

NT UN/E C 15

ESTUDIOS e INFORMES de la CEPAL

71

**LA GESTION DE LOS RECURSOS
HIDRICOS EN AMERICA LATINA
Y EL CARIBE**



NACIONES UNIDAS



29 JUN 1993

ESTUDIOS e INFORMES de la CEPAL

**LA GESTION DE LOS RECURSOS
HIDRICOS EN AMERICA LATINA
Y EL CARIBE**



NACIONES UNIDAS

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Santiago de Chile, 1989

LC/G.1523-P

Abril de 1989

Este trabajo es el resultado del proyecto "Cooperación horizontal en la gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe", proyecto que fue llevado a cabo por la Unidad de Recursos Naturales y Energía de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe con el apoyo del Gobierno de la República Federal de Alemania.

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Número de venta: S.89.II.G.9

ISSN 0256-9795
ISBN 92-1-321326-3

INDICE

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| PREFACIO | 13 |
| Capítulo I: MODALIDADES DE GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE | 19 |
| A. RELACION HISTORICA DE LA GESTION DEL AGUA | 19 |
| 1. Modalidades primitivas | 20 |
| 2. El nacimiento de la gestión moderna del agua | 21 |
| 3. Los comienzos de la institucionalización de la gestión del agua | 24 |
| B. LA GESTION DEL AGUA COMO MEDIO DE ALCANZAR EL CRECIMIENTO ECONOMICO | 25 |
| 1. Influencias externas sobre la gestión del agua | 26 |
| 2. Sistemas contemporáneos de gestión del agua | 29 |
| C. LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS EN LA GESTION DEL AGUA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE | 32 |
| D. INNOVACIONES RECIENTES EN LAS POLITICAS DE GESTION DEL AGUA EN BRASIL Y CHILE | 35 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 1. Hacia el control de la gestión del agua por el usuario en Chile | 36 |
| 2. El sistema nacional de gestión del agua en el Brasil | 37 |
| Capítulo II: LA GESTION DEL RIEGO EN MENDOZA | 41 |
| Resumen | 41 |
| A. EL SISTEMA HIDRICO DE MENDOZA | 44 |
| 1. Los subsistemas hídricos de la provincia | 45 |
| 2. La infraestructura de riego | 45 |
| 3. La economía de la producción bajo riego | 49 |
| B. LOS MECANISMOS DE ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS | 53 |
| 1. El sistema general de administración de los recursos hídricos | 53 |
| 2. La administración del riego en Mendoza | 55 |
| C. LOS PRINCIPALES FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAN AL RIEGO | 58 |
| 1. Factores económicos | 58 |
| 2. Factores sociales | 60 |
| 3. Factores hidrológicos | 61 |
| D. FACTORES INTERNOS QUE AFECTAN A LA GESTION | 64 |
| 1. La estructura legal | 64 |
| 2. El sistema de información | 65 |
| 3. El sistema presupuestario y tarifario | 65 |
| 4. La estructura organizativa | 67 |

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 5. La participación del usuario | 67 |
| 6. Coordinación institucional | 68 |
| E. LA EVALUACION DE LA GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS | 68 |
| 1. Primera etapa: la expansión y consolidación de los oasis regados | 69 |
| 2. Segunda etapa: la irrupción del uso del agua subterránea | 70 |
| F. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 73 |
| 1. Cambios sociales y económicos | 73 |
| 2. La incorporación de nuevas tecnologías de gestión | 74 |
| 3. Participación del usuario | 75 |
| 4. La coordinación administrativa | 75 |
| 5. El equilibrio ecológico-ambiental | 75 |
| 6. La capacitación y la transformación del sistema | 76 |
| Capítulo III: LA CUENCA DEL RIO BOGOTA | 79 |
| Resumen | 79 |
| A. EL SISTEMA HIDRICO DE BOGOTA | 83 |
| 1. Los recursos dentro del sistema hídrico | 83 |
| 2. Características técnicas del sistema hídrico | 87 |
| 3. Administración del sistema hídrico | 90 |
| 4. Recursos financieros del sistema hídrico | 91 |
| B. EVALUACION DEL SISTEMA DE MANEJO | 95 |
| 1. Factores exógenos al manejo | 95 |
| 2. La estructura orgánica para el manejo del sistema hídrico | 97 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 3. Evaluación del ámbito de las funciones de la dirección del sistema hídrico | 102 |
| 4. El manejo de las operaciones del sistema hídrico | 104 |
| C. EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE LA GESTION | 107 |
| 1. Productividad | 107 |
| 2. Consecuencias ambientales de las operaciones del sistema hídrico | 108 |
| 3. Costos y su recuperación | 111 |
| D. CONCLUSIONES | 111 |
| Capítulo IV: EL SISTEMA HIDRICO TINAJONES, LAMBAYEQUE, PERU | 115 |
| Resumen | 115 |
| A. CARACTERISTICAS FISICAS DEL SISTEMA HIDRICO | 120 |
| 1. Clima | 122 |
| 2. Suelos | 123 |
| 3. Topografía | 123 |
| 4. Vegetación | 124 |
| 5. Recursos hídricos | 124 |
| B. CARACTERISTICAS ECONOMICAS Y SOCIALES | 125 |
| 1. La estructura agraria, la tenencia de la tierra y el tamaño de las unidades agrícolas | 125 |
| 2. La importancia de la actividad agraria en Lambayeque | 127 |
| 3. Uso de la tierra en el sistema Tinajones | 127 |
| 4. Infraestructura agrícola | 128 |
| 5. Otras actividades económicas | 129 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| C. LAS PRINCIPALES OBRAS DEL SISTEMA HIDRICO TINAJONES | 129 |
| 1. Obras de captación, derivación y almacenamiento | 129 |
| 2. Obras de distribución | 130 |
| 3. Obras de drenaje | 131 |
| 4. Reorganización rural | 132 |
| 5. Costos | 132 |
| 6. Obras de la segunda etapa | 132 |
| D. ADMINISTRACION DEL SISTEMA HIDRICO | 133 |
| 1. Planificación, uso y control de los recursos hídricos | 133 |
| 2. Los distritos de riego | 134 |
| 3. El distrito de riego Chancay-Lambayeque | 134 |
| 4. Planes de cultivo y riego | 136 |
| 5. Tarifas del agua | 137 |
| 6. Mantenimiento y conservación del sistema hídrico | 138 |
| 7. El sistema institucional | 139 |
| 8. Recursos financieros del sistema hídrico | 142 |
| E. EVALUACION DEL SISTEMA | 144 |
| 1. Las metas originales | 144 |
| 2. Aspectos económicos, sociales y ambientales | 145 |
| 3. Análisis crítico de la operación del sistema de gestión del agua | 147 |
| 4. Problemas específicos que afectan a la operación y el mantenimiento de la infraestructura | 151 |
| 5. Aspectos organizativos y financieros del funcionamiento del sistema hídrico Tinajones | 152 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| F. CONCLUSIONES | 154 |
| G. RECOMENDACIONES | 157 |
| Capítulo V: EL SISTEMA HIDRICO LIMARI-PALOMA | 161 |
| Resumen | 161 |
| A. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA REGION | 167 |
| 1. Aspectos físicos | 167 |
| 2. Características urbanas y demográficas | 170 |
| 3. Características económicas y sociales | 170 |
| B. UTILIZACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS | 173 |
| 1. La estructura hidrográfica de la cuenca del Limarí | 174 |
| 2. Infraestructura del sistema hídrico Limarí-Paloma | 174 |
| 3. Los subsectores de agua potable y alcantarillado | 186 |
| 4. La central hidroeléctrica Los Molles | 187 |
| 5. El sector agropecuario | 188 |
| 6. Participación de otros usuarios | 190 |
| C. ADMINISTRACION PUBLICA | 191 |
| 1. Ministerio de Obras Públicas | 191 |
| 2. Oficina de Planificación Nacional | 193 |
| 3. Otros ministerios | 194 |
| 4. Las autoridades locales | 194 |
| D. ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL SISTEMA HIDRICO LIMARI-PALOMA | 195 |
| 1. Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta | 195 |
| 2. Administración del Embalse Paloma | 197 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 3. Junta de Vigilancia de los Ríos Grande y Limarí | 197 |
| 4. Asociación del Canal Camarico | 198 |
| 5. Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí | 198 |
| 6. Asociación del Canal Punitaqui | 199 |
| 7. Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame | 200 |
| 8. Junta Provisional de Vigilancia del Sistema Hídrico Limarí-Paloma | 200 |
| E. ASPECTOS FINANCIEROS | 201 |
| 1. Los costos de funcionamiento y la recaudación de fondos | 201 |
| 2. Costos financieros y totales | 206 |
| F. ANALISIS DE LOS RESULTADOS ALCANZADOS | 206 |
| 1. Conclusiones y proyecciones | 212 |
| G. EL FOMENTO DEL RIEGO Y DRENAJE | 214 |
| 1. Proyectos | 214 |
| 2. Restricciones de la normativa vigente | 215 |
| Capítulo VI: ALGUNAS LECCIONES EXTRAIDAS DE LA EVALUACION COMPARATIVA DE LOS ESTUDIOS DE CASO | 217 |
| A. FACTORES EXTERNOS | 218 |
| B. CARACTERISTICAS INTERNAS | 221 |
| 1. Vaguedad en el sistema decisor | 223 |
| 2. Reduccionismo | 226 |
| 3. Preocupación por los problemas locales y el corto plazo | 228 |
| 4. Estilo pasivo de gestión | 230 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 5. El mantenimiento de estructuras de gestión obsoletas | 232 |
| 6. La necesidad de considerar el hecho de que los sistemas hídricos son instituciones sociales | 234 |
| 7. La falta de dinamismo interno en los sistemas de gestión | 235 |
| C. MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO DE LA GESTION | 237 |
| Capítulo VII: COMO LOGRAR LA EFICIENCIA EN LA GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS | 239 |
| A. EL ESTADO DE LA GESTION DEL AGUA | 240 |
| B. LA DEFINICION DEL AMBITO DE LA GESTION DEL AGUA | 242 |
| C. MEJORAMIENTO DE LA GESTION DEL AGUA | 243 |
| D. COMO MEJORAR LA CALIDAD DE LA GESTION | 246 |
| Notas | 248 |

PREFACIO

Un medio de desarrollo

En su búsqueda del crecimiento, de mayores niveles de ingreso y de mejores niveles de vida, los pueblos de América Latina y el Caribe han prestado mucha atención durante las últimas cuatro décadas al aprovechamiento de los recursos hídricos. Un ejemplo demostrativo de los logros obtenidos desde 1945 hasta ahora puede advertirse en el hecho de que el volumen de agua almacenado en los embalses --un índice útil aunque impreciso de la magnitud del esfuerzo realizado-- ha aumentado más de 20 veces.¹ Un aumento similar se ha producido en la superficie regada, en la generación de hidroelectricidad y en el abastecimiento de agua a la población y la industria. En general, la regulación y el control de los caudales fluviales ha aumentado hasta tal punto que ahora incluso los sistemas fluviales más grandes de la región experimentan modificaciones considerables de sus regímenes naturales de flujo y las obras hidráulicas de control han pasado a ser tal vez el esfuerzo más ambicioso que se haya hecho para manipular la naturaleza en beneficio de las actividades del hombre.

Tras esta expansión tan considerable de los esfuerzos para beneficiarse de esta gran abundancia natural de agua, se ha iniciado un inventario en la mayoría de los países de la región para evaluar la eficacia de la gestión de los sistemas que se han construido. Se tiene la sensación de que la inversión en el control de caudales no ha dado en plenitud los frutos propuestos y previstos en un principio.² Además, se formulan críticas de que en muchos proyectos de esta índole la pérdida de oportunidades ambientales alternativas ha significado incurrir en costos elevados, costos que no se justifican por los beneficios que en realidad se obtienen.³ Tales críticas no son nuevas, pero han cobrado una fuerza renovada con el advenimiento de una recesión general y prolongada en la mayoría de los países de la región a comienzos de la década de 1980.

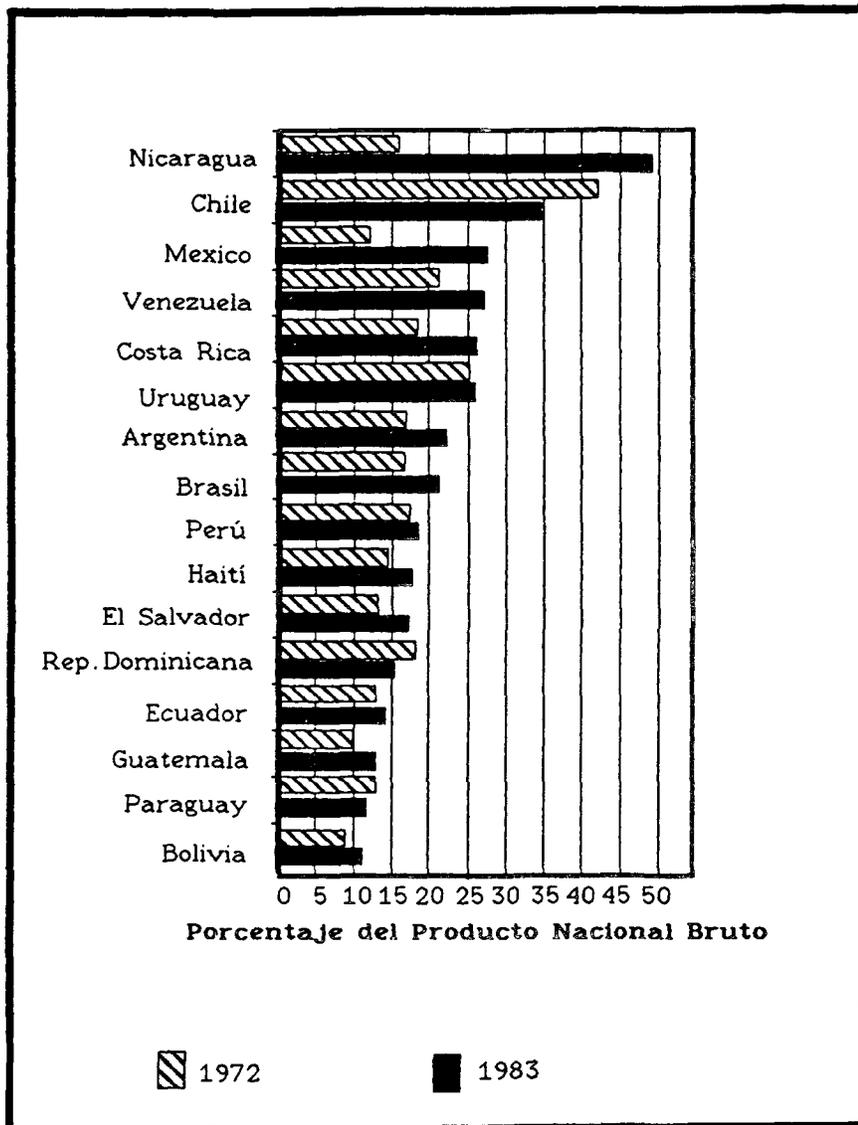
Fuera del ámbito de la gestión de los recursos hídricos, en el examen actual de las políticas destinadas a superar la situación económica generalmente desfavorable se viene haciendo especial hincapié en la necesidad de incrementar la eficacia de la gestión y la tasa de rendimiento de las inversiones efectuadas, en particular, las hechas en el sector público.⁴ La inversión en el sector público, y la función global del gobierno en la economía, han seguido creciendo hasta fecha muy reciente en casi todos los países de América Latina (gráfico 1).⁵ El incremento de las inversiones en el control y la regulación de los caudales fluviales ha ido a la par de la expansión general del sector público y del papel del gobierno en las economías de muchos países de América Latina y el Caribe. Las inversiones en proyectos vinculados con el agua han constituido una proporción considerