nº 9, 1982, p. 51; México: SARH, *op. cit.*, Anexo 2, pp. 6 a 17; y Venezuela: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, *Documento preliminar para la elaboración de un plan nacional de conservación, defensa y mejoramiento del ambiente*, vol. II, Serie de planes DGSPOA/PL/24, Caracas, octubre de 1978, pp. 509 a 513.

¹⁹⁰ Yojana Sharma, "Chock-full of Goodness", *South*, Nº 64, febrero de 1986, p. 65.

¹⁹¹ Basado en Annette Bingham, "Coffee adds to Colombia's problems", *World Water*, enero/febrero de 1985, pp. 34 y 35.

¹⁹² "Para superar malos olores", *El Mercurio*, 29 de enero de 1987.

¹⁹³ Perú: Instituto Nacional de Planificación, *Modelo prospectivo: informe al horizonte 1990* (R.M. N° 0060-77-PM/ONAJ) diciembre de 1980, pp. 42 a 45; y PNUMA, *Fuentes, niveles y efectos de la contaminación marina en el Pacífico sudeste*, Informes y Estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA, N° 21, Nairobi, 1983, p. 92.

¹⁹⁴ Las cifras se basan en la producción de harina de pescado para consumo humano y de harinas, sustancias solubles y otros forrajes de origen acuático. Las cifras estimadas de aguas residuales excluyen las aguas de absorción y la sangre de pescado. No se tomaron en cuenta ni las diferencias de tecnología ni la existencia de plantas de tratamiento. Las cifras se refieren a efluentes potenciales y no efectivos.

¹⁹⁵ Emilio Castanheira, "Balbina goes on line", *International Dams Newsletter*, vol. 2, N° 5, septiembre/octubre de 1987, pp. 4 y 12.

¹⁹⁶ Naciones Unidas, *Strategies, technologies ...*, *op. cit.*, p. 20.

¹⁹⁷ Perú: Instituto Nacional de Planificación, *op. cit.*, p. 44.

¹⁹⁸ CESPAP, *Proceedings of the working Group Meeting on Environmental Management in Mineral Resource Development*, Mineral Resources Development Series N° 49, Naciones Unidas, 1982, p. 31.

¹⁹⁹ UNESCO, *Impact of metals from mining and industry on the hydrosphere*, *Proceedings of a workshop*, Bochum, República Federal de Alemania, 1987, Part I, Summary Report, p. 7.

²⁰⁰ Marc Dourojeanni, *Renewable natural resources of Latin America and the Caribbean: situation and trends*, World Wildlife Fund, p. 251.

²⁰¹ *Ibid.*, p. 250.

²⁰² Chile: Ministerio de Salud, *op. cit.*, p. 18.

²⁰³ Perú: Instituto Nacional de Planificación, *op. cit.*, p. 45.

²⁰⁴ "El río Rímac es el más sucio del continente", *El Comercio*, Lima, 27 de abril de 1986.

²⁰⁵ México: SARH, *op. cit.*, p. 33.

²⁰⁶ R. Reid, "The Caribbean Region water resources management problems", *Water Quality Bulletin*, vol. 3, N° 2, abril de 1978, p. 4.

²⁰⁷ CEPAL/PNUMA, *El estado de la contaminación marina en la región del Gran Caribe* (E/CEPAL/PROY.3/L.INF.4), 25 de octubre de 1979, p. 26.

²⁰⁸ "La contaminación de las aguas", *Ambiente*, vol. 10, N° 1, 1987, p. 53.

²⁰⁹ "Venezuela seeks funds to save Lake Maracaibo", *World Water*, octubre de 1984, p. 11.

²¹⁰ Mike Rose, "The Cost of Mexico's filthy riches", y "Catalogue of devastation", *South*, N^o 80, junio de 1987, pp. 106 y 107.

²¹¹ Rafael Valenzuela, *Legislación ambiental en la América Latina (elementos para su conocimiento, desarrollo y perfeccionamiento)*, versión actualizada y con suplemento de "Requerimientos para el desarrollo y la implementación de la legislación ambiental en la América Latina", ponencia preparada a pedido del PNUMA y presentada en la Reunión *ad hoc* de Altos Funcionarios Gubernamentales Expertos en Derecho Ambiental (Montevideo, 28 de octubre a 6 de noviembre de 1987), p. 37.

²¹² H. Jeffrey Leonard, *Natural resources and economic development in Central America: a regional environmental profile*, International Institute for Environment and Development, p. 18.

²¹³ C.A. Alva, J.G. van Alphen, A. de la Torre y L. Manrique, "Problemas de drenaje y salinidad en la costa peruana", *Bulletin 16*, International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1976, p. 28.

²¹⁴ Marc Dourojeanni, *op. cit.*, p. 110.

²¹⁵ Calculado sobre la base de FAO, *FAO Fertilizer Yearbook 1985*, vol. 35, Roma, 1986, pp. 45 a 53.

²¹⁶ G.I. Kaplin, *Land-use planning as a tool for soil and ground-water protection* (WATER/SEM.14/R.3), Comisión Económica para Europa (CEPE), presentado al Seminar on Protection of Soil and Aquifers against Non-point Source Pollution (Madrid, 5 al 9 de octubre de 1987), 27 de julio de 1987, p. 4.

²¹⁷ Sandra Postel, *Defusing the toxics threat: Controlling pesticides and industrial waste*, Worldwatch Paper 79, septiembre de 1987, p. 11.

²¹⁸ H. Jeffrey Leonard, *op. cit.*, p. 20.

²¹⁹ Estimado sobre la base de Naciones Unidas, *Consolidated list of products whose consumption and/or sale have been banned, withdrawn, severely restricted or not approved by governments*, segunda edición (ST/ESA/192), Nueva York, 1987, pp. 121 a 226. Los plaguicidas que aparecen en esta lista pueden haber sido restringidos por diversos motivos. Es importante señalar que el hecho de que un producto no esté en la lista en su condición de producto reglamentado no significa que su uso sea permitido en ese país. De ahí que el hecho de que un país determinado no aparezca en la lista entre aquellos que restringen el uso de determinada sustancia química no implica necesariamente que lo use o permita su empleo. Al propio tiempo debe tenerse en cuenta que las decisiones que toma un pequeño número de gobiernos sobre un producto específico pueden no representar las opiniones de los demás, sobre todo cuando se toman

en cuenta distintos balances de riesgo y beneficio. Mayores detalles se dan en la lista indicada.

²²⁰ Algunos de los países indicados en este cuadro han impuesto restricciones sobre el uso de los productos químicos en cuestión. Por lo tanto, el plaguicida podría haber sido aplicado ajustándose a las restricciones en vigor o para fines permitidos. Mayores detalles sobre este aspecto se dan en la lista citada.

²²¹ Andrew Chetley, "Bitter Harvest in Costa Rica", *South*, N^o 80, junio de 1987, pp. 107 y 108.

²²² Marc Dourojeanni, *Gran geografía del Perú: naturaleza y hombre*, vol. IV, *Recursos naturales, desarrollo y conservación en el Perú*, p. 137.

²²³ H. Jeffrey Leonard, *op. cit.*, p. 21.

²²⁴ H. Jeffrey Leonard, *op. cit.*, p. 20.

²²⁵ María Elena Hurtado, "Agrotoxics: blight on the next generation", *South*, N^o 77, marzo de 1987, p. 97.

²²⁶ "Hydraulics Research", *ODU Bulletin*, Wallingford, enero de 1987, pp. 3 y 10.

²²⁷ Organización Mundial de la Salud, *Water pollution control*, Report of a WHO Expert Committee, World Health Organization Technical Reports Series, N^o 318, Ginebra, 1966, p. 9.

²²⁸ M. Varela, *Policy, legal and technical measures to combat pollution from non-Point sources (WATER/SEM.14/R.2)*, Comisión Económica para Europa, Seminar on Protection of Soil and Aquifers against Non-point Pollution (Madrid, 5 al 9 de octubre de 1989), 28 de julio de 1987, p. 2.

²²⁹ Organización Panamericana de la Salud, *op. cit.*, vol. II, p. 166.

²³⁰ CEPAL, *Water management and environment in Latin America*, vol. 12, p. 266.

²³¹ G.N. Golubev, "Economic activity, water resources and the environment: a challenge for hydrology", *Hydrological Sciences Journal*, vol. 28, N^o 1, julio de 1984, p. 57; citado en World Resources Institute and International Institute for Environment and Development, *World Resources 1986*, p. 136.

²³² Guillermo J. Cano, *Legislación Latinoamericana (excluida la Argentina) sobre contaminación ambiental antrópica*, Fundación ARN, Mendoza, 15 de abril de 1987, p. 19; e Instituto de Economía, Legislación y Administración del Agua (INELA), *La demanda de agua en la República Argentina. Volumen II: Uso industrial (INELA/E/I/12/76)*, Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas, Mendoza, Argentina, 1976, p. 192.

²³³ "State reform gets first impulse", *Latin American Weekly Report*, 2 de julio de 1987, p. 4.

- ²³⁴ INELA, *op. cit.*, p. 192.
- ²³⁵ CEPAL, *op. cit.*, p. 266.
- ²³⁶ Danilo Anton, *Dwindling water in the sinking cities*, The IDRC Reports, abril de 1986, p. 19.
- ²³⁷ Vicente Sánchez, *El medio ambiente en México y América Latina*, Serie Ecología y Sociedad, México, 1978, p. 150.
- ²³⁸ Organización Panamericana de la Salud, *op. cit.*, p. 150.
- ²³⁹ Calculado sobre la base de informaciones de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos. *Organic Compounds entering ground water from a landfill* (EPA-660/2-74-077), Washington, D.C., 1974.
- ²⁴⁰ *Ibid.*
- ²⁴¹ CEPAL, *Resultados del Seminario sobre la aplicación de los estudios de impacto ambiental en la planificación de la disposición de los desechos sólidos urbanos e industriales generados en una ciudad* (LC/R.601(Sem.41/5)), 28 de agosto de 1987, p. 6.
- ²⁴² Organización Panamericana de la Salud (OPS) *op. cit.*, vol II, p. 83.
- ²⁴³ Robin Wiseman, "Computers aid Medellín clean-up", *World Water*, octubre de 1984, p. 24.
- ²⁴⁴ Fabián Yáñez Cossio y Juan Carlos Bermeo C., *Estudios sobre control de la contaminación en ríos de alta montaña*, ponencia presentada a la primera Conferencia ecuatoriana sobre medio ambiente (Quito, febrero de 1987), enero de 1987, p. 13.
- ²⁴⁵ OPS, *op. cit.*, vol. II, pp. 14 y 159.
- ²⁴⁶ CEPAL, *op. cit.*, p. 223.
- ²⁴⁷ PNUD, *Sistemas ambientales venezolanos* (Project VEN/79/001), versión preliminar del informe final, Caracas, octubre de 1982, p. 270.
- ²⁴⁸ M. Varela, *op. cit.*, p. 6.
- ²⁴⁹ María Elena Hurtado, "A hard rain begins to fall...", *South*, N° 61, noviembre de 1985, p. 150.
- ²⁵⁰ "Las emisiones: región por región", *El Mercurio*, 29 de enero de 1987.
- ²⁵¹ Guillermo Cano, *op. cit.*, p. 15.
- ²⁵² OPS, *op. cit.*, pp. 48 a 53.
- ²⁵³ Robin Wiseman, *op.cit.*, pp. 24 y 25.
- ²⁵⁴ Chile: Comisión Metropolitana de Descontaminación Ambiental, *Riego de cultivos hortícolas de consumo crudo con aguas contaminadas y su relación con la salud pública*, Intendencia de la Región Metropolitana, Santiago de Chile, agosto de 1977, p. 4.
- ²⁵⁵ Mike Rose, *op. cit.*, p. 106.
- ²⁵⁶ Chile: Comisión Metropolitana de Descontaminación Ambiental, *op. cit.*, p. 5.

- 257 Sandra Postel, "Defusing the toxics ..." *op. cit.*, p. 14.
- 258 INELA, *op. cit.*, pp. 179-198.
- 259 José Guardado Chacón CSc. y otros, "Tasa de democión bacteriana en el río Almendares", *Voluntad Hidráulica*, N^o 70-71, 1986, pp. 2 a 7 y "Evaluación preliminar del estudio sanitario de la zona Arroyo Grande", *Voluntad Hidráulica*, N^o 73, 1987, p. 41.
- 260 Marlise Simons, "The bay's a thing of beauty", *The New York Times*, 16 se septiembre de 1987.
- 261 H. Weitzenfeld, "Water pollution in Colombia's Bay of Cartagena", *Water Quality Bulletin*, vol. 3, N^o 2, abril de 1978, p. 15; "Las emisiones región por región", *El Mercurio*, 29 de enero de 1987; Denise Bore R., Francisco Pizarro A. y Nora Cabrera F., *op. cit.*, pp. 111-115 y PNUMA, *Fuentes, niveles y efectos ...*, *op. cit.*, p. 47.
- 262 E. Fano y M. Brewster, "Industrial water pollution control in developing countries", *Water Quality Bulletin*, vol. 7, N^o1, enero de 1982, p. 7
- 263 Guillermo J. Cano, *op. cit.*, pp. 9 y 10.
- 264 Robin Wiseman, "PAHO Prompts Colombia's Progress", *World Water*, septiembre de 1984, p. 53.
- 265 Naciones Unidas, *Legislación y administración de recursos hídricos en algunos países del Caribe*, Recursos Naturales/Serie del Agua, N^o 16, Publicación de las Naciones Unidas, N^o de venta: S.86.II.H.2, Nueva York, 1986.
- 266 Henrique Meier, "Legislando sobre agua", *Ambiente*, N^o 4, vol. 5, 1981, p. 45.
- 267 PNUMA/ROLAC, *Legislación Ambiental en América Latina y el Caribe*, 1984, p. 95.
- 268 *Ibid.*, p. 115.
- 269 Guillermo J. Cano, *op. cit.*, p. 20.
- 270 *Ibid.*
- 271 Elías Suárez Matos, "Water resources planning in Cuba", en Naciones Unidas, *Water resources planning experiences in a national and regional context* (TCD/SEM.80/1). Informe de un Seminario organizado conjuntamente por las Naciones Unidas y el Gobierno de Italia (Castelgandolfo y Stressa, 12 a 29 de junio de 1979), Nueva York, 1980, p. 127.
- 272 Naciones Unidas, *Legislación y administración ...*, *op. cit.*, p. 45.
- 273 Guillermo J. Cano, *op. cit.*, pp. 21 y 22.
- 274 PNUMA/ROLAC, *op. cit.*, p. 95.
- 275 Guillermo J. Cano, *op. cit.*, p. 22.
- 276 Naciones Unidas, *op. cit.*, p. 119.
- 277 PNUMA/ROLAC, *op. cit.*, p. 155.
- 278 Guillermo J. Cano, *op. cit.*, p. 20.

- 279 *Ibid.*, p. 23.
- 280 Robin Wiseman, *op. cit.*, p. 53.
- 281 Guillermo J. Cano, *op. cit.*, p. 19.
- 282 PNUMA/ROLAC, *op. cit.*, p. 18.
- 283 Estimado sobre la base de Naciones Unidas, *Consolidated list ... op. cit.*
- 284 *Mexico: sale of dangerous pesticides denounced*, Special United Nations Service (SUNS), N° 1859, 21 de enero de 1988, p. 10.
- 285 PNUMA/ROLAC, *op. cit.*, p. 160.
- 286 "Río Plata Plan", *World Water*, julio de 1984, p. 19.
- 287 "Colombia fights water pollution and deforestation", *UNEP News*, julio/agosto de 1986, suplemento 3.
- 288 Guillermo J. Cano, *op. cit.*, p. 19.
- 289 C.J. Kirchner, "Water quality monitoring in Latin America", *Water Quality Bulletin*, vol. 1, N° 2, abril de 1976, p. 16.
- 290 Naciones Unidas, *Questionnaire: Progress in the implementation of the Mar del Plata Action Plan: present status of and prospects for water resources development at the national level*, 1983.
- 291 Coordinadoria de Gestão de Recursos Hídricos, *Recursos Hídricos - aspectos Mais Relevantes sua Administração no Brasil*, 2.IV. Qualidade das águas, Brasil, Ministerio de Minas y Energía, *op. cit.*, p. 14.
- 292 R. Merino F., R. Sandoval L. y A. Grilli, "Monitoring of Water Quality in Chile", *Water Quality Bulletin*, vol. 10, N° 3, julio de 1985, pp. 116 y 118.
- 293 C.F. Martínez, "The control of water pollution in Cuba", *Water Quality Bulletin*, vol. 3, N° 2, abril de 1978, p. 9.
- 294 D. Muschett, "Water quality monitoring in Panama", *Water Quality Bulletin*, vol. 10, N° 2, abril de 1985, pp. 80, 81 y 105.
- 295 Guillermo J. Cano, *op. cit.*, p. 23.
- 296 Duncan Mara, Howard Pearson y Saloao A. Silva, "Brazilian stabilization-pond research suggests low-cost urban applications", *World Water*, julio de 1983, p. 20.
- 297 Carlos A. Richter y Elenice C. Roginski, "Water sanitation research in the State of Parana, Brazil", *Water Quality Bulletin*, vol. 9, N° 4, octubre de 1984, pp. 208-212.
- 298 Sandra Postel, *op. cit.*, p. 32.
- 299 Denise Searle, *op. cit.*, p. 53.
- 300 R. Sáenz, "Use of wastewater treated in stabilization ponds for irrigation - evaluation of microbiological aspects", *Water Quality Bulletin*, vol. 12, N° 2, abril de 1987, pp. 87 y 88.
- 301 Christiaan Gischler y C. Fernández Jáuregui, "Técnicas económicas para la conservación y gestión del agua en América

Latina", *La Naturaleza y sus Recursos*, UNESCO, vol. XX, N° 3, julio-septiembre de 1984, p. 13.

³⁰² Alyson Claire Warhurst, "A bug turns waste to profit", *South*, febrero de 1984, p. 43.

³⁰³ Yojana Sharma, *op. cit.*, p. 65.

³⁰⁴ "Agriculture/Mexico", *Latin American Weekly Report*, 25 de junio de 1987, p. 3.

³⁰⁵ Sandra Postel, *Defusing the toxics threat: controlling pesticides and industrial waste*, Worldwatch Paper 79, septiembre de 1987, pp. 27-28.

³⁰⁶ BID, *Annual Report 1985*, pp. 13-14.

³⁰⁷ *The World Bank Annual Report 1985*, p. 74.

³⁰⁸ Steve Schwartzman, "Is the World Bank living up to its promises?", *International Dams Newsletter*, vol. 2, N° 5, septiembre/octubre de 1987, pp. 1 y 10.

³⁰⁹ *The World Bank, Annual Report 1986*, p. 135.

ANEXOS

Anexo 1

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: INFORMACIONES SOBRE
LOS DESASTRES NATURALES RELACIONADOS
CON EL AGUA, 1979-1987

Cuadro 1

DESASTRES RELACIONADOS CON EL AGUA POR SUBREGION
Y TIPO DE DESASTRE

Subregión	Tipo de desastre	Número
América Central y el Caribe	Todos los desastres	91
	Sequías	20
	Inundaciones	26
	Deslizamientos	1
	Tempestades de viento	44
Sudamérica	Todos los desastres	127
	Sequías	8
	Inundaciones	80
	Deslizamientos	32
	Tempestades de viento	7
Total	Todos los desastres	218
	Sequías	28
	Inundaciones ^a	106
	Deslizamientos	33
	Tempestades de viento	51

^a Según la información disponible, de las 106 inundaciones registradas por lo menos 21 tuvieron como secuela deslizamientos de tierra.

Cuadro 2

NUMERO DE MUERTOS, DAMNIFICADOS Y DESAPARECIDOS,
POR SUBREGION Y TIPO DE DESASTRE

Tipo de desastre	América Central y el Caribe	Sudamérica	Acontecimientos sobre los cuales se conocen datos en por ciento de los aconteci- mientos de tipo similar incluidos en el cuadro 1
Sequía	0	20	3.57
Inundaciones	3 133	5 719	69.81
Deslizamientos	10	31 752	90.91
Tempestades	16 570	425	56.86
Total	19 713	37 916	61.47

Nota: La información se obtuvo del análisis de datos sobre desastres relacionados con el agua en América Latina y el Caribe entre 1979 y 1987. Se ha recogido de gran variedad de fuentes que van desde las publicaciones especializadas de las organizaciones internacionales y nacionales competentes hasta artículos en revistas y periódicos. Desafortunadamente, no ha sido siempre posible verificar si la información se ajusta o no a la realidad.

Cuadro 3

PERDIDAS MATERIALES CAUSADAS POR TIPO DE DESASTRE
(En dólares constantes de 1980)

Tipo de desastre	Perjuicios materiales estimados en millones de dólares constantes a precios de 1980	%	Acontecimientos sobre los cuales hay datos en porcentaje de los aconte- cimientos de tipo similar incluidos en el cuadro 1
Sequías	123.3	1.3	7.14
Inundaciones	5 416.8	58.4	20.75
Deslizamientos	321.4	3.5	6.6
Tempestades de viento	3 407.8	36.8	25.49
Total	9 259.4	100.0	17.89

Nota: Las pérdidas registradas han sido deflacionadas por el índice de precios de los equipos de capital de los Estados Unidos.

Anexo 2

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: LEGISLACION Y PLANES DE EMERGENCIA
PARA DESASTRES

País	Planes de emergencia	Legislación para desastres
Antigua y Barbuda	Plan nacional de preparación para desastres	—
Argentina	Programas nacionales de preparativos para casos de desastre	- Decreto ley N° 6250/58, sobre organización del país para la defensa civil. - Leyes de ministerios N° 22.520 del 19/12/81, 22.641 de 13/09/82 y 23.023 del 06/12/83 establecen la competencia del Ministerio de Salud y Acción Social (en los casos de emergencia sociales que requerían el auxilio del Estado Nacional).
Bahamas	- Plan nacional para desastres (en proyecto) - Planes de emergencia operacionales (en distintos niveles)	—
Barbados	Procedimiento de movilización de la organización Central de Socorro para Emergencias (CERO) (actualizado anualmente)	Ley que dispone las medidas de excepción para proteger a la comunidad en casos de emergencia.
Belice	- Plan de huracanes, 1986 versión enmendada - Planes de huracanes (11) a nivel de emergencia central - Once comités nacionales organizados	—
Bolivia	Plan nacional de emergencia, 1980	Decreto Supremo N° 19386, 17 de enero de 1983: Creación del sistema de defensa civil. (Está en proyecto de preparación una ley de defensa civil.)
Brasil	Plan nacional de defensa contra las calamidades (en estudio)	- Decreto N° 66204, 13.12.1970 (FUNCAP) sobre aspectos financieros de la planificación para emergencias. - Decreto N° 67347, 05.10.1970 (GEACAP) sobre grupo especial de asesoramiento. - Leyes de cada estado de la federación en las cuales se basa la defensa civil (a nivel general).

Anexo 2 (cont. 1)

País	Planes de emergencia	Legislación para desastres
Colombia	Sistema nacional de prevención y manejo de desastres o calamidades públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Ley Nº 142, de 1937, que fija los derechos y deberes de la Cruz Roja como instituto nacional de asistencia y caridad pública. - Ley Nº 49, de 1948, por la cual se provee la creación del socorro nacional en caso de calamidad pública. - Decreto-Ley Nº 2341, de 1971, por la cual se organiza la defensa civil. - Ley Nº 9A, de 1979: código sanitario nacional. Título VIII "Desastres". - Decreto Nº 3489, de 1982, por la cual se reglamenta el Título VIII de la ley Nº 9A de 1979 y el Decreto-Ley Nº 2341 de 1971 en cuanto a desastres. - Decreto-Ley Nº 1547, de 1984: Creación del fondo nacional de calamidades, normas para su organización y funcionamiento. - Decreto Nº 2068, de 1984, por el cual se modifican algunas disposiciones del Decreto-Ley Nº 2341 de 1971, orgánico de la defensa civil colombiana, y se dictan otras disposiciones. - Proyecto de ley por el cual se crea y organiza el sistema nacional de prevención y manejo de desastres o calamidades públicas.
Costa Rica	Documento básico para elaboración del plan nacional de emergencia 1976	<ul style="list-style-type: none"> - Ley Nº 4374, de 14 de agosto de 1969. "Ley nacional de emergencia". Creación de la comisión nacional de emergencia. - Decreto ejecutivo Nº 4020-T, de 13 de agosto de 1974. "Reglamento de emergencias nacionales". - Decreto Nº 17031-P-MOPT, de 16 de mayo de 1986 (modificaciones de la legislación sobre comisión nacional de emergencia). - Decreto Nº 17275-P-MOPT, de 31 de octubre de 1986.
Cuba	Plan de protección contra huracanes y lluvias torrenciales Plan de protección contra catástrofes	Ley Nº 1194, del 11 de julio de 1966 sobre defensa civil.
Chile	<ul style="list-style-type: none"> - Plan nacional de emergencia de 1977 - Bianual: directivas nacionales de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto-Ley Nº 369, de 1974 (Creación de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI): "Orgánico de ONEMI y su reglamento". - Decreto Supremo Nº 155, de 1977, aprueba el plan nacional de emergencia.

Anexo 2 (cont. 2)

País	Planes de emergencia	Legislación para desastres
Chile		- Decreto Supremo N° 509, del 28 de abril de 1983. Reglamento para la aplicación del Decreto-Ley N° 369, de 1974.
Dominica	Plan de emergencia para desastres de 1981 (proyecto de versión enmendada de 1986)	Ordenanza de poderes para emergencia del 16 de julio de 1951
Ecuador	Plan nacional de defensa civil	- Decreto ejecutivo N° 1463, de 8 de enero de 1986. Creación de la unidad ejecutora de obras emergentes. - Decreto N° 436, de 28 de julio de 1980, aprueba el plan nacional de defensa civil.
El Salvador	- Plan general de emergencia "ESPERANZA 84" (Comité de emergencia nacional, 1984). - Planes sectoriales y otros planes de emergencia manuales, etc. 1984-1986	- Decreto legislativo N° 498, de 8 de abril de 1976. Creación del Sistema de Defensa Civil como parte integrante de la Defensa Nacional. - Ley de emergencia nacional para auxilio a la población civil. - Reglamento de la ley de emergencia nacional para auxilio a la población civil.
Granada	Plan nacional para desastres (terminada en 1983) Programa de preparación para desastres	---
Guatemala	Plan de trabajo 1986 del Comité Nacional de Emergencia	- Acuerdo Gubernativo, 8 de septiembre de 1969. Creación del Comité Nacional de Emergencia. - Acuerdo Gubernativo, 28 de septiembre de 1971: ratificación con carácter de permanente. - Reglamento general del Comité Nacional de Emergencia, agosto de 1981.
Guyana	Plan nacional de preparación para desastres (proyecto) 1985	---
Haití	Proyecto de plan ORSEC ciclón-1985	Ley sobre la creación y organización de la organización de preparación para los desastres y de socorro (OPDES) 1983.
Honduras	Medidas de emergencia 1981 (según la instrucción N° 1 del Consejo Permanente de Emergencia Nacional (COPEN))	- Decreto-Ley N° 33 de 13 de marzo de 1973 y sus respectivas reformas de fecha 30 de marzo de 1975. Creación del Consejo Permanente de Emergencia Nacional (COPEN).

Anexo 2 (cont. 3)

País	Planes de emergencia	Legislación para desastres
Honduras		- Instructivo PC N° 01 de 14 de agosto de 1981, de procedimiento para tomar medidas en situaciones de emergencia causadas por desastres naturales (COPEN).
Jamaica	- Plan nacional de operaciones de emergencia para desastres de 1980 - Planes de preparación para las parroquias y comunidades y para cada peligro natural.	Decisión del gobierno, fechada julio de 1980 para establecer una oficina de preparación para desastres y de coordinación de los socorros de emergencia (ODP).
México	Programa de protección civil 1982	Decreto por el que se aprueban las bases para el establecimiento del sistema nacional de protección civil, 1986. (<i>Diario Oficial, Estados Unidos Mexicanos, México, D.F., martes 6 de mayo de 1986</i>).
Nicaragua	Plan nacional de desastres (en preparación), 1985.	Decreto N° 113 de 5 de abril de 1973. Emergencia Nacional.
Panamá	Plan de protección civil	- Ley N° 22 de 15 de noviembre de 1982. Creación del sistema de protección civil para casos de desastre (SINAPROC). - Resuelto N° 682 de 13 de noviembre de 1984. Creación del nuevo comité <i>ad hoc</i> , presidido por S.E. el Ministro de Gobierno y Justicia.
Paraguay	—	- Ley N° 832 de 1980. Ley de la organización general de las fuerzas armadas (Art. 3 defensa civil). - Estatutos del Consejo Nacional de Entidades de Beneficencia (CONEB), de 1983.
Perú	Plan de operaciones de emergencia (de defensa civil) 1983	- Decreto-Ley N° 19338 de 10 de marzo de 1972. Ley de creación del sistema de defensa civil. - Decreto Supremo N° 017-72-IN de 25 de julio de 1972. Reglamento de defensa civil. - Directiva N° 03 DC/SE (4) Formulación del plan de operaciones de emergencia de defensa civil, 1983. - Resolución directorial N° 0003-87-IN-DC/SE, de 6 de febrero de 1987, nombran comisión encargada de recibir donaciones en dinero y especie para ser destinados a damnificados.

Anexo 2 (concl.)

País	Planes de emergencia	Legislación para desastres
República Dominicana	Plan nacional de desastres 1986.	Ley Nº 257 de junio de 1966. Establecimiento de una oficina de defensa civil. Disposiciones para la preparación de un plan y programa general de defensa civil en todo el territorio.
San Cristóbal y Nieves	(Nuevo) plan de desastres 1984 (proyecto).	---
Santa Lucía	Plan nacional de desastres (última versión enmendada) 1985.	---
San Vicente y las Granadinas	Plan nacional de desastres 1986	---
Suriname	---	---
Trinidad y Tabago	Sistema básico de preparación para desastres	---
Uruguay	---	- Ley Nº 15.668 de 11 de noviembre de 1984 - Ley de defensa civil. - Ley Nº 15.808, de 7 de abril de 1986. Se modifica la ley orgánica de las fuerzas armadas.
Venezuela	- Programas de la Comisión Nacional de Defensa Civil. - Plan regional de defensa civil (Plan TIPO, 1974)	- Decreto Nº 702 de 7 de septiembre de 1971. Creación de la Comisión Nacional de Defensa Civil. - Decreto Nº 533 de 13 de noviembre de 1974. Comisión Nacional de Defensa Civil. - Decreto Nº 231 del 10 de agosto de 1979. Reorganización de la Comisión Nacional de Defensa Civil ("La CNDC organizará una Oficina Coordinadora de D.C.").

Fuente: Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRO). *List of national officials responsible for the management of disasters and other emergencies, emergency plans and disaster legislation, 1987.*

Nota: ... La información o no estaba disponible o no existían planes de emergencia o legislación para casos de desastre o ninguna de las dos cosas. Esta lista no es necesariamente exhaustiva.

Anexo 3

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: ORGANIZACIONES NACIONALES
ENCARGADAS DE ATENDER LOS CASOS DE DESASTRE

País	Organización
Anguila	National Disaster Committee (Comité Nacional de Desastres), bajo la presidencia del Gobernador Permanent Secretary/Co-ordinator of Disaster Preparedness (Secretario Permanente/Coordinador de la Preparación para Desastres), Secretario de Gabinete, Oficina del Primer Ministro
Antigua y Barbuda	National Disaster Committee (Comité Nacional de Desastres) bajo la presidencia del Ministro de Salud National Disaster Co-ordinator (Coordinador Nacional en casos de Desastre), Ministerio del Interior
Argentina	Dirección Nacional de Defensa Civil, Ministerio de Defensa Dirección Nacional de Emergencias Sociales (DINES) Ministerio de Salud y Acción Social
Bahamas	Civil Defense Department (Departamento de Defensa Civil) National Disaster Co-ordinator (Coordinador Nacional en casos de Desastre), Oficina del Primer Ministro
Barbados	Central Emergency Relief Organization (CERO) (Oficina Central de Socorro en casos de Emergencia), Oficina del Primer Ministro
Belize	Central Emergency Organization (Organización Central para Emergencias), Oficina del Primer Ministro
Bermuda	Oficina principal de policía
Bolivia	Dirección Nacional de Defensa Civil, Ministerio de Defensa Nacional
Brasil	Defensa Civil, Ministerio del Interior Grupo Especial para Asuntos de Calamidades (GEACAP), Ministerio del Interior Fondo Especial para Calamidades Públicas (FUNCAP), Ministerio del Interior Defensa Civil del Estado de São Paulo
Colombia	Dirección Nacional de la Defensa Civil Coordinador Nacional para la Prevención y Administración en casos de Desastre, Secretario General, Oficina del Presidente
Costa Rica	Defensa Civil Comisión Nacional de Emergencia del Sector Salud

Anexo 3 (cont.1)

País	Organización
Cuba	Oficina de Desastres, Defensa Civil
Chile	Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI), Ministerio del Interior
Dominica	National Emergency Planning Organization (Oficina Nacional de Planificación para casos de Emergencia), Oficina del Primer Ministro
Ecuador	Dirección Nacional de Defensa Civil Dirección de la Unidad Ejecutora de Obras de Emergencia
El Salvador	Comité de Emergencia Nacional (COEN), Ministerio del Interior
Granada	Office of Disaster Preparedness (Oficina de Preparación para Desastres), Ministerio de Información y Seguridad Nacional Parliamentary Election Officer/National Disaster Co-ordinator (Funcionario de Elecciones Parlamentarias/Coordinador Nacional en casos de Desastre), Oficina del Primer Ministro
Guatemala	Comité Nacional de Emergencia (CONE)
Guyana	Civil Defense Commission (Comité de Defensa Civil), presidido por el Ministro de Salud y Bienestar Público
Haití	Organisation Pré-Désastre et de Secours (OPDES) (Organización de la Preparación y el Socorro en casos de Desastre), Ministerio de Salud Pública y Población
Honduras	Consejo Permanente de Emergencia Nacional (COPEN)
Islas Caimán	Deputy Commissioner of Police (Comisionado Adjunto de Policía)
Islas Vírgenes Británicas	National Disaster Co-ordinator (Coordinador Nacional en casos de Desastre), Secretario Adjunto del Gobernador Adjunto
Islas Vírgenes de los Estados Unidos	Civil Defense and Emergency Services (Servicios de Defensa Civil y Emergencia), Oficina del Gobernador
Jamaica	Office of Disaster Preparedness and Emergency Relief Co-ordination (Oficina de Preparación para Desastres y de Coordinación de los Socorros en caso de Emergencia)

Anexo 3 (cont.2)

País	Organización
Martinica	Direction Departementale de la Sécurité Civile (Dirección Departamental de la Seguridad Civil)
México	Sistema Nacional de Protección Civil Subsecretaría de Asentamientos Humanos, Dirección General de Prevención y Atención de Emergencias Urbanas (SAHOP) Centro Médico de la Universidad Autónoma (UNAM) Fondo Nacional para Actividades Sociales (FONAP)
Montserrat	Government Information Officer (Funcionario de Información del Gobierno), National Disaster Co-ordinator (Coordinador Nacional en casos de Desastre)
Nicaragua	Comité Nacional de Emergencia frente al Desastre Oficina de Defensa Civil Nacional, Ministerio de Defensa
Panamá	Sistema Nacional de Protección Civil para casos de Desastre, Ministerio de Gobierno y Justicia
Paraguay	Organización de Defensa Civil, Ministerio del Interior Consejo Nacional de Entidades de Beneficencia (CONEB)
Perú	Comité Nacional de Defensa Civil División de Emergencias y Catástrofes, Departamento de Epidemiología, Ministerio de Salud
Puerto Rico	Oficina de Defensa Civil, Oficina del Gobernador
República Dominicana Social	Ministerio de Defensa Civil Dirección Nacional de Emergencias, Secretaría de Salud Pública y Bienestar Social
San Cristóbal y Nieves Interior	Permanent Secretary and Federal Disaster Co-ordinator (Secretario Permanente y Coordinador Federal en casos de Desastre), Ministerio del Interior
Santa Lucía	National Disaster Co-ordinator (Coordinador Nacional en casos de Desastre), Oficina del Primer Ministro
San Vicente y las Granadinas	Central Emergency Relief Organization (Organización Central de Socorro en casos de Emergencia) National Disaster Co-ordinator (Coordinador Nacional en casos de Desastre), Ministerio de Vivienda y del Trabajo

Anexo 3 (concl.)

País	Organización
Suriname	Bureau of Public Health (Oficina de Salud Pública)
Trinidad y Tabago	National Emergency Relief Organization (Organización Nacional de Socorros en caso de Emergencia), Ministerio de Seguridad Nacional
Turcos y Caicos (Islas)	National Disaster Co-ordinator (Coordinador Nacional en casos de Desastre), Subsecretario, Oficina del Primer Ministro
Uruguay	Servicio General de Defensa Civil, Ministerio de Defensa Nacional Comité de Asistencia
Venezuela	Dirección Nacional de Defensa Civil, Ministerio de Relaciones Interiores FUNDASOCIAL

Fuente: Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en casos de Desastre (UNDRO), *List of national officials responsible for the management of disasters and other emergencies, emergency plans and disaster legislation, 1987.*

Nota: La lista puede estar incompleta.

Anexo 4

LISTA DE DOCUMENTOS PREPARADOS POR LA COMISION ECONOMICA
PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL) SOBRE
EVALUACION DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR
DESASTRES NATURALES

1. Informe sobre los daños y repercusiones del terremoto de la ciudad de Managua en la economía nicaragüense (CEPAL/MEX/73/Nic.1), México, D.F., 1973
 2. Report on the damage caused in Antigua and Barbuda by earthquake of 9 October 1974 and its repercussions (ECLA/POS.74/15), Puerto España, 1974
 3. Informe sobre los daños y repercusiones del huracán Fifi en la economía hondureña (E/CEPAL/AC.67/2/Rev.1), Santiago de Chile, 1974
 4. Evaluación de los daños causados por el temporal en Granada y repercusiones para los programas de desarrollo económico (E/CEPAL/CDCC/009), Puerto España, 1975
 5. Report on the effects of hurricane David on the Island of Dominica (E/CEPAL/CARIB.79), Puerto España, 1979
 6. República Dominicana: Repercusiones de los huracanes David y Federico sobre la economía y las condiciones sociales: Nota de la Secretaría (E/CEPAL/G.1098/Rev.1), Santiago de Chile, 1979
 7. Guatemala: repercusiones de los fenómenos meteorológicos ocurridos en 1982 sobre la situación económica del país (E/CEPAL/MEX/L.31), México, D.F., 1982
 8. El Salvador: Los desastres naturales de mayo de 1982 y sus repercusiones sobre el desarrollo económico y social del país (E/CEPAL/MEX/1982/L.30), México, D.F., 1982
 9. Nicaragua: Las inundaciones de mayo de 1982 y sus repercusiones sobre el desarrollo económico y social del país (E/CEPAL/G.1206), México, D.F., 1982
 10. Los desastres naturales de 1982-1983 en Bolivia, Ecuador y Perú (E/CEPAL/G.1274), Santiago de Chile, 1983
 11. Ecuador: Evaluación de los efectos de las inundaciones de 1982/1983 sobre el desarrollo económico y social. Informe provisional (E/CEPAL/G.1240), Santiago de Chile, 1983
 12. Repercusiones de los fenómenos meteorológicos de 1982 sobre el desarrollo económico y social de Nicaragua (E/CEPAL/MEX/1983/L.01), México, D.F., 1983
 13. Daños causados por el movimiento telúrico en México y sus repercusiones sobre la economía del país (LC/G.1367), Santiago de Chile, 1985
 14. El terremoto de 1986 en San Salvador: daños, repercusiones y ayuda requerida (LC/MEX/R.49), México, D.F., 1986
 15. El desastre natural de marzo de 1987 en el Ecuador y sus repercusiones sobre el desarrollo económico y social (LC/G.1465), Santiago de Chile, 1987
 16. Daños causados por el huracán Joan en Nicaragua: sus efectos sobre el desarrollo económico y las condiciones de vida y requerimientos para la rehabilitación y reconstrucción (LC/G.1344/Add.1), Santiago de Chile, 1988
-

Anexo 5

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: ESTIMACIONES DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y SU COMPOSICION EN CIUDADES DE 100 000 HABITANTES Y MAS EN 1980, POR GRANDES CUENCAS HIDROGRAFICAS Y POR PAIS ^a

^a No se ha tomado en cuenta la existencia o carencia de instalaciones para tratamiento del agua.

Estas estimaciones se basan en:

- i) La población en 1980, Latin American Center, *Statistical Abstract of Latin America*, University of California, Los Angeles, Estados Unidos, diversos números recientes; y otras fuentes.
- ii) Servicio de alcantarillado (conexiones domiciliarias al alcance de la población urbana para el país en su conjunto en 1980); en los casos en que esta información no existía se empleó la cobertura de los servicios de alcantarillado y eliminación de excretas: OMS, *The international drinking water supply and sanitation decade - Review of national baseline data (as at December 1980)*, Offset Publication No. 85, OPS/OMS, Environmental Health Program, International Drinking Water Supply and Sanitation Decade, Regional Progress Report, Environmental series No. 6, p. 18 y Osvaldo Montero Ojeda, Instituto de Hidroeconomía, *El programa cubano para el abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones de bajos ingresos*, Seminario Regional sobre Agua Potable y Saneamiento para Grupos de Bajos Ingresos en Comunidades Rurales y Urbano-marginales, Recife, 1988, Documento No. 14, p.3.
- iii) El nivel de consumo se ha supuesto en 200 litros per cápita por día.
- iv) Se aplicaron los siguientes factores de conversión:
Demanda biológica de oxígeno - 19.7 kg por habitante año
Fósforo - 0.4 kg por habitante año
Nitrógeno - 3.3 kg por habitante año
Sólidos en suspensión - 20.0 kg por habitante año.
CEPAL, *Desarrollo industrial: generación y manejo de los residuos* (LC/R.602(Sem.41/6)), 28 de agosto de 1987, p.52.

**AMERICA LATINA Y EL CARIBE: ESTIMACIONES DE LAS DESCARGAS DE
AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y SU COMPOSICION EN CIUDADES
DE 100 000 HABITANTES Y MAS EN 1980, POR GRANDES CUENCAS
HIDROGRAFICAS Y POR PAIS**

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores		Descargas de aguas residuales domésticas (m3/seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
Cuenca: Amazonas						
Bolivia						
Cochabamba	Rocha	0.14	1 180	24	198	1 197
La Paz	Choqueyapu	0.43	3 682	75	617	3 738
Santa Cruz	Pirai	0.18	1 534	31	257	1 558
	Subtotal	0.75	6 396	130	1 071	6 493
Brasil						
Belem	Marajo Bay	0.56	4 779	97	801	4 852
Campo Grande	Aripuana	0.21	1 783	36	299	1 810
Manaos	Amazonas	0.45	3 865	78	647	3 924
	Subtotal	1.23	10 427	212	1 747	10 586
Perú						
Cuzco	Vilcanota	0.23	2 000	41	335	2 030
Huancayo	Negro	0.21	1 787	36	299	1 814
Iquitos	Amazonas	0.23	1 937	39	324	1 966
	Subtotal	0.67	5 724	116	959	5 811
	TOTAL	2.65	22 546	458	3 777	22 890

Cuenca: Brasil, Nordeste

Brasil						
Campina Grande	Paraiba	0.16	1 401	28	235	1 422
Caruaru	Ipojuca	0.10	868	18	145	881
Fortaleza	Atlántico	0.48	4 090	83	685	4 152
Joao Pessoa	Atlántico	0.22	1 831	37	307	1 859
Juazeiro do Norte	Salgado	0.09	790	16	132	802
Maceio	Atlántico	0.28	2 373	48	398	2 409
Natal	Atlántico	0.28	2 374	48	398	2 410
Olinda	Capibaribe	0.20	1 679	34	281	1 705
Recife	Atlántico	0.88	7 465	152	1 251	7 579
Sao Luis	Bahía de					
	San Marcos	0.14	1 150	23	193	1 168
Teresina	Parnaiba	0.25	2 139	43	358	2 171
	Subtotal	3.07	26 160	531	4 382	26 558
	TOTAL	3.07	26 160	531	4 382	26 558

Anexo 5 (cont. 1)

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores	Descargas de aguas residuales domésticas (m3/seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
---	---	--	-------------------	---------------------	---------------------------------

Cuenca: California

México						
Ciudad Obregón	Yaqui	0.21	1 754	36	294	1 781
Culiacán	Culiacán	0.37	3 130	64	524	3 178
Durango	Mezquital	0.26	2 208	45	370	2 241
Ensenada	Pacífico	0.16	1 345	27	225	1 365
Hermosillo	Sonora	0.36	3 082	63	516	3 129
Mazatlán	Pacífico	0.21	1 798	37	301	1 826
Mexicali	Colorado	0.40	3 364	68	564	3 416
Tijuana	Tijuana	0.64	5 467	111	916	5 550
	Subtotal	2.60	22 148	450	3 710	22 486
	TOTAL	2.60	22 148	450	3 710	22 486

Cuenca: Caribe

Colombia						
Armenia	Cauca	0.25	2 166	44	363	2 199
Barrancabermeja	Magdalena	0.19	1 651	34	277	1 676
Barranquilla	Magdalena	1.27	10 775	219	1 805	10 939
Bogotá	Bogotá	5.61	47 765	970	8 001	48 493
Bucaramanga	Lebrija	0.48	4 104	83	687	4 166
Cali	Cauca	1.87	15 910	323	2 665	16 152
Cartagena	Caribe	0.69	5 905	120	989	5 995
Ibagué	Combeina	0.38	3 239	66	542	3 288
Manizales	Chinchina	0.39	3 305	67	554	3 356
Medellín	Medellín	2.00	17 047	346	2 856	17 306
Montería	Sinu	0.22	1 892	38	317	1 921
Neiva	Magdalena	0.25	2 141	43	359	2 173
Palmira	Cauca	0.25	2 105	43	353	2 137
Pereira	Otún	0.33	2 803	57	470	2 846
Santa Marta	Caribe	0.25	2 138	43	358	2 171
Valledupar	Guatapuri	0.20	1 716	35	287	1 742
	Subtotal	14.65	124 662	2 531	20 882	126 560
Guatemala						
Ciudad de Guatemala	Las Vacas	0.69	5 900	120	988	5 990
	Subtotal	0.69	5 900	120	988	5 990
Honduras						
San Pedro Sula	Chamelecón	0.26	2 194	45	368	2 227
Tegucigalpa	Grande	0.42	3 607	73	604	3 662
	Subtotal	0.68	5 801	118	972	5 889

Anexo 5 (cont. 2)

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores		Descargas de aguas residuales domésticas (m3/seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
Cuenca: Caribe (cont.)						
Nicaragua						
Managua	Lago Managua	0.69	5 881	119	985	5 971
	Subtotal	0.69	5 881	119	985	5 971
	TOTAL	16.71	142 244	2 888	23 828	144 410
Cuenca: Islas del Caribe						
Cuba						
Bayamo	Bayamo	0.09	726	15	122	737
Camagüey	San Pedro	0.21	1 770	36	297	1 797
Cienfuegos	Cienfuegos Bay	0.09	741	15	124	752
Guantanamo	Caribe	0.14	1 206	24	202	1 224
Holguín	Holguín	0.16	1 348	27	226	1 368
La Habana	Almendares	1.63	13 912	282	2 330	14 123
Matanzas	Yumuri/San Juan	0.09	727	15	122	738
Santa Clara	Sagua La Grande	0.15	1 250	25	209	1 269
Santiago de Cuba	Caribe	0.30	2 533	51	424	2 571
	Subtotal	2.85	24 212	492	4 056	24 581
República Dominicana						
Santo Domingo	Ozama	0.68	5 765	117	966	5 852
Santiago de los Caballeros	Yaque del Norte	0.15	1 248	25	209	1 267
	Subtotal	0.82	7 012	142	1 175	7 119
Haití						
Port-au-Prince (1982)	Bois de Chêne	0.68	5 792	118	970	5 880
	Subtotal	0.68	5 792	118	970	5 880
Jamaica						
Kingston	Mar Caribe	0.18	1 537	31	257	1 560
	Subtotal	0.18	1 537	31	257	1 560
Puerto Rico						
Bayamón	Cidra	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Caguas	Loiza	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Ponce	Caribe	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
San Juan	Laguna de San José	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Subtotal	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	TOTAL	4.53	38 553	783	6 458	39 140

Anexo 5 (cont. 3)

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores	Descargas de aguas residuales domésticas (m3/seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
---	---	--	-------------------	---------------------	---------------------------------

Cuenca: Venezuela Central

Venezuela						
Barcelona/Pto.						
La Cruz	Caribe	0.45	3 799	77	636	3 857
Barquisimeto	Yaracuy	0.77	6 550	133	1 097	6 649
Caracas	Guaires	3.67	31 205	634	5 227	31 680
Cumaná	Golfo de Cariaco	0.26	2 203	45	369	2 236
Depto. Vargas	Tuy	0.35	3 000	61	503	3 046
Maracay	Aragua	0.54	4 582	93	768	4 652
Valencia	Cabriales	0.87	7 377	150	1 236	7 489
	Subtotal	6.90	58 716	1 192	9 836	59 610
	TOTAL	6.90	58 716	1 192	9 836	59 610

Cuenca: Sistema de Chile Central

Chile						
Chillán	Itata	0.19	1 606	33	269	1 631
Concepción	Bío-Bío	0.43	3 641	74	610	3 697
Rancagua	Cachapoal	0.22	1 902	39	319	1 931
Santiago	Mapocho	5.84	49 679	1 009	8 322	50 436
Talca	Claro	0.21	1 747	35	293	1 774
Talcahuano	Pacífico	0.32	2 751	56	461	2 793
Valparaíso-Viña del Mar	Pacífico	0.85	7 267	148	1 217	7 378
	Subtotal	8.06	68 594	1 393	11 490	69 638
	TOTAL	8.06	68 594	1 393	11 490	69 638

Cuenca: Golfo de México

México						
Jalapa de						
Enríquez México, D.F.	Actopán	0.23	1 945	39	326	1 974
	Lago Texcoco/Tula	16.73	142 384	2 891	23 851	144 552
Poza Rica de Hidalgo	Purificación	0.22	1 911	39	320	1 940
Tampico	Panuco	0.44	3 764	76	631	3 821
Veracruz	Jamapa	0.35	2 962	60	496	3 007
	Subtotal	17.97	152 966	3 106	25 624	155 295
	TOTAL	17.97	152 966	3 106	25 624	155 295

Anexo 5 (cont. 4)

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores		Descargas de aguas residuales domésticas (m3/seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
Cuenca: Interior de la Argentina						
Argentina						
Córdoba	Primero	0.73	6 191	126	1 037	6 285
Río Cuarto	Cuarto	0.08	694	14	116	705
San Miguel de Tucumán	Sali	0.37	3 133	64	525	3180
San Salvador de Jujuy	San Francisco	0.09	785	16	131	797
Santiago del Estero	Dulce	0.11	935	19	157	949
	Subtotal	1.38	11 738	238	1 966	11 916
	TOTAL	1.38	11 738	238	1 966	11 916
Cuenca: Maracaibo						
Colombia						
Cúcuta	Zulia	0.50	4 290	87	719	4 356
	Subtotal	0.50	4 290	87	719	4 356
Venezuela						
Cabimas	Lago Maracaibo	0.24	2 045	42	343	2 076
Maracaibo	Lago Maracaibo	1.21	10 331	210	1 731	10 488
	Subtotal	1.45	12 376	251	2 073	12 564
	TOTAL	1.96	16 666	338	2 792	16 920
Cuenca: Pacífico Norte						
México						
Acapulco	Pacífico	0.52	4 461	91	747	4 529
Aguascalientes	Verde Grande	0.29	2 483	50	416	2 520
Cuernavaca	Apataclo	0.27	2 330	47	390	2 365
Guadalajara	Santiago	2.80	23 820	484	3 990	24 183
Irapuato	Turbio	0.18	1 555	32	260	1 578
León	Turbio	0.71	6 031	122	1 010	6 123
Morelia	Grande	0.28	2 423	49	406	2 460
Oaxaca	Atoyac o Verde	0.15	1 309	27	219	1 329
Puebla de Zaragoza	Atoyac	0.81	6 862	139	1 149	6 966
Querétaro	Huimilpán	0.21	1 794	36	300	1 821
Salamanca	Lerma	0.12	1 019	21	171	1 034

Anexo 5 (cont. 5)

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores	Descargas de aguas residuales domésticas (m3/seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
---	---	--	-------------------	---------------------	---------------------------------

Cuenca: Pacífico Norte (cont.)

Tepic	Mololoa	0.16	1 350	27	226	1 371
Toluca de Lerdo	Lerma	0.27	2 335	47	391	2 371
Uruapán	Cupatitzio	0.17	1 419	29	238	1 441
Zapopán	Santiago	0.12	1 009	20	169	1 024
	Subtotal	7.07	60 199	1 222	10 084	61 116
	TOTAL	7.07	60 199	1 222	10 084	61 116

Cuenca: Orinoco

Venezuela						
San Cristóbal	Carapo	0.37	3 120	63	523	3 168
	Subtotal	0.37	3 120	63	523	3 168
	TOTAL	0.37	3 120	63	523	3 168

Cuenca: Pacífico: Clima árido

Chile						
Antofagasta	Pacífico	0.30	2 521	51	422	2 560
Arica	Pacífico	0.22	1 894	38	317	1 923
Iquique	Pacífico	0.18	1 497	30	251	1 520
	Subtotal	0.69	5 912	120	990	6 002
Perú						
Arequipa	Chili	0.57	4 843	98	811	4 916
Chiclayo	Lambayeque	0.36	3 029	61	507	3 075
Chimbote	Pacífico	0.28	2 347	48	393	2 382
Ica	Pacífico	0.15	1 244	25	208	1 263
Lima-Callao	Rimac	5.63	47 882	972	8 021	48 611
Piura	Piura	0.26	2 253	46	377	2 287
Trujillo	Pacífico	0.45	3 839	78	643	3 897
	Subtotal	7.69	65 435	1 329	10 961	66 432
	TOTAL	8.38	71 348	1 449	11 952	72 434

Anexo 5 (cont. 6)

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores		Descargas de aguas residuales domésticas (m3/seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
Cuenca: Pacífico: Clima tropical						
Colombia						
Buenaventura	Pacífico	0.23	1 927	39	323	1 956
Pasto	Guevara	0.28	2 372	48	397	2 408
	Subtotal	0.51	4 299	87	720	4 365
Costa Rica						
San José	Torres	0.26	2 195	45	368	2 228
	Subtotal	0.26	2 195	45	368	2 228
Ecuador						
Guayaquil	Guayas	1.00	8 543	173	1 431	8 673
Quito	Guayllabamba	0.74	6 314	128	1 058	6 411
	Subtotal	1.75	14 857	302	2 489	15 083
El Salvador						
San Salvador	Acelhuate	1.02	8 652	176	1 449	8 784
Santa Ana		0.46	3 943	80	661	4 003
	Subtotal	1.48	12 595	256	2 110	12 787
Panamá						
Ciudad de Panamá	Pacífico	0.65	5 521	112	925	5 605
	Subtotal	0.65	5 521	112	925	5 605
	TOTAL	4.64	39 467	801	6 611	40 068

Cuenca: La Pampa

Argentina						
Bahía Blanca	Atlántico	0.16	1 392	28	233	1 413
Mendoza	Mendoza	0.44	3 762	76	630	3 819
San Juan	San Juan	0.22	1 831	37	307	1 859
	Subtotal	0.82	6 985	142	1 170	7 091
	TOTAL	0.82	6 985	142	1 170	7 091

Anexo 5 (cont. 7)

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores		Descargas de aguas residuales domésticas (m3/seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
Cuenca: La Plata						
Argentina						
Corrientes	Paraná	0.13	1 132	23	190	1 149
Gran Buenos Aires	La Plata	7.35	62 582	1 271	10 483	63 535
Gran La Plata	La Plata	0.42	3 532	72	592	3 586
Mar del Plata	Atlántico	0.30	2 566	52	430	2 605
Paraná	Paraná	0.12	1 006	20	169	1 021
Posadas	Paraná	0.10	882	18	148	896
Resistencia	Paraná	0.16	1 377	28	231	1 398
Rosario	Paraná	0.71	6 018	122	1 008	6 109
Salta	San Francisco	0.19	1 641	33	275	1 666
Santa Fe	Salado	0.21	1 811	37	303	1 838
	Subtotal	9.70	82 548	1 676	13 828	83 805
Brasil						
Americana	Piracicaba	0.09	768	16	129	779
Anápolis	Meia Ponte	0.12	1 012	21	170	1 027
Aracatuba	Tiete	0.08	715	15	120	726
Araraquara	Jacare Guacu	0.10	826	17	138	838
Bauru	Bauru	0.13	1 128	23	189	1 145
Brasília	Paranua					
	Sta. Maria	0.30	2 593	53	434	2 632
Campinas	Capivari	0.42	3 571	73	598	3 626
Carapicuíba	Tiete	0.14	1 171	24	196	1 189
Cuiaba	Cuiaba	0.12	1 058	21	177	1 075
Curitiba	Belem	0.62	5 319	108	891	5 400
Diadema	Tiete	0.17	1 441	29	241	1 463
Franca	Grande	0.11	905	18	152	919
Goiania	Meia Ponte	0.52	4 433	90	743	4 501
Guarulhos	Cabuu Cima	0.29	2 491	51	417	2 529
Jundiaí	Guapeva	0.16	1 324	27	222	1 344
Lajes	Caveiras	0.08	686	14	115	696
Limeira	Piracicaba	0.10	869	18	146	882
Londrina	Tibaji	0.19	1 627	33	273	1 652
Marília	Do Peixe	0.08	703	14	118	714
Maringá	Ivai	0.12	996	20	167	1 012
Maua	Tiete	0.15	1 297	26	217	1 317
Mogi das Cruzes	Paraitinga	0.09	771	16	129	782
Osasco	Tiete	0.35	2 987	61	500	3 033
Piracicaba	Piracicaba	0.13	1 131	23	189	1 148
Ponta Grossa	Tibaji	0.13	1 079	22	181	1 095
Presidente Prudente	Santo Anastacio	0.09	805	16	135	817
Ribeirao Preto	Pardo	0.22	1 896	38	318	1 925
Santo Andre	Tiete	0.41	3 463	70	580	3 515
Sao Caetano do Sul	Tiete	0.12	1 028	21	172	1 043
Sao Carlos	Jacare Guacu	0.08	689	14	115	699

Anexo 5 (cont. 8)

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores		Descargas de aguas residuales domésticas (m ³ /seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
Cuenca: La Plata (cont.)						
Sao Jose do Rio						
Preto	Preto	0.13	1 084	22	182	1 101
Sao Paulo	Tiete	5.21	44 339	900	7 427	45 015
Sorocaba	Sorocaba	0.19	1 606	33	269	1 630
Uberaba	Grande	0.13	1 137	23	190	1 154
Uberlandia	Uberarinha	0.17	1 452	29	243	1 475
	Subtotal	11.56	98 399	1 998	16 483	99 897
Paraguay						
Asunción	Paraguay	0.32	2 692	55	451	2 733
	Subtotal	0.32	2 692	55	451	2 733
Uruguay						
Montevideo	Atlántico	0.43	3 688	75	618	3 744
	Subtotal	0.43	3 688	75	618	3 744
	TOTAL	22.01	187 326	3 804	31 379	190 179

Cuenca: Bravo

México						
Chihuahua	Chuviscar	0.44	3 726	76	624	3 782
Ciudad Juárez	Bravo	0.71	6 034	123	1 011	6 125
Matamoros	Bravo	0.22	1 866	38	313	1 894
Monterrey	Pesquería	2.29	19 486	396	3 264	19 783
Nuevo Laredo	Bravo	0.25	2 158	44	362	2 191
Reynosa	Bravo	0.26	2 231	45	374	2 265
Saltillo	Pesquería	0.29	2 495	51	418	2 533
	Subtotal	4.46	37 995	771	6 365	38 574
	TOTAL	4.46	37 995	771	6 365	38 574

Cuenca: San Francisco

Brasil						
Belo Horizonte	Das Velhas	1.07	9 093	185	1 523	9 232
Divinopolis	Para	0.08	683	14	114	693
Montes Claros	Verde	0.11	957	19	160	972
	Subtotal	1.26	10 734	218	1 798	10 897
	TOTAL	1.26	10 734	218	1 798	10 897

Anexo 5 (cont. 9)

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores		Descargas de aguas residuales domésticas (m3/seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
Cuenca: Atlántico Sur						
Brasil						
Aracaju	Atlántico	0.21	1 816	37	304	1 844
Barra Mansa	Paraiba do Sul	0.09	778	16	130	790
Blumenau	Itajai	0.11	913	19	153	927
Campos	Paraiba do Sul	0.13	1 098	22	184	1 115
Canoas	Dos Sinos	0.16	1 350	27	226	1 370
Caxias do Sul	Piaui	0.15	1 253	25	210	1 272
Duque de Caxias	Niteroi	0.23	1 929	39	323	1 959
Feira de Santana	Jacuipe	0.17	1 418	29	238	1 440
Florianopolis	Atlántico	0.11	968	20	162	983
Governador Valadares	Doce	0.13	1 095	22	183	1 112
Itabuna	Colonia	0.10	819	17	137	832
Joinville	Bahía de San Francisco	0.16	1 368	28	229	1 389
Juiz de Fora	Paraibuna	0.22	1 889	38	317	1 918
Nilopolis	Atlántico	0.12	1 060	22	178	1 076
Niteroi	Atlántico	0.29	2 435	49	408	2 472
Nova Iguaçu	Atlántico	0.36	3 100	63	519	3 148
Novo Hamburgo	Dos Sinos	0.10	833	17	139	845
Pelotas	Lagoa dos Patos	0.15	1 242	25	208	1 261
Petropolis	Piabanha	0.11	942	19	158	956
Porto Alegre	Guaiba	0.82	6 990	142	1 171	7 097
Rio Grande	Lagoa dos Patos	0.09	786	16	132	798
Rio de Janeiro	Bahía de Guanabara	3.77	32 108	652	5 378	32 597
Salvador	Atlántico	1.11	9 433	192	1 580	9 576
Santa Maria	Bagu	0.11	953	19	160	968
Santos	Atlántico	0.30	2 591	53	434	2 631
Sao Bernardo do Campo	Cubatao	0.28	2 403	49	403	2 440
Sao Goncalo	Atlántico	0.16	1 395	28	234	1 416
Sao Joao de Meriti	Atlántico	0.16	1 327	27	222	1 348
Sao Jose dos Campos	Paraiba do Sul	0.20	1 690	34	283	1 716
Sao Vicente	Atlántico	0.14	1 215	25	204	1 234
Taubate	Paraiba do Sul	0.12	979	20	164	994
Vitoria	Atlántico	0.11	909	18	152	923
Vitoria da Conquista	Pardo	0.09	793	16	133	805
Volta Redonda	Paraiba do Sul	0.13	1 121	23	188	1 138
	Subtotal	10.69	91 002	1 848	15 244	92 388
	TOTAL	10.69	91 002	1 848	15 244	92 388

Anexo 5 (concl.)

Ciudades por grandes cuencas hidrográficas, países y masas de agua receptores		Descargas de aguas residuales domésticas (m3/seg)	Demanda biológica de oxígeno (ton/año)	Fósforo (ton/año)	Nitrógeno (ton/año)	Sólidos en suspensión (ton/año)
Cuenca: Pacífico Sur						
Chile						
Temuco	Imperial	0.25	2 143	44	359	2 175
	Subtotal	0.25	2 143	44	359	2 175
	TOTAL	0.25	2 143	44	359	2 175
Cuenca: Interior Sur						
México						
Gomez Palacio	Nazas	0.12	994	20	167	1 009
San Luis Potosí	n/a	0.37	3 160	64	529	3 208
Torreón	Nazas	0.46	3 931	80	659	3 991
	Subtotal	0.95	8 085	164	1 354	8 209
	TOTAL	0.95	8 085	164	1 354	8 209
Cuenca: Titicaca						
Bolivia						
Oruro	Tagarete	0.08	690	14	116	700
	Subtotal	0.08	690	14	116	700
	TOTAL	0.08	690	14	116	700
Cuenca: Yucatán						
México						
Mérida	Golfo de México	0.31	2 602	53	436	2 642
	Subtotal	0.31	2 602	53	436	2 642
	TOTAL	0.31	2 602	53	436	2 642
TOTAL GENERAL		127.14	1 082 028	21 970	181 253	1 098 505

Anexo 6

CAPACIDAD INSTALADA DE ALGUNAS INDUSTRIAS,
POR CUENCA HIDROGRAFICA Y MASA DE AGUA

A. INDUSTRIA DEL PAPEL Y DE LA CELULOSA
(Toneladas)

Emplazamiento	Celulosa	Papel	Masa de agua
Cuenca: Amazonas			
<i>Bolivia</i>			
La Paz	700	1 500	Choqueyapu
Total	700	1 500	
Cuenca: Pacífico Arido			
<i>Perú</i>			
Chacoilayo	0	8 300	Rimac
Chiclayo Cayalti	3 000	4 000	Reque
Chosica	0	14 000	Rimac
Lima	0	5 000	Pacífico
Lima Viejo	0	3 000	Rimac
Paramonga	60 000	85 000	Fortaleza
Trujillo	49 500	66 000	Pacífico
Ventanilla	0	5 000	Rimac
Vitarte	0	500	Pacífico
Total	112 500	190 800	
Cuenca: Brasil, Nordeste			
<i>Brasil</i>			
Beberibe	7 500	5 100	Choro
Campina Grande	1 840	4 420	Paraíba
Fortaleza	0	310	Atlántico
Jaboatao	11 600	20 400	Jaboatao
Moreno	1 700	4 100	Jaboatao
Total	22 640	34 330	
Cuenca: Caribe			
<i>Colombia</i>			
Barranquilla	0	1 900	Magdalena
Bogotá	4 000	13 200	Bogotá
Cali	137 200	203 600	Cauca
Medellín	0	3 000	Medellín
Pereira	0	5 100	Otún
Total	141 200	226 800	

Anexo 6 (cont. 1)

Emplazamiento	Celulosa	Papel	Masa de agua
Cuenca: Chile Central			
<i>Chile</i>			
Bío-Bío	66 000	64 600	Bío-Bío
Laja	240 000	17 000	Laja
Laja Grown	0	49 000	Laja
Nacimiento	75 000	70 000	Bío-Bío
Puente Alto	15 000	58 000	Maipo
Santiago	0	10 000	Mapocho
Talca	0	3 000	Claro
Viña del Mar	2 000	4 500	Pacífico
Total	398 000	276 100	
Cuenca: Venezuela Central			
<i>Venezuela</i>			
Caracas	0	2 000	Guaires
Guacarí	0	23 000	Lago Valencia
Maracay	0	63 000	Aragua
Morn	25 000	95 000	Morn
Petare	0	27 000	Guaires
Valencia	0	63 000	Quebrada Seca
Total	25 000	273 000	
Cuenca: Golfo de México			
<i>México</i>			
Apizaco	3 600	0	Zavapan
Ayotla	58 500	18 000	Lago Texcoco/Tula
Azcapotzalco	0	19 500	Lago Texcoco/Tula
Cam. Ciud. de México-Laredo	60 000	77 000	San Javier
Cam. Ciud. de México- Texcoco	0	24 000	Lago Texcoco/Tula
Colonia Goaja	0	25 000	Lago Texcoco/Tula
Colonia Maco	0	15 000	Lago Texcoco/Tula
Colonia Panamericana	0	1 500	Lago Texcoco/Tula
Ixtapalapa	0	15 000	Lago Texcoco/Tula
Ixtapaluca	0	2 500	Lago Texcoco/Tula
La Paz	0	3 000	Lago Texcoco/Tula
Los Reyes	23 400	79 000	Lago Texcoco/Tula
Ciudad de México	4 100	128 000	Lago Texcoco/Tula
Orizaba	4 740	0	Blanco
San Pedro Xalostoc	5 100	0	
San Rafael	130 000	118 500	Lago Texcoco/Tula
Santa Clara	6 000	6 500	
Tlalnepantla	0	56 500	Tlalnepantla
Tlalpn	31 700	55 000	Lago Texcoco/Tula

Anexo 6 (cont. 2)

Emplazamiento	Celulosa	Papel	Masa de agua
Tuxtepec	58 100	50 000	Santo Domingo
Uaocalran de Juárez	0	20 500	
Total	385 240	714 500	

Cuenca: Interior de la Argentina

<i>Argentina</i>			
Bellavista	1 500	2 000	Sali
Córdoba	0	9 000	Primero
Leales	6 000	6 000	Sali
Lib. Gral. San Martín	30 000	36 000	San Francisco
Oncativo	0	1 500	
Jujuy	0	2 000	Cuarto
Tucumán	2 000	3 500	Sali
Total	39 500	60 000	

Cuenca: Pacífico Norte

<i>México</i>			
Atenquique	40 000	70 000	Tuxpán
Atizapán	0	8 500	Lerma
Cuernavaca	0	20 000	Apataclo
Guadalajara	0	15 000	Santiago
Puebla	0	19 000	Atoyac
Salvatierra	1 500	0	Pesquería
San Bartolo	2 000	35 000	Lerma
Texmelucán	0	10 000	Atoyac
Total	43 500	177 500	

Cuenca: Interior Norte

<i>México</i>			
Anahuac	1 200	0	Santa Isabel
Total	1 200	0	

Cuenca: Pampa

<i>Argentina</i>			
Cipoletti	0	1 500	Neuquén
Godoy Cruz	0	30 000	Mendoza
Tornquist	0	6 000	Sauce Chico
Total	0	37 500	

Emplazamiento	Celulosa	Papel	Masa de agua
<i>Cuenca: La Plata</i>			
<i>Argentina</i>			
Alma Fuerte	4 000	6 000	Tercero
Andino	0	8 500	Carcarana
Avellaneda	0	21 000	Riachuelo
Azul	2 000	3 000	Azul
Baradero	0	4 000	Baradero
Beccar	0	12 000	La Plata
Berazátegui	0	6 000	La Plata
Bernal	20 000	102 000	La Plata
Buenos Aires	0	40 000	La Plata
Campana	4 000	22 500	Paraná
Cañada de Gómez	2 000	3 500	Cañada de Gómez
Capitán Bermudez	40 000	70 000	Paraná
Ciudadela	0	1 500	La Plata
Córdoba	0	4 000	Primero
Coronel Suárez	6 000	6 000	Vilimanla
General Lagos	0	3 000	Paraná
General Pacheco	0	1 500	Reconquista
Hurlingham	6 000	10 000	Reconquista
Ituzaingo	0	2 500	Reconquista
Lanús	0	14 000	Riachuelo
Las Palmas	4 000	4 000	Paraguay
Lomas de Zamora	0	2 000	La Plata
Mercedes	0	1 500	Moyano
Paraná	0	4 500	Paraná
Puerto Piray	30 000	5 000	Paraná
Quilmes	0	26 000	La Plata
Ranelagh	4 000	12 000	La Plata
Ringuelet	0	5 000	La Plata
Rosario	0	1 500	Paraná
Sn. José de la Esquina	6 000	6 000	Paraná
Salto	0	1 000	Salto
San Fernando	0	3 000	La Plata
San Isidro	1 000	2 000	La Plata
San Justo	65 000	160 000	La Plata
San Lorenzo	3 000	7 500	Paraná
San Martín	2 000	3 500	Atlántico
San Pedro	2 500	4 500	Paraná
Tandil	0	2 000	Langueyo
Torcuato	0	3 000	Reconquista
Valentín Alsina	0	11 500	Riachuelo
Vellaneda	0	3 000	Riachuelo
Vicente López	0	7 000	La Plata
Villa Domínico	0	15 000	La Plata
Villa G. Gálvez	0	2 000	La Plata
Villa Ocampo	6 000	14 000	Paraná
Wilde	0	32 000	La Plata
Zárate	64 000	76 000	Paraná de Las Palmas
Subtotal	271 500	755 500	

Anexo 6 (cont. 4)

Emplazamiento	Celulosa	Papel	Masa de agua
Brasil			
Americana	0	6 800	Atibaia
Arapoti	2 040	6 120	Barra Mansa
Araras	0	2 040	Araras
Cacador	6 800	5 100	Do Peixe
Caiciras	11 900	27 000	Juqueri
Campinas	2 380	5 440	Capavari
Canuinhas	0	1 360	Canuinhas
Capital	3 400	20 400	Tiete
Cordeiro Polis	0	10 540	Tatu
Curitiba	7 480	11 560	Belem
Embu	340	10 690	Embu Murun
Guara	0	3 400	Pontal
Guarul Hnos.	0	2 400	Cabussu de Cana
Guarulhos	13 600	10 200	Tiete
Guaynazas	0	3 400	Tiete
Irapuru	0	2 040	Da Inha
Itapira	680	3 400	Da Renha
Itaquera	0	2 380	Tiete
Itiutaba	0	4 080	Tejuco
Joacaba	5 400	10 900	Do Peixe
Jundiai	2 040	4 760	Jundiai
Limeira	2 720	21 250	Tatu
Marilia	0	3 400	Cinc
Mato Grosso	0	5 100	Mato Grosso
Mogi Guacu	68 000	17 000	Mogi Guacu
Mogi das Cruzes	0	4 100	Tiete
Monte Alegre	125 800	203 320	Tibaji
Nova	0	2 040	Independencia
Ojasco	0	2 700	Tiete
Palmas	0	2 040	Do Peixe
Paracicaba	6 800	14 960	Paracicaba
Penapolis	0	1 700	Laje
Pirassununga	850	3 740	Mogi Guacu
Pirituba Suzano	0	11 900	Tiete
Ponta Grossa	0	3 400	Refugio de Piedra
Ribeirao Pires	0	6 800	Grande
Ribeirao Preto	0	3 060	Pardo
Rio Claro	0	2 040	Claro
Salto	0	12 900	Tiete
Santa Barbara	0	2 040	Dos Toledos
Santana de Parnaiba	40 800	0	Tiete
Santo Amaro	0	2 700	Pinheiros
Sao Bernardo	0	2 380	Do Meninos
Sao Carlos	0	5 440	Jacare Guacu
Sao Paulo	9 690	76 500	Tiete
Suzano	61 200	40 100	Tiete
Valinhos	14 280	8 800	Atibaia
Subtotal	386 200	613 420	
Paraguay			
Asunción	0	1 200	Paraguay
Subtotal	0	1 200	

Anexo 6 (cont. 5)

Emplazamiento	Celulosa	Papel	Masa de agua
Uruguay			
Juan L. Lacazo	8 000	18 700	La Plata
Mercedes	4 800	9 800	Negro
Montevideo	800	27 100	Atlántico
Subtotal	13 600	55 600	
Total	671 300	1 425 720	

Cuenca: Río Bravo

México			
Chihuahua	0	16 000	Chuviscar
Monterrey	20 400	61 900	Pesquería
Río Bravo	6 000	0	Bravo
San Nicolás	3 500	35 000	Pantano
San Nicolás de Garza	27 000	40 000	Pantano
Total	56 900	152 900	

Cuenca: Atlántico Sur

Brasil			
Adolfo Pinheiro	0	240	Paraíba do Sul
Alcantara	8 500	11 600	Da Aldeia
Alem Paraíba	0	10 370	Paraíba do Sul
Aparecida del Norte	20 400	0	Paraíba do Sul
Aracaju	170	3 400	Atlántico
Cambara	20 400	0	Das Antas
Campos	0	3 200	Paraíba do Sul
Canela	11 200	5 400	Cahi
Canoas	20 400	19 700	Dos Sinos
Cantagalo	0	2 700	Negro
Cataguases	5 100	11 220	Pomba
Cubatao	0	19 000	Cubatao
Esteio	0	4 400	Dos Sinos
Guaíba	17 000	20 100	Guaíba
Itaba Poana	0	2 700	Itaba Poana
Itajai	2 700	7 100	Atlántico
Jacaré	40 800	59 160	Jaguari
Jacarepagua	0	5 100	Laguna de Jacarepagua
Juiz de Fora	0	11 220	Paraibuna
Mendes	0	9 500	Sacra Familia
Natal	680	1 700	Mucuri
Paraibuna	0	1 700	Paraibuna
Pelotas	3 400	6 600	Lagoa Dos Patos
Petropolis	0	12 200	Piabanha
Pindamonhangaba	10 200	12 220	Paraíba do Sul
Ponte Nova	680	6 120	Pitunga
Prates	0	3 400	Jequitinhonda
Rio Grandina Nova	2 700	3 400	Bengala

Anexo 6 (cont. 6)

Emplazamiento	Celulosa	Papel	Masa de agua
Rio de Janeiro	0	22 270	Bahía de Guanabara
Salvador	850	3 230	Atlántico
San Antonio de Padua	0	3 600	Pomba
San Leopoldo	0	6 100	Dos Sinos
Sao Geraldo	1 870	4 420	Sao Geraldo
Total	167 050	293 070	
Cuenca: Pacífico Sur			
<i>Chile</i>			
Valdivia	5 800	10 200	Calle-Calle
Total	5 800	10 200	
Cuenca: Pacífico Tropical			
<i>Ecuador</i>			
Quito	0	700	Guayllabamba
San Carlos	0	9 000	Guayas
Subtotal	0	9 700	
<i>El Salvador</i>			
San Salvador	0	12 800	Acelhuate
Subtotal	0	12 800	
<i>Guatemala</i>			
Escuintla	0	24 000	Michatoya
Guatemala	0	5 300	Las Vacas
Subtotal	0	29 300	
<i>Panamá</i>			
Panamá	0	28 000	Pacífico
Subtotal	0	28 000	
Total	0	79 800	
TOTAL GENERAL	2 070 530	3 953 720	

Fuente: Distintas fuentes nacionales.

B. REFINERIAS DE PETROLEO
(Barriles por día de operación)

Emplazamiento	Barriles	Masa de agua
Cuenca: Amazonas		
<i>Bolivia</i>		
Camir	1 000	Parapeti
Cochabamba	25 000	Rocha
Santa Cruz	24 000	Pirai
Subtotal	50 000	
<i>Brasil</i>		
Manaos	9 700	Amazonas
Subtotal	9 700	
<i>Colombia</i>		
Mocoa	1 000	Mocoa
Subtotal	1 000	
<i>Ecuador</i>		
Lago Agrio	1 000	Napo
Subtotal	1 000	
<i>Perú</i>		
Iquitos	1 200	Amazonas
Pucallpa	2 500	Ucayali
Subtotal	3 700	
Total	65 400	
Cuenca: Pacífico Arido		
<i>Perú</i>		
Conchán	850	Pacífico
La Pampilla	100 000	Pacífico
Marsella	1 400	Pacífico
Talara	65 000	Magdalena
Total	167 250	
Cuenca: Brasil, Nordeste		
<i>Brasil</i>		
Fortaleza	4 200	Atlántico
Total	4 200	

Anexo 6 (cont. 8)

Emplazamiento	Barriles	Masa de agua
Cuenca: Caribe		
<i>Colombia</i>		
Barrancabermeja	110 000	Magdalena
Cartagena	5 000	Caribe
El Guamo	2 500	Luisa
La Dorada	5 000	Magdalena
Subtotal	122 500	
<i>Costa Rica</i>		
Puerto Limón	12 000	Caribe
Subtotal	12 000	
<i>Guatemala</i>		
Puerto Barrios	11 000	Caribe
Subtotal	11 000	
<i>Honduras</i>		
Puerto Cortés	14 000	Caribe
Subtotal	14 000	
<i>Nicaragua</i>		
Managua	16 000	Lago Managua
Subtotal	16 000	
<i>Panamá</i>		
Las Minas Colón	100 000	Lago Gatún
Subtotal	100 000	
Total	275 500	
Cuenca: Chile Central		
<i>Chile</i>		
Concón	69 000	Pacífico
Concepción	75 000	Pacífico
Total	144 000	
Cuenca: Venezuela Central		
<i>Venezuela</i>		
Amuay	653 000	Golfo de Venezuela
Cardón	305 000	Golfo de Venezuela
Dpto. La Cruz	195 000	Caribe
El Chaure	195 000	Caribe
El Palito	105 000	Caribe
San Roque	5 300	Guere
Total	1 458 300	

Anexo 6 (cont. 9)

Emplazamiento	Barriles	Masa de agua
Cuenca: Golfo de México		
<i>México</i>		
Azcapotzalco	105 000	Lago Texcoco/Tula
Ciudad Madero	175 000	Golfo de México
Minatitlán	270 000	Coatzacoalcos
Poza Rica	27 000	Cazones
Tula	150 000	Tula
Total	727 000	
Cuenca: Maracaibo		
<i>Colombia</i>		
Tibu	5 000	Tibu
Subtotal	5 000	
<i>Venezuela</i>		
Maracaibo	61 000	Lago de Maracaibo
Subtotal	61 000	
Total	66 000	
Cuenca: Pacífico Norte		
<i>México</i>		
Salamanca	210 000	Lerma
Salina Cruz	170 000	Pacífico
Total	380 000	
Cuenca: Orinoco		
<i>Venezuela</i>		
Obispos	5 000	Santo Domingo
Total	5 000	
Cuenca: Pampa		
<i>Argentina</i>		
Bahía Blanca	13 850	Atlántico
Dpto. Galvan	17 000	Atlántico
Luján de Cuyo	105 384	Mendoza
Plaza Huincul	23 485	Neuquén
Total	159 719	

Anexo 6 (cont. 10)

Emplazamiento	Barriles	Masa de agua
Cuenca: Patagonia		
<i>Argentina</i>		
Comodoro Rivadavia	6 300	Atlántico
San Sebastián	10	Atlántico
Total	6 310	
Cuenca: La Plata		
<i>Argentina</i>		
Buenos Aires	118 011	La Plata
Campana	92 000	Paraná
Campo Duran	27 099	Bermejo
La Plata	216 789	La Plata
Lomas de Zamora	2 000	La Plata
Quilmes	60	La Plata
San Lorenzo	33 121	Paraná
Subtotal	489 080	
<i>Bolivia</i>		
San Andita	50	Pilcomayo
Sucre	3 000	Caine
Subtotal	3 050	
<i>Brasil</i>		
Araucaira	120 600	Paraná
Paulinia	325 000	Pilcomayo
Subtotal	445 600	
<i>Paraguay</i>		
Villa Elisa	5 000	Paraguay
Subtotal	5 000	
<i>Uruguay</i>		
La Teja	43 000	La Plata
Subtotal	43 000	
Total	985 730	
Cuenca: Río Bravo		
<i>México</i>		
Cadereyta	100 000	San Juan
Reynosa	20 500	Bravo
Total	120 500	

Anexo 6 (cont. 11)

Emplazamiento	Barriles	Masa de agua
Cuenca: San Francisco		
<i>Brasil</i>		
Betim	72 400	Paraopeba
Total	72 400	
Cuenca: Atlántico Sur		
<i>Brasil</i>		
Canoas	72 400	Dos Sinos
Capuava	3 300	Atlántico
Cubatao	162 900	Cubatao
Duque de Caxias	256 200	Niteroi
Mataripe	132 700	Atlántico
Rio Grande	9 300	Lagoa dos Patos
Rio de Janeiro	950	Bahía de Guanabara
Santo Andre	33 800	Cubatao
Total	671 550	
Cuenca: Pacífico Sur		
<i>Chile</i>		
Magallanes	1 500	Estrecho de Magallanes
Total	1 500	
Cuenca: Pacífico Tropical		
<i>Ecuador</i>		
Esmeraldas	36 000	Pacífico
La Libertad	8 000	Pacífico
Subtotal	44 000	
<i>El Salvador</i>		
Acajutla	17 000	Pacífico
Subtotal	17 000	
<i>Guatemala</i>		
Escuintla	14 000	Michatoya
Subtotal	14 000	
Total	75 000	
TOTAL GENERAL	5 385 359	

Fuente: Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 1979.

C. INDUSTRIA SIDERURGICA
(Toneladas)

Emplazamiento	Capacidad instalada	Masa de agua
Cuenca: Pacífico Arido		
<i>Perú</i>		
Chimbote	500 000	Pacífico
Total	500 000	
Cuenca: Brasil, Nordeste		
<i>Brasil</i>		
Recife	243 000	Atlántico
Total	243 000	
Cuenca: Chile Central		
<i>Chile</i>		
Talcahuano	700 000	Bío-Bío
Total	700 000	
Cuenca: Venezuela Central		
<i>Venezuela</i>		
Barcelona	6 000	Caribe
Barquisimeto	79 200	Turbio
Caracas	175 000	Guaires
Total	260 200	
Cuenca: Golfo de México		
<i>México</i>		
San Cosme Xalostoc	80 000	Zavapán
Veracruz	400 000	Jamapa
Total	480 000	
Cuenca: Interior de la Argentina		
<i>Argentina</i>		
Est. Gral. San Martín	210 000	San Francisco
Total	210 000	

Anexo 6 (cont. 13)

Emplazamiento	Capacidad instalada	Masa de agua
Cuenca: Maracaibo		
<i>Venezuela</i>		
Ciudad Ojeda	10 000	Lago Maracaibo
Maracaibo	12 000	Lago Maracaibo
Total	22 000	
Cuenca: Pacífico Norte		
<i>México</i>		
Lázaro Cárdenas	1 300 000	Pacífico
San Miguel Xoxtla	450 000	Atoyac
Total	1 750 000	
Cuenca: Orinoco		
<i>Venezuela</i>		
Bolívar	4 270 000	Orinoco
Total	4 270 000	
Cuenca: Pampa		
<i>Argentina</i>		
Bragado	135 000	Salado
Total	135 000	
Cuenca: La Plata		
<i>Argentina</i>		
Buenos Aires	2 750 000	La Plata
Campana	385 000	Paraná
Tablada	260 000	La Plata
Villa Constitución	224 000	Paraná
Subtotal	3 619 000	
<i>Brasil</i>		
Lencois Paulista	40 000	Paranapanema
Mogi das Cruzes	511 000	Tiete
Piracicaba	290 000	Piracicaba
São Paulo	430 000	Tiete
Subtotal	1 271 000	
Total	4 890 000	

Anexo 6 (cont. 14)

Emplazamiento	Capacidad instalada	Masa de agua
Cuenca: Río Bravo		
<i>México</i>		
Monclova	3 300 000	Nadadores
Monterrey	1 000 000	Pesquería
San Nicolás	555 000	Pesquería
Total	4 855 000	
Cuenca: San Francisco		
<i>Brasil</i>		
Belo Horizonte	902 000	Das Velhas
Contagem	80 000	Das Velhas
Divinópolis	209 000	Paraca
Total	1 191 000	
Cuenca: Atlántico Sur		
<i>Brasil</i>		
Barra Mansa	210 000	Paraíba do Sul
Coronel Fabriciano	660 000	Doce
Cubatao	2 448 000	Cubatao
Ipatinga	2 763 000	Doce
Pindamonhangaba	270 000	Paraíba do Sul
Porto Alegre	336 000	Guaíba
Rio de Janeiro	786 000	Bahía de Guanabara
Salvador	254 000	Atlántico
San Jerónimo	179 000	Jacuí
Santo Amaro	7 000	Paraíba do Sul
Sao Goncalo	56 000	Bahía de Guanabara
Vitoria	162 000	Atlántico
Volta Redonda	2 970 000	Paraíba do Sul
Total	11 101 000	
Cuenca: sin especificar		
<i>Sin especificar</i>	870 000	
Total	870 000	
TOTAL GENERAL	31 477 200	

Fuente: Instituto Latinoamericano del Fierro y del Acero (ILFA), 1974.

D. METALES NO FERROSOS
(Toneladas)

Emplazamiento	Capacidad instalada	Masa de agua
<i>1. Aluminio</i>		
Cuenca: Guayanas		
<i>Suriname</i>		
Paranam	66 000	
Total	66 000	
Cuenca: Golfo de México		
<i>México</i>		
Veracruz	45 000	Jamapa
Total	45 000	
Cuenca: Orinoco		
<i>Venezuela</i>		
Ciudad Guayana	400 000	Orinoco
Total	400 000	
Cuenca: Patagonia		
<i>Argentina</i>		
Puerto Madryn	140 000	Atlántico
Total	140 000	
Cuenca: La Plata		
<i>Brasil</i>		
Poças de Caldas	90 000	Pardo
Sorocaba	120 200	Sorocaba
Total	210 200	

Anexo 6 (cont. 16)

Emplazamiento	Capacidad instalada	Masa de agua
Cuenca: Atlántico Sur		
<i>Brasil</i>		
Aratu	58 000	Jacuipe
Saramenha Duro Preto	60 000	Doce
Total	118 000	
Total industria	979 200	
<i>2. Cobre (refinación)</i>		
Cuenca: Amazonas		
<i>Perú</i>		
La Oroya	55 000	Negro
Total	55 000	
Cuenca: Pacífico Arido		
<i>Chile</i>		
Chuquicamata	370 000	Loa
Mantos Blancos	31 000	Loa
Paipote	72 000	Copiapó
Potrerrillos	85 000	Salado
Subtotal	558 000	
<i>Perú</i>		
Cerro Verde	33 000	
Ilo	150 000	Pacífico
Subtotal	183 000	
Total	741 000	
Cuenca: Chile Central		
<i>Chile</i>		
Caletones	130 000	Cachapoal
Las Ventanas	222 600	Pacífico
Santiago	16 000	Mapocho
Total	368 600	

Anexo 6 (cont. 17)

Emplazamiento	Capacidad instalada	Masa de agua
Cuenca: Golfo de México		
<i>México</i>		
Azcapotzalco	75 300	Lago Texcoco/Tula
Total	75 300	
Total industria	1 239 900	
3. Cobre (fundición)		
Cuenca: Amazonas		
<i>Perú</i>		
La Oroya	182 400	Negro
Total	182 400	
Cuenca: Pacífico Arido		
<i>Chile</i>		
Chuquicamata	940 000	Loa
Potrerillos	245 000	Salado
Subtotal	1 185 000	
<i>Perú</i>		
Ilo	456 000	Pacífico
Subtotal	456 000	
Total	1 641 000	
Cuenca: California		
<i>México</i>		
Cananea	126 300	Bocomuchi
Santa Rosalía	45 600	Golfo de California
Total	171 900	
Cuenca: Chile Central		
<i>Chile</i>		
Chagres	86 000	Aconcagua
Las Ventanas	255 000	Pacífico
Total	341 000	

Anexo 6 (cont. 18)

Emplazamiento	Capacidad instalada	Masa de agua
Cuenca: Interior Sur		
<i>México</i>		
San Luis Potosí	136 800	
Total	136 800	
Total industria	2 473 100	
4. Plomo (refinación y fundición)		
Cuenca: Amazonas		
<i>Perú</i>		
La Oroya	90 000	Negro
Total	90 000	
Cuenca: Interior de Argentina		
<i>Argentina</i>		
Abra Pampa	1 500	
Total	1 500	
Cuenca: La Plata		
<i>Argentina</i>		
Puerto Vilelas	30 000	Paraná
Subtotal	30 000	
<i>Brasil</i>		
Panelas	19 000	Urú
Subtotal	19 000	
Total	49 000	
Cuenca: Río Bravo		
<i>México</i>		
Chihuahua	136 800	Chuviscar
Total	136 800	

Anexo 6 (cont. 19)

Emplazamiento	Capacidad instalada	Masa de agua
Cuenca: Atlántico Sur		
<i>Brasil</i>		
Santo Amaro	22 000	Paraiba
Total	22 000	
Cuenca: Interior Sur		
<i>México</i>		
Torreón	210 000	Nazas
Total	210 000	
Total industria	509 300	
<i>5. Zinc (electrolítico)</i>		
Cuenca: Amazonas		
<i>Perú</i>		
La Oroya	34 500	Negro
Total	34 500	
Cuenca: La Plata		
<i>Argentina</i>		
Borghí	13 000	Paraná
Total	13 000	
Cuenca: San Francisco		
<i>Brasil</i>		
Tres Marias	32 800	San Francisco
Total	32 800	

Anexo 6 (cont. 20)

Emplazamiento	Capacidad instalada	Masa de agua
Cuenca: Atlántico Sur		
<i>Brasil</i>		
Itaquai	15 700	Paraibuna
	5 900	Itaquai
Total	21 600	
Cuenca: Interior Sur		
<i>México</i>		
Torreón	47 880	Nazas
Total	47 880	
Total industria	149 780	
6. Zinc (fundición)		
Cuenca: Patagonia		
<i>Argentina</i>		
Comodoro Rivadavia	16 000	Atlántico
Total	16 000	
Cuenca: Río Bravo		
<i>México</i>		
Rosita	61 000	Sabinas
Saltillo	30 000	Pesquería
Total	91 000	
Cuenca: Interior Sur		
<i>México</i>		
San Luis Potosí	113 000	
Total	113 000	
Total industria	220 000	

Fuente: American Bureau of Metal Statistics, Inc., *Non-ferrous metal data 1983*.

E. CENTRALES DE GENERACION TERMOELECTRICA

Emplazamiento	Capacidad (MW)	Masa de agua
Cuenca: Amazonas		
<i>Brasil</i>		
Belem	130	Marajo Bay
Manaos	69	Amazonas
Total	199	
Cuenca: Pacifico Arido		
<i>Chile</i>		
Antofagasta	21	Pacifico
Barquito	68	Pacifico
Chuquicamata	23	
Pedro de Valdivia	24	
Tocopilla	200	Pacifico
Total	336	
Cuenca: California		
<i>México</i>		
Ahome	41	Fuerte
Baja California	75	
Cajeme	32	Yaqui
Durango	35	Mezquital
El Fuerte	59	Fuerte
Guaymas	272	Golfo de California
Hermosillo	32	Sonora
Mazatlán	40	Golfo de California
Tijuana	307	Tijuana
Total	893	
Cuenca: Caribe		
<i>Colombia</i>		
Barranquilla	74	Magdalena
Bogotá	66	Bogotá
Cartagena	102	Caribe
Honda	155	Magdalena
Yumbo	53	Cauca
Zupaguria	71	Bogotá
Subtotal	624	

Anexo 6 (cont. 22)

Emplazamiento	Capacidad (MW)	Masa de agua
Costa Rica		
Heredia	31	Grande de Tarcoles
Subtotal	31	
Total	655	
Cuenca: Chile Central		
Chile		
Coronel	125	Pacífico
Laguna Verde	55	Pacífico
Laja	33	Laja
Santiago	100	Mapocho
Ventanas	115	Pacífico
Total	428	
Cuenca: Golfo de México		
México		
Altamira	316	Laguna de Altamira
Tampico	29	Golfo de México
Total	345	
Cuenca: Interior de la Argentina		
Argentina		
Dean Funes	33	
La Banda	18	Dulce
Pilar	141	Segundo
Tucumán	80	Sali
Total	272	
Cuenca: Pacífico Norte		
México		
Celaya	43	Lerma
Guadalajara	87	Santiago
Salamanca	322	Lerma
Total	452	

Anexo 6 (cont. 23)

Emplazamiento	Capacidad (MW)	Masa de agua
Cuenca: Orinoco		
<i>Colombia</i>		
Belencito	25	Chicamocha
Paipa	99	Grande
Total	124	
Cuenca: Pampa		
<i>Argentina</i>		
Bahía Blanca	50	Atlántico
Luján de Cuyo	120	Mendoza
Mar de Ajo	16	Atlántico
Necochea	206	Atlántico
Neuquén	30	Neuquén
Total	422	
Cuenca: Patagonia		
<i>Argentina</i>		
Comodoro Rivadavia	47	Atlántico
Total	47	
Cuenca: La Plata		
<i>Argentina</i>		
Atucha	370	Paraná
Avellaneda	184	La Plata
Barranqueras	55	Paraná
Bragado	12	Salado
Buenos Aires	2 845	La Plata
Caseros	19	Uruguay
Chascomus	3	Salado
Concepción del Uruguay	15	Uruguay
Corrientes	175	Paraná
Guemes	120	San Francisco
Gutiérrez	17	La Plata
Junín	16	Salado
La Tablada	54	La Plata
Malaver	36	La Plata
Morón	36	La Plata
Olavarría	32	Tapalquén
Palpala	36	San Francisco
Paraná	22	Paraná
Pehuajo	12	

Anexo 6 (cont. 24)

Emplazamiento	Capacidad (MW)	Masa de agua
Posadas	48	Paraná
Reconquista	3	Paraná
Resistencia	108	Paraná
Río Cuarto	3	Cuarto
Río Tercero	644	Tercero
Roque Sáenz P.	17	
Rosario	226	Paraná
Salta	32	San Francisco
San Nicolás	720	Paraná
San Pedro	8	San Francisco
Santa Fe	37	Salado
Tartagal	13	Itiyuro
Villa María	51	Tercero
Subtotal	6 065	
Brasil		
Alegrete	66	Ibirapuita
Bage	446	Negro
Campinas	30	Piracicaba
Cariova	30	Das Antas
Sao Roque	450	Tiete
Tubarao	255	Palmeiras
Subtotal	1 277	
Uruguay		
Montevideo	280	Atlántico
Subtotal	280	
Total	7 622	

Cuenca: Río Bravo

México		
Chihuahua	76	Chuviscar
Delicias	66	San Pedro
Francisco I Madero	30	Manantial Cabecera
Monterrey	161	Pesquería
	30	Pesquería
Nava	38	
Río Bravo	75	Nazas
San Nicolás	393	Pantano
Total	869	

Cuenca: Atlántico Sur

Brasil		
Campos	30	Paraiba Do Sul
Duque de Caxias	23	Niteroi
Porto Alegre	24	Guaíba
Salvador	20	Atlántico

Anexo 6 (concl.)

Emplazamiento	Capacidad (MW)	Masa de agua
Santa Cruz	599	Sepetiba Bay
Sao Geronimo	92	Jacui
Sao Goncalo	33	Guanabara Bay
Total	821	
Cuenca: Interior Sur		
<i>México</i>		
Gómez Palacio	189	Nazas
Torreón	28	Nazas
Total	217	
Cuenca: Pacífico Tropical		
<i>Costa Rica</i>		
San José	20	Torres
Subtotal	20	
<i>Ecuador</i>		
Cumbaya	23	San Pedro
Ximena	110	Guayas
Subtotal	133	
<i>El Salvador</i>		
Acajutla	70	Pacífico
Soyopango	59	Acelhuate
Subtotal	129	
<i>Guatemala</i>		
Escuintla	58	Michatoya
La Laguna	30	María Linda
Subtotal	88	
Total	370	
TOTAL GENERAL	14 072	

Fuente: Varias fuentes nacionales.

Anexo 7

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: PRODUCCION MINERA,
POR MINERALES, PAISES Y AÑOS

País	1950	1970	1980	1985
Antimonio (t)				
Argentina		0.3		
Bolivia	8 781.0	11 576.0	15 465.0	8 635.0
Guatemala		261.0	556.0	90.0
Honduras		342.9	28.0	320.0
México	5 868.0	4 468.0	2 176.0	3 574.0
Perú	970.6	1 167.0	655.0	263.0
Total	15 619.6	17 815.2	18 880.0	12 882.0
Arsénico (t)				
Brasil	1 066.8	298.0		
México	8 986.5	9 140.0	6 932.0	5 000.0
Perú		772.0	2 475.0	800.0
Total	10 053.3	10 210.0	9 407.0	5 800.0
Bauxita (1 000 t)				
Brasil	18.6	509.8	4 152.4	6 433.2
Guyana	1 668.4	4 417.2	3 052.0	2 484.7
Haití		656.8	461.0	
Jamaica		12 009.7	12 064.3	6 239.3
República Dominicana		1 086.0	510.5	
Suriname	2 045.4	6 022.0	4 903.1	3 374.8
Total	3 732.4	24 701.5	25 143.3	18 532.0
Berilio (t)				
Argentina		571.0	31.0	15.4
Brasil	2 894.0	3 333.0	550.0	1 496.8
Total	2 894.0	3 904.0	581.0	1 512.2
Bismuto (t)				
Bolivia	24.4	623.0	11.0	125.6
México	263.2	571.0	770.0	385.0
Perú	226.9	806.2	490.0	362.6
Total	514.5	2 000.2	1 271.0	873.2
Cromo (1 000 t)				
Brasil	2.0	27.9	316.9	250.0
Cuba	1.5	8.0	10.0	10.0
Total	3.5	35.9	326.9	260.0
Carbón (1 000 t)				
Argentina	26.0	615.5	389.0	396.0
Brasil	1 959.0	2 361.3	4 984.6	7 178.0 ^a
Colombia	1 010.0	2 500.0	4 113.0	9 706.0
Chile	1 995.0	1 382.4	995.6	1 369.8

Anexo 7 (cont. 1)

País	1950	1970	1980	1985
México	1 000.0	2 959.2	6 827.5	9 770.8
Perú	195.7	156.1	85.0 ^b	85.0 ^b
Venezuela	1.4	40.0	48.0	36.0
Total	6 187.1	10 014.5	17 442.7	28 541.6
Cobre (1 000 t)				
Argentina		0.5	0.2	0.1
Bolivia	4.7	8.9	1.7	2.4
Brasil		3.8	0.4	32.0
Colombia		0.1	1.4	0.2
Cuba	20.4	0.4	3.3	3.0
Chile	362.9	691.6	1 067.9	1 356.4
Ecuador	0.5	0.2	0.9	
Guatemala			0.8	
Haití		4.8		
México	61.7	61.0	175.4	173.0
Nicaragua		3.4		
Perú	30.1	220.2	366.7	386.8
Rep. Dominicana				
Total	480.3	995.3	1 618.7	1 953.9
Oro (kg)				
Argentina	248.8		330.4	699.8
Bolivia	240.0	951.9	1 619.7	933.1
Brasil	6 080.7	5 329.0	40 434.0	62 207.0
Colombia	11 801.0	6 267.9	15 876.4	35 769.0
Costa Rica	3.6	15.6	559.9	1 088.6
Chile	5 984.0	1 622.9	6 835.7	17 240.1
Ecuador	2 998.5	265.0	7.0	31.1
El Salvador	903.6	71.6	77.5	8.7
Guyana	384.6	137.9	342.2	321.1
Honduras	1 136.7	103.7	63.0	77.8
Haití		93.3	90.0	90.0
México	12 694.0	6 166.0	5 476.9	8 864.5
Nicaragua	7 129.1	3 582.3	1 866.0	761.8
Perú	3 964.4	3 349.0	4 417.9	6 950.0
Rep. Dominicana	14.8		11 495.9	10 486.5
Suriname	143.4	35.4	10.9	15.6
Venezuela	1 071.9	694.2	421.9	2 267.4
Total	54 799.1	28 685.7	89 925.3	147 812.1
Hierro (1 000 t)				
Argentina	40.0	238.8	412.0	578.0
Bolivia		4.1	6.0	7.0
Brasil	1 987.0	40 233.6	100 275.0	114 695.0
Colombia		453.0	491.0	440.0
Chile	2 975.9	11 265.0	8 960.0	6 534.0
Guatemala		2.0		
México	419.6	4 353.6	8 149.0	8 103.0
Perú		9 711.9	5 679.0	4 892.0
Venezuela	198.1	22 099.0	13 681.0	14 710.0
Total	5 620.6	88 361.0	137 653.0	149 959.0

Anexo 7 (cont. 2)

País	1950	1970	1980	1985
Plomo (1 000 t)				
Argentina	23.0	35.6	32.6	29.0
Bolivia	31.2	25.8	15.9	7.8
Brasil		20.3	21.8	19.2
Colombia		0.5	0.1	
Chile	3.3	0.9	0.5	2.7
Ecuador	0.2	0.1	0.2	0.2
Guatemala	3.0	1.0	0.1	0.1
Honduras	0.3	15.1	13.3	20.4
México	238.1	176.6	147.2	181.6
Perú	62.1	156.8	189.1	216.2
Total	361.2	432.7	420.8	477.2
Manganeso (1 000 t)				
Argentina		10.2	1.4	0.3
Bolivia		0.1	1.4	
Brasil	86.0	1 201.9	1 339.0	1 056.7
Colombia		0.5	21.4	20.0
Cuba	11.6	20.0		
Chile	16.7	11.1	9.0	0.5
México	14.5	98.6	161.0	192.5
Perú	0.5	0.6		
Total	129.3	1 343.0	1 533.2	1 270.0
Mercurio (t)				
Colombia		7.4		
Chile	11.0	13.4		
México	128.0	1 043.0	145.0	344.7
Perú		110.2		
República Dominicana			5.5	0.7
Total	139.0	1 174.0	150.5	345.4
Molibdeno (t)				
Chile	992.0	5 701.2	13 668.0	18 390.0
México		141.1	73.9	3 696.8
Perú	0.9	606.9	2 688.0	3 827.9
Total	992.9	6 449.2	16 429.9	25 914.7
Níquel (t)				
Brasil		2 990.0	4 291.0	13 200.0
Colombia				14 000.0
Cuba		36 775.7	38 230.0	38 000.0
Guatemala			6 900.0	
México		44.0	18.1	
República Dominicana			15 500.0	25 400.0
Total		39 809.7	64 939.1	90 600.0

Anexo 7 (cont. 3)

País	1950	1970	1980	1985
Petróleo (1 000 m³)				
Argentina	3 728.8	22 793.2	28 566.0	26 716.2
Bolivia	98.0	1 402.2	1 383.9	1 140.0
Brasil	53.9	9 685.6	10 562.0	31 716.3
Colombia	5 414.4	12 725.5	7 303.7	10 239.0
Cuba	2.1	167.4	288.0	913.2
Chile	100.2	1 976.5	1 933.1	2 074.4
Ecuador	418.4	235.3	11 890.4	16 279.9
México	11 746.0	29 132.0	122 822.0	159 263.0
Perú	2 388.9	4 176.0	11 345.4	10 935.1
Trinidad y Tabago	3 285.5	8 114.3	12 340.9	10 247.0
Venezuela	86 929.0	215 177.0	125 737.0	97 539.8
Total	114 165.2	305 585.0	334 172.4	367 063.9
Platino (kg)				
Colombia	760.5	808.7	446.2	362.3
Total	760.5	808.7	446.2	362.3
Salitre (1 000 t)				
Chile	1 659.7	674.1	620.4	700.0
Total	1 659.7	674.1	620.4	700.0
Selenio (t)				
Chile			17.0	25.0
México		126.0	46.0	40.0
Perú		7.0	23.0	22.0
Total		133.0	86.0	87.0
Plata (t)				
Argentina		87.6	73.3	61.5
Bolivia		185.6	189.7	125.0
Brasil	0.7	12.0	44.5	66.5
Colombia	3.6	2.4	4.1	6.1
Chile	37.2	76.2	298.5	505.0
Ecuador	8.0	2.2	1.0	
El Salvador		4.8	4.8	0.6
Honduras	109.3	118.7	53.5	80.7
Haití		0.5	0.6	0.7
México	1 528.5	1 332.4	1 556.8	2 158.8
Nicaragua	4.1	6.7	5.1	1.5
Perú	417.8	1 239.0	1 339.8	1 769.8
República Dominicana			60.5	46.5
Total	2 109.2	3 068.1	3 632.2	4 822.7
Azufre (1 000 t)				
Argentina	7.7	40.0		10.0
Bolivia	7.8	16.0	11.0	2.0
Brasil		9.0	156.0	337.0
Colombia	1.2	34.0	27.0	38.0

Anexo 7 (concl.)

País	1950	1970	1980	1985
Cuba			30.0	8.0
Chile	15.4	109.0	115.0	109.5
Ecuador		6.1	14.0	14.0
México	11.2	1 381.0	2 217.0	2 190.0
Trinidad y Tabago		4.4	57.0	5.0
Total	43.3	1 599.5	2 627.0	2 713.5
<i>Estaño (t)</i>				
Argentina	261.0	1 172.0	600.0	270.0
Bolivia	31 712.0	30 100.0	27 271.0	18 000.0
Brasil	183.0	3 680.0	6 930.0	22 000.0
México	447.0	533.0	60.0	400.0
Perú	38.2	102.9	1 077.0	3 807.0
Total	32 641.2	35 587.9	35 938.0	44 477.0
<i>Wolframio (t)</i>				
Argentina	23.6	143.8	44.0	36.0
Bolivia	2 484.8	1 845.2	2 732.0	1 551.0
Brasil	1 371.7	1 156.2	1 116.0	1 175.0
Guatemala		40.8		
México	67.9	288.0	265.8	291.0
Perú	516.2	804.2	581.0	870.0
Total	4 464.2	4 278.2	4 738.8	3 923.0
<i>Zinc (1 000 t)</i>				
Argentina	12.6	39.0	33.7	36.0
Bolivia	19.6	46.5	46.2	41.0
Brasil		11.0	70.0	110.0
Colombia		0.2	0.3	1.0
Chile	0.1	1.5	1.1	18.0
Ecuador		0.1	0.6	0.1
Guatemala	0.3	1.0	0.1	
Honduras	0.1	18.6	16.0	44.0
México	223.5	266.4	235.8	280.0
Nicaragua				
Perú	88.0	299.0	530.8	588.6
Total	344.2	683.3	934.6	1 118.7

Fuente: CEPAL, "Estadísticas mineras: producción y precios en América Latina y el Caribe" (LC/R.545), 18 de marzo de 1987.

^a 1984.

^b 1979.

Anexo 8

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: PRODUCTOS AGROQUIMICOS
 CUYO CONSUMO O VENTA HAN SIDO PROSCRITOS,
 SUSPENDIDOS, MUY RESTRINGIDOS,
 O NO APROBADOS POR LOS
 GOBIERNOS

Productos agroquímicos	País	Fecha de entrada en vigor
1. ACETATO DE FENILMERCURIO	Argentina	21 diciembre 1971
2. alpha-HCH	Argentina	2 octubre 1980
3. beta-HCH	Argentina	2 octubre 1980
4. delta-HCH	Argentina	2 octubre 1980
5. gamma-HCH	Argentina Argentina Colombia Ecuador	20 diciembre 1971 1 junio 1972 mayo 1978 1985
6. ALDRINA	Argentina Argentina Argentina Argentina Chile Colombia Ecuador Venezuela	19 marzo 1963 30 abril 1968 20 diciembre 1971 1 junio 1972 5 enero 1983 6 diciembre 1974 1985 6 junio 1983
7. AMITRAZ	Argentina	24 junio 1980
8. ANHIDRIDO MALEICO	Guatemala	
9. AMITROL	Ecuador	1985
10. ARAMITA	Argentina	20 diciembre 1971
11. ARSENICO	Ecuador	1985
12. CAMFECLOR	Colombia Ecuador Venezuela	diciembre 1974 1985 1983
13. CLORDANO	Argentina Argentina Chile Colombia Ecuador Venezuela	1 junio 1972 10 junio 1969 5 enero 1983 6 diciembre 1974 1985 1983
14. CLORDECON	Venezuela	1983

Anexo 8 (cont.)

Productos agroquímicos	País	Fecha de entrada en vigor
15. CLORDIMEFORMA	Colombia	19 julio 1978
	Ecuador	1985
	Guatemala	abril 1978
16. CLOROBENCILATO	Ecuador	
17. DIBROMOETANO (EDB)	Chile	7 febrero 1985
	Colombia	15 mayo 1985
	Ecuador	1985
18. DDT	Argentina	19 marzo 1963
	Argentina	30 abril 1968
	Argentina	20 diciembre 1971
	Argentina	1 junio 1972
	Chile	1 enero 1985
	Colombia	2 mayo 1977
	Colombia	12 mayo 1978
	Colombia	6 diciembre 1974
	Cuba	1970
	Ecuador	1985
	Guatemala	abril 1980
Venezuela	1983	
19. DIELDRINA	Argentina	21 febrero 1968
	Argentina	27 marzo 1969
	Chile	5 enero 1983
	Colombia	6 diciembre 1974
	Ecuador	1985
Venezuela	1983	
20. DINOSEB	Ecuador	1985
21. ENDOSULFAN	Argentina	1 mayo 1968
	Argentina	1 junio 1972
22. ENDRINA	Argentina	19 marzo 1963
	Argentina	1 mayo 1968
	Argentina	10 junio 1969
	Argentina	20 diciembre 1971
	Argentina	1 junio 1972
	Chile	5 enero 1983
	Colombia	septiembre 1985
	Ecuador	
Venezuela	1983	
23. FLUORACETATO DE SODIO	Colombia	mayo 1969
24. HEPTACLORO	Argentina	1 junio 1972
	Argentina	21 febrero 1968
	Argentina	1 mayo 1968
	Argentina	10 junio 1969
	Argentina	20 diciembre 1971
	Chile	5 enero 1983
	Ecuador	
Venezuela	1983	

Anexo 8 (concl.)

Productos agroquímicos	País	Fecha de entrada en vigor
25. HEXACLOROBENCENO	Argentina	19 marzo 1963
	Argentina	30 abril 1968
	Argentina	1 junio 1972
26. ISOBENZAN	Colombia	diciembre 1974
27. ISOMEROS MIXTOS HCH	Argentina	2 octubre 1980
	Colombia	6 diciembre 1974
	Colombia	12 mayo 1978
	Ecuador	1985
28. LEPTOFOS	Colombia	5 julio 1977
	Ecuador	
	Guatemala	octubre 1977
29. MELIPAX	Colombia	diciembre 1974
30. MERCURIO	Colombia	noviembre 1974
31. METANOARSENATO DE SODIO	Argentina	20 diciembre 1971
32. METOXICLORO	Argentina	19 marzo 1963
	Argentina	30 abril 1968
	Argentina	1 mayo 1968
	Argentina	1 junio 1972
33. MIREX	Ecuador	1985
	Venezuela	1983
34. PARATION	Ecuador	1985
35. PARATION DE METILO	Ecuador	1985
36. PENTACLOROFENOL	Ecuador	1985
37. PLOMO	Ecuador	1985
38. SILVEX	Colombia	mayo 1979
	Colombia	18 mayo 1979
39. TRIFLUORALINA	Guatemala	
40. 1,2-DIBROMO-3- -CLOROPROPPANO (DBCP)	Argentina	2 octubre 1980
	Colombia	febrero 1982
	Ecuador	1985
	Guatemala	octubre 1981
41. 2,4-D	Guatemala	julio 1982
42. 2,4,5-T	Colombia	18 mayo 1979
	Ecuador	1985
	Guatemala	

Fuente: Naciones Unidas, *Consolidated list of products whose consumption and/or sale have been banned, withdrawn, severely restricted or not approved by governments*, Second issue (ST/ESA/192), 1987, pp. 121-226.



Publicaciones de la CEPAL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE
Casilla 179-D Santiago de Chile

PUBLICACIONES PERIODICAS

Revista de la CEPAL

La *Revista* se inició en 1976 como parte del Programa de Publicaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, con el propósito de contribuir al examen de los problemas del desarrollo socioeconómico de la región. Las opiniones expresadas en los artículos firmados, incluidas las colaboraciones de los funcionarios de la Secretaría, son las de los autores y, por lo tanto, no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Organización.

La *Revista de la CEPAL* se publica en español e inglés tres veces por año.

Los precios de suscripción anual vigentes para 1989 son de US\$16 para la versión en español y de US\$18 para la versión en inglés. El precio por ejemplar suelto es de US\$10 para ambas versiones.

Estudio Económico de América Latina y el Caribe

1980,	664 pp.
1981,	863 pp.
1982, vol. I	693 pp.
1982, vol. II	199 pp.
1983, vol. I	694 pp.
1983, vol. II	179 pp.
1984, vol. I	702 pp.
1984, vol. II	233 pp.
1985,	672 pp.
1986,	734 pp.
1987,	692 pp.
1988,	741 pp.

Economic Survey of Latin America and the Caribbean

1980,	629 pp.
1981,	837 pp.
1982, vol. I	658 pp.
1982, vol. II	186 pp.
1983, vol. I	686 pp.
1983, vol. II	166 pp.
1984, vol. I	685 pp.
1984, vol. II	216 pp.
1985,	660 pp.
1986,	729 pp.
1987,	685 pp.
1988,	637 pp.

(También hay ejemplares de años anteriores)

**Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe/
Statistical Yearbook for Latin America and the Caribbean (bilingüe)**

1980, 617 pp.	1986, 782 pp.
1981, 727 pp.	1987, 714 pp.
1983, (1982/1983) 749 pp.	1988, 782 pp.
1984, 761 pp.	1989, 770 pp.
1985, 792 pp.	

(También hay ejemplares de años anteriores)

Libros de la CEPAL

- 1 *Manual de proyectos de desarrollo económico*, 1958, 5ª ed. 1980, 264 pp.
- 1 *Manual on economic development projects*, 1958, 2ª ed. 1972, 242 pp.
- 2 *América Latina en el umbral de los años ochenta*, 1979, 2ª ed. 1980, 203 pp.
- 3 *Agua, desarrollo y medio ambiente en América Latina*, 1980, 443 pp.
- 4 *Los bancos transnacionales y el financiamiento externo de América Latina. La experiencia del Perú*, 1980, 265 pp.
- 4 *Transnational banks and the external finance of Latin America: the experience of Peru*, 1985, 342 pp.
- 5 *La dimensión ambiental en los estilos de desarrollo de América Latina*, por Osvaldo Sunkel, 1981, 2ª ed. 1984, 136 pp.
- 6 *La mujer y el desarrollo: guía para la planificación de programas y proyectos*, 1984, 115 pp.
- 6 *Women and development: guidelines for programme and project planning*, 1982, 3ª ed. 1984, 123 pp.
- 7 *África y América Latina: perspectivas de la cooperación interregional*, 1983, 286 pp.
- 8 *Sobrevivencia campesina en ecosistemas de altura*, vols. I y II, 1983, 720 pp.
- 9 *La mujer en el sector popular urbano. América Latina y el Caribe*, 1984, 349 pp.
- 10 *Avances en la interpretación ambiental del desarrollo agrícola de América Latina*, 1985, 236 pp.
- 11 *El decenio de la mujer en el escenario latinoamericano*, 1986, 216 pp.
- 11 *The decade for women in Latin America and the Caribbean: background and prospects*, 1988, 215 pp.
- 12 *América Latina: sistema monetario internacional y financiamiento externo*, 1986, 416 pp.
- 12 *Latin America: international monetary system and external financing*, 1986, 405 pp.
- 13 *Raúl Prebisch: Un aporte al estudio de su pensamiento*, 1987, 146 pp.
- 14 *Cooperativismo latinoamericano: antecedentes y perspectivas*, 1989, 371 pp.
- 15 *CEPAL, 40 años (1948-1988)*, 1988, 85 pp.
- 15 *ECLAC 40 Years (1948-1988)*, 1989, 83 pp.
- 16 *América Latina en la economía mundial*, 1988, 321 pp.
- 17 *Gestión para el desarrollo de cuencas de alta montaña en la zona andina*, 1988, 187 pp.
- 18 *Políticas macroeconómicas y brecha externa: América Latina en los años ochenta*, 1989, 201 pp.
- 19 *CEPAL, Bibliografía, 1948-1988*, 1989, 648 pp.
- 20 *Desarrollo agrícola y participación campesina*, 1989, 404 pp.
- 21 *Planificación y gestión del desarrollo en áreas de expansión de la frontera agropecuaria en América Latina*, 1989, 113 pp.
- 22 *Transformación ocupacional y crisis social en América Latina*, 1989, 243 pp.
- 23 *La crisis urbana en América Latina y el Caribe: reflexiones sobre alternativas de solución*, 1990, 197 pp.
- 25 *Transformación productiva con equidad*, 1990, 185 pp.
- 25 *Changing production with social equity*, 1990, 177 pp.
- 26 *América Latina y el Caribe: opciones para reducir el peso de la deuda*, 1990, 118 pp.
- 26 *Latin America and the Caribbean: options to reduce the debt burden*, 1990, 110 pp.

SERIES MONOGRAFICAS

Cuadernos de la C E P A L

- 1 *América Latina: el nuevo escenario regional y mundial/Latin America: the new regional and world setting*, (bilingüe), 1975, 2ª ed. 1985, 103 pp.
- 2 *Las evoluciones regionales de la estrategia internacional del desarrollo*, 1975, 2ª ed. 1984, 73 pp.
- 2 *Regional appraisals of the international development strategy*, 1975, 2ª ed. 1985, 82 pp.
- 3 *Desarrollo humano, cambio social y crecimiento en América Latina*, 1975, 2ª ed. 1984, 103 pp.
- 4 *Relaciones comerciales, crisis monetaria e integración económica en América Latina*, 1975, 85 pp.
- 5 *Síntesis de la segunda evaluación regional de la estrategia internacional del desarrollo*, 1975, 72 pp.
- 6 *Dinero de valor constante. Concepto, problemas y experiencias*, por Jorge Rose, 1975, 2ª ed. 1984, 43 pp.
- 7 *La coyuntura internacional y el sector externo*, 1975, 2ª ed. 1983, 106 pp.
- 8 *La industrialización latinoamericana en los años setenta*, 1975, 2ª ed. 1984, 116 pp.
- 9 *Dos estudios sobre inflación 1972-1974. La inflación en los países centrales. América Latina y la inflación importada*, 1975, 2ª ed. 1984, 57 pp.
- s/n *Canada and the foreign firm*, D. Pollock, 1976, 43 pp.
- 10 *Reactivación del mercado común centroamericano*, 1976, 2ª ed. 1984, 149 pp.
- 11 *Integración y cooperación entre países en desarrollo en el ámbito agrícola*, por Germánico Salgado, 1976, 2ª ed. 1985, 62 pp.
- 12 *Temas del nuevo orden económico internacional*, 1976, 2ª ed. 1984, 85 pp.
- 13 *En torno a las ideas de la CEPAL: desarrollo, industrialización y comercio exterior*, 1977, 2ª ed. 1985, 57 pp.
- 14 *En torno a las ideas de la CEPAL: problemas de la industrialización en América Latina*, 1977, 2ª ed. 1984, 46 pp.
- 15 *Los recursos hidráulicos de América Latina. Informe regional*, 1977, 2ª ed. 1984, 75 pp.
- 15 *The water resources of Latin America. Regional report*, 1977, 2ª ed. 1985, 79 pp.
- 16 *Desarrollo y cambio social en América Latina*, 1977, 2ª ed. 1984, 59 pp.
- 17 *Estrategia internacional de desarrollo y establecimiento de un nuevo orden económico internacional*, 1977, 3ª ed. 1984, 61 pp.
- 17 *International development strategy and establishment of a new international economic order*, 1977, 3ª ed. 1985, 59 pp.
- 18 *Raíces históricas de las estructuras distributivas de América Latina*, por A. di Filippo, 1977, 2ª ed. 1983, 64 pp.
- 19 *Dos estudios sobre endeudamiento externo*, por C. Massad y R. Zahler, 1977, 2ª ed. 1986, 66 pp.
- s/n *United States — Latin American trade and financial relations: some policy recommendations*, S. Weintraub, 1977, 44 pp.
- 20 *Tendencias y proyecciones a largo plazo del desarrollo económico de América Latina*, 1978, 3ª ed. 1985, 134 pp.
- 21 *25 años en la agricultura de América Latina: rasgos principales 1950-1975*, 1978, 2ª ed. 1983, 124 pp.
- 22 *Notas sobre la familia como unidad socioeconómica*, por Carlos A. Borsotti, 1978, 2ª ed. 1984, 60 pp.
- 23 *La organización de la información para la evaluación del desarrollo*, por Juan Sourrouille, 1978, 2ª ed. 1984, 61 pp.
- 24 *Contabilidad nacional a precios constantes en América Latina*, 1978, 2ª ed. 1983, 60 pp.
- s/n *Energy in Latin America: The Historical Record*, J. Mullen, 1978, 66 pp.

- 25 *Ecuador: desafíos y logros de la política económica en la fase de expansión petrolera*, 1979, 2^a ed. 1984, 153 pp.
- 26 *Las transformaciones rurales en América Latina: ¿desarrollo social o marginación?*, 1979, 2^a ed. 1984, 160 pp.
- 27 *La dimensión de la pobreza en América Latina*, por Oscar Altimir, 1979, 2^a ed. 1983, 89 pp.
- 28 *Organización institucional para el control y manejo de la deuda externa. El caso chileno*, por Rodolfo Hoffman, 1979, 35 pp.
- 29 *La política monetaria y el ajuste de la balanza de pagos: tres estudios*, 1979, 2^a ed. 1984, 61 pp.
- 29 *Monetary policy and balance of payments adjustment: three studies*, 1979, 60 pp.
- 30 *América Latina: las evaluaciones regionales de la estrategia internacional del desarrollo en los años setenta*, 1979, 2^a ed. 1982, 237 pp.
- 31 *Educación, imágenes y estilos de desarrollo*, por G. Rama, 1979, 2^a ed. 1982, 72 pp.
- 32 *Movimientos internacionales de capitales*, por R. H. Arriazu, 1979, 2^a ed. 1984, 90 pp.
- 33 *Informe sobre las inversiones directas extranjeras en América Latina*, por A. E. Calcagno, 1980, 2^a ed. 1982, 114 pp.
- 34 *Las fluctuaciones de la industria manufacturera argentina, 1950-1978*, por D. Heymann, 1980, 2^a ed. 1984, 234 pp.
- 35 *Perspectivas de reajuste industrial: la Comunidad Económica Europea y los países en desarrollo*, por B. Evers, G. de Groot y W. Wagenmans, 1980, 2^a ed. 1984, 69 pp.
- 36 *Un análisis sobre la posibilidad de evaluar la solvencia crediticia de los países en desarrollo*, por A. Saieh, 1980, 2^a ed. 1984, 82 pp.
- 37 *Hacia los censos latinoamericanos de los años ochenta*, 1981, 146 pp.
- s/n *The economic relations of Latin America with Europe*, 1980, 2^a ed. 1983, 156 pp.
- 38 *Desarrollo regional argentino: la agricultura*, por J. Martín, 1981, 2^a ed. 1984, 111 pp.
- 39 *Estratificación y movilidad ocupacional en América Latina*, por C. Filgueira y C. Geneletti, 1981, 2^a ed. 1985, 162 pp.
- 40 *Programa de acción regional para América Latina en los años ochenta*, 1981, 2^a ed. 1984, 62 pp.
- 40 *Regional programme of action for Latin America in the 1980s*, 1981, 2^a ed. 1984, 57 pp.
- 41 *El desarrollo de América Latina y sus repercusiones en la educación. Alfabetismo y escolaridad básica*, 1982, 246 pp.
- 42 *América Latina y la economía mundial del café*, 1982, 95 pp.
- 43 *El ciclo ganadero y la economía argentina*, 1983, 160 pp.
- 44 *Las encuestas de hogares en América Latina*, 1983, 122 pp.
- 45 *Las cuentas nacionales en América Latina y el Caribe*, 1983, 100 pp.
- 45 *National accounts in Latin America and the Caribbean*, 1983, 97 pp.
- 46 *Demanda de equipos para generación, transmisión y transformación eléctrica en América Latina*, 1983, 193 pp.
- 47 *La economía de América Latina en 1982: evolución general, política cambiaria y renegociación de la deuda externa*, 1984, 104 pp.
- 48 *Políticas de ajuste y renegociación de la deuda externa en América Latina*, 1984, 102 pp.
- 49 *La economía de América Latina y el Caribe en 1983: evolución general, crisis y procesos de ajuste*, 1985, 95 pp.
- 49 *The economy of Latin America and the Caribbean in 1983: main trends, the impact of the crisis and the adjustment processes*, 1985, 93 pp.
- 50 *La CEPAL, encarnación de una esperanza de América Latina*, por Hernán Santa Cruz, 1985, 77 pp.
- 51 *Hacia nuevas modalidades de cooperación económica entre América Latina y el Japón*, 1986, 233 pp.
- 51 *Towards new forms of economic co-operation between Latin America and Japan*, 1987, 245 pp.

- 52 *Los conceptos básicos del transporte marítimo y la situación de la actividad en América Latina*, 1986, 112 pp.
- 52 *Basic concepts of maritime transport and its present status in Latin America and the Caribbean*, 1987, 114 pp.
- 53 *Encuestas de ingresos y gastos. Conceptos y métodos en la experiencia latinoamericana*. 1986, 128 pp.
- 54 *Crisis económica y políticas de ajuste, estabilización y crecimiento*, 1986, 123 pp.
- 54 *The economic crisis: Policies for adjustment, stabilization and growth*, 1986, 125 pp.
- 55 *El desarrollo de América Latina y el Caribe: escollos, requisitos y opciones*, 1987, 184 pp.
- 55 *Latin American and Caribbean development: obstacles, requirements and options*, 1987, 184 pp.
- 56 *Los bancos transnacionales y el endeudamiento externo en la Argentina*, 1987, 112 pp.
- 57 *El proceso de desarrollo de la pequeña y mediana empresa y su papel en el sistema industrial: el caso de Italia*, 1988, 112 pp.
- 58 *La evolución de la economía de América Latina en 1986*, 1988, 99 pp.
- 58 *The evolution of the Latin American Economy in 1986*, 1988, 95 pp.
- 59 *Protectionism: regional negotiation and defence strategies*, 1988, 261 pp.
- 60 *Industrialización en América Latina: de la "caja negra" al "casillero vacío"*, 1989, 176 pp.
- 61 *Hacia un desarrollo sostenido en América Latina y el Caribe: restricciones y requisitos*, 1989, 94 pp.
- 61 *Towards sustained development in Latin America and the Caribbean: restrictions and requisites*, 1989, 93 pp.
- 62 *La evolución de la economía de América Latina en 1987*, 1989, 87 pp.
- 62 *The evolution of the Latin American economy in 1987*, 1989, 84 pp.
- 63 *Elementos para el diseño de políticas industriales y tecnológicas en América Latina*, 1990, 172 pp.
- 64 *La industria de transporte regular internacional y la competitividad del comercio exterior de los países de América Latina y el Caribe*, 1989, 132 pp.
- 64 *The international common-carrier transportation industry and the competitiveness of the foreign trade of the countries of Latin America and the Caribbean*, 1989, 116 pp.

Cuadernos Estadísticos de la C E P A L

- 1 *América Latina: relación de precios del intercambio*, 1976, 2ª ed. 1984, 66 pp.
- 2 *Indicadores del desarrollo económico y social en América Latina*, 1976, 2ª ed. 1984, 179 pp.
- 3 *Series históricas del crecimiento de América Latina*, 1978, 2ª ed. 1984, 206 pp.
- 4 *Estadísticas sobre la estructura del gasto de consumo de los hogares según finalidad del gasto, por grupos de ingreso*, 1978, 110 pp. (Agotado, reemplazado por N° 8)
- 5 *El balance de pagos de América Latina, 1950-1977*, 1979, 2ª ed. 1984, 164 pp.
- 6 *Distribución regional del producto interno bruto sectorial en los países de América Latina*, 1981, 2ª ed. 1985, 68 pp.
- 7 *Tablas de insumo-producto en América Latina*, 1983, 383 pp.
- 8 *Estructura del gasto de consumo de los hogares según finalidad del gasto, por grupos de ingreso*, 1984, 146 pp.
- 9 *Origen y destino del comercio exterior de los países de la Asociación Latinoamericana de Integración y del Mercado Común Centroamericano*, 1985, 546 pp.
- 10 *América Latina: balance de pagos, 1950-1984*, 1986, 357 pp.
- 11 *El comercio exterior de bienes de capital en América Latina*, 1986, 288 pp.
- 12 *América Latina: Indices de comercio exterior, 1970-1984*, 1987, 355 pp.
- 13 *América Latina: comercio exterior según la clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas*, 1987, Vol. I, 675 pp; Vol. II, 675 pp.
- 14 *La distribución del ingreso en Colombia. Antecedentes estadísticos y características socioeconómicas de los receptores*, 1988, 156 pp.

Estudios e Informes de la C E P A L

- 1 *Nicaragua: el impacto de la mutación política*, 1981, 2^o ed. 1982, 126 pp.
- 2 *Perú 1968-1977: la política económica en un proceso de cambio global*, 1981, 2^o ed. 1982, 166 pp.
- 3 *La industrialización de América Latina y la cooperación internacional*, 1981, 170 pp. (Agotado, no será reimpresso.)
- 4 *Estilos de desarrollo, modernización y medio ambiente en la agricultura latinoamericana*, 1981, 4^o ed. 1984, 130 pp.
- 5 *El desarrollo de América Latina en los años ochenta*, 1981, 2^o ed. 1982, 153 pp.
- 5 *Latin American development in the 1980s*, 1981, 2^o ed. 1982, 134 pp.
- 6 *Proyecciones del desarrollo latinoamericano en los años ochenta*, 1981, 3^o ed. 1985, 96 pp.
- 6 *Latin American development projections for the 1980s*, 1982, 2^o ed. 1983, 89 pp.
- 7 *Las relaciones económicas externas de América Latina en los años ochenta*, 1981, 2^o ed. 1982, 180 pp.
- 8 *Integración y cooperación regionales en los años ochenta*, 1982, 2^o ed. 1982, 174 pp.
- 9 *Estrategias de desarrollo sectorial para los años ochenta: industria y agricultura*, 1981, 2^o ed. 1985, 100 pp.
- 10 *Dinámica del subempleo en América Latina. PREALC*, 1981, 2^o ed. 1985, 101 pp.
- 11 *Estilos de desarrollo de la industria manufacturera y medio ambiente en América Latina*, 1982, 2^o ed. 1984, 178 pp.
- 12 *Relaciones económicas de América Latina con los países miembros del "Consejo de Asistencia Mutua Económica"*, 1982, 154 pp.
- 13 *Campesinado y desarrollo agrícola en Bolivia*, 1982, 175 pp.
- 14 *El sector externo: indicadores y análisis de sus fluctuaciones. El caso argentino*, 1982, 2^o ed. 1985, 216 pp.
- 15 *Ingeniería y consultoría en Brasil y el Grupo Andino*, 1982, 320 pp.
- 16 *Cinco estudios sobre la situación de la mujer en América Latina*, 1982, 2^o ed. 1985, 178 pp.
- 16 *Five studies on the situation of women in Latin America*, 1983, 2^o ed. 1984, 188 pp.
- 17 *Cuentas nacionales y producto material en América Latina*, 1982, 129 pp.
- 18 *El financiamiento de las exportaciones en América Latina*, 1983, 212 pp.
- 19 *Medición del empleo y de los ingresos rurales*, 1982, 2^o ed. 1983, 173 pp.
- 19 *Measurement of employment and income in rural areas*, 1983, 184 pp.
- 20 *Efectos macroeconómicos de cambios en las barreras al comercio y al movimiento de capitales: un modelo de simulación*, 1982, 68 pp.
- 21 *La empresa pública en la economía: la experiencia argentina*, 1982, 2^o ed. 1985, 134 pp.
- 22 *Las empresas transnacionales en la economía de Chile, 1974-1980*, 1983, 178 pp.
- 23 *La gestión y la informática en las empresas ferroviarias de América Latina y España*, 1983, 195 pp.
- 24 *Establecimiento de empresas de reparación y mantenimiento de contenedores en América Latina y el Caribe*, 1983, 314 pp.
- 24 *Establishing container repair and maintenance enterprises in Latin America and the Caribbean*, 1983, 236 pp.
- 25 *Agua potable y saneamiento ambiental en América Latina, 1981-1990/Drinking water supply and sanitation in Latin America, 1981-1990* (bilingüe), 1983, 140 pp.
- 26 *Los bancos transnacionales, el estado y el endeudamiento externo en Bolivia*, 1983, 282 pp.
- 27 *Política económica y procesos de desarrollo. La experiencia argentina entre 1976 y 1981*, 1983, 157 pp.
- 28 *Estilos de desarrollo, energía y medio ambiente: un estudio de caso exploratorio*, 1983, 129 pp.
- 29 *Empresas transnacionales en la industria de alimentos. El caso argentino: cereales y carne*, 1983, 93 pp.
- 30 *Industrialización en Centroamérica, 1960-1980*, 1983, 168 pp.
- 31 *Dos estudios sobre empresas transnacionales en Brasil*, 1983, 141 pp.

- 32 *La crisis económica internacional y su repercusión en América Latina*, 1983, 81 pp.
- 33 *La agricultura campesina en sus relaciones con la industria*, 1984, 120 pp.
- 34 *Cooperación económica entre Brasil y el Grupo Andino: el caso de los minerales y metales no ferrosos*, 1983, 148 pp.
- 35 *La agricultura campesina y el mercado de alimentos: la dependencia externa y sus efectos en una economía abierta*, 1984, 201 pp.
- 36 *El capital extranjero en la economía peruana*, 1984, 178 pp.
- 37 *Dos estudios sobre política arancelaria*, 1984, 96 pp.
- 38 *Estabilización y liberalización económica en el Cono Sur*, 1984, 193 pp.
- 39 *La agricultura campesina y el mercado de alimentos: el caso de Haití y el de la República Dominicana*, 1984, 255 pp.
- 40 *La industria siderúrgica latinoamericana: tendencias y potencial*, 1984, 280 pp.
- 41 *La presencia de las empresas transnacionales en la economía ecuatoriana*, 1984, 77 pp.
- 42 *Precios, salarios y empleo en la Argentina: estadísticas económicas de corto plazo*, 1984, 378 pp.
- 43 *El desarrollo de la seguridad social en América Latina*, 1985, 348 pp.
- 44 **Market structure, firm size and Brazilian exports**, 1985, 104 pp.
- 45 *La planificación del transporte en países de América Latina*, 1985, 247 pp.
- 46 *La crisis en América Latina: su evaluación y perspectivas*, 1985, 119 pp.
- 47 *La juventud en América Latina y el Caribe*, 1985, 181 pp.
- 48 *Desarrollo de los recursos mineros de América Latina*, 1985, 145 pp.
- 48 **Development of the mining resources of Latin America**, 1989, 160 pp.
- 49 *Las relaciones económicas internacionales de América Latina y la cooperación regional*, 1985, 224 pp.
- 50 *América Latina y la economía mundial del algodón*, 1985, 122 pp.
- 51 *Comercio y cooperación entre países de América Latina y países miembros del CAME*, 1985, 90 pp.
- 52 **Trade relations between Brazil and the United States**, 1985, 148 pp.
- 53 *Los recursos hídricos de América Latina y el Caribe y su aprovechamiento*, 1985, 138 pp.
- 53 **The water resources of Latin America and the Caribbean and their utilization**, 1985, 135 pp.
- 54 *La pobreza en América Latina: dimensiones y políticas*, 1985, 155 pp.
- 55 *Políticas de promoción de exportaciones en algunos países de América Latina*, 1985, 207 pp.
- 56 *Las empresas transnacionales en la Argentina*, 1986, 222 pp.
- 57 *El desarrollo frutícola y forestal en Chile y sus derivaciones sociales*, 1986, 227 pp.
- 58 *El cultivo del algodón y la soya en el Paraguay y sus derivaciones sociales*, 1986, 141 pp.
- 59 *Expansión del cultivo de la caña de azúcar y de la ganadería en el nordeste del Brasil: un examen del papel de la política pública y de sus derivaciones económicas y sociales*, 1986, 164 pp.
- 60 *Las empresas transnacionales en el desarrollo colombiano*, 1986, 212 pp.
- 61 *Las empresas transnacionales en la economía del Paraguay*, 1987, 115 pp.
- 62 *Problemas de la industria latinoamericana en la fase crítica*, 1986, 113 pp.
- 63 *Relaciones económicas internacionales y cooperación regional de América Latina y el Caribe*, 1987, 272 pp.
- 63 **International economic relations and regional co-operation in Latin America and the Caribbean**, 1987, 267 pp.
- 64 *Tres ensayos sobre inflación y políticas de estabilización*, 1986, 201 pp.
- 65 *La industria farmacéutica y farmoquímica: desarrollo histórico y posibilidades futuras. Argentina, Brasil y México*, 1987, 177 pp.
- 66 *Dos estudios sobre América Latina y el Caribe y la economía internacional*, 1987, 125 pp.
- 67 *Reestructuración de la industria automotriz mundial y perspectivas para América Latina*, 1987, 232 pp.
- 68 *Cooperación latinoamericana en servicios: antecedentes y perspectivas*, 1988, 155 pp.
- 69 *Desarrollo y transformación: estrategia para superar la pobreza*, 1988, 114 pp.
- 69 **Development and change: strategies for vanquishing poverty**, 1988, 114 pp.

- 70 *La evolución económica del Japón y su impacto en América Latina*, 1988, 88 pp.
- 71 *La gestión de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, 1989, 256 pp.
- 72 *La evolución del problema de la deuda externa en América Latina y el Caribe*, 1988, 77 pp.
- 72 *The evolution of the external debt problem in Latin America and the Caribbean*, 1988, 69 pp.
- 73 *Agricultura, comercio exterior y cooperación internacional*, 1988, 83 pp.
- 73 *Agriculture, external trade and international co-operation*, 1989, 79 pp.
- 74 *Reestructuración industrial y cambio tecnológico: consecuencias para América Latina*, 1989, 105 pp.
- 75 *El medio ambiente como factor de desarrollo*, 1989, 123 pp.
- 76 *El comportamiento de los bancos transnacionales y la crisis internacional de endeudamiento*, 1989, 214 pp.
- 76 *Transnational bank behaviour and the international debt crisis*, 1989, 198 pp.

Serie INFOPLAN: Temas Especiales del Desarrollo

- 1 *Resúmenes de documentos sobre deuda externa*, 1986, 324 pp.
- 2 *Resúmenes de documentos sobre cooperación entre países en desarrollo*, 1986, 189 pp.
- 3 *Resúmenes de documentos sobre recursos hídricos*, 1987, 290 pp.
- 4 *Resúmenes de documentos sobre planificación y medio ambiente*, 1987, 111 pp.
- 5 *Resúmenes de documentos sobre integración económica en América Latina y el Caribe*, 1987, 273 pp.
- 6 *Resúmenes de documentos sobre cooperación entre países en desarrollo, II parte*, 1988, 146 pp.

كيفية الحصول على منشورات الأمم المتحدة

يمكن الحصول على منشورات الأمم المتحدة من المكتبات ودور التوزيع في جميع أنحاء العالم. استلم منها من المكتبة التي تتعامل معها أو اكتب إلى: الأمم المتحدة، قسم البيع في نيويورك أو في جنيف.

如何购取联合国出版物

联合国出版物在全世界各地的书店和经销处均有发售。请向书店询问或写信到纽约或日内瓦的联合国销售组。

HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre libraire ou adressez vous à : Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

Las publicaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y las del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) se pueden adquirir a los distribuidores locales o directamente a través de:

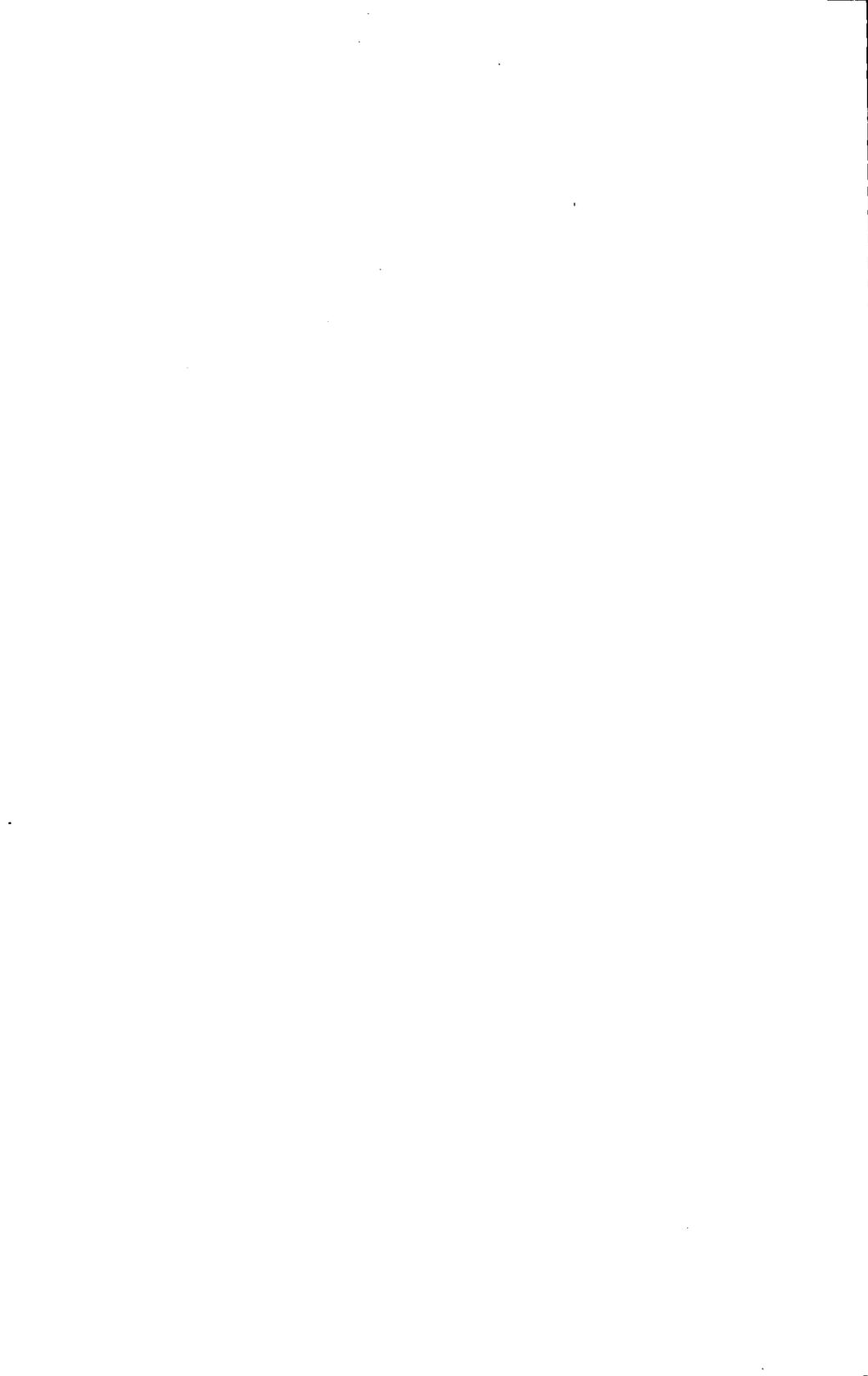
Publicaciones de las Naciones Unidas
Sección de Ventas — DC-2-866
Nueva York, NY, 10017
Estados Unidos de América

Publicaciones de las Naciones Unidas
Sección de Ventas
Palais des Nations
1211 Ginebra 10, Suiza

Unidad de Distribución
CEPAL — Casilla 179-D
Santiago de Chile











Primera edición

Impreso en Naciones Unidas — Santiago de Chile — 89.8.1239 — septiembre de 1990 — 1.080

ISSN 0256-9795 — ISBN 92-1-321340-9 — S.90.II.G.8 - 00600 P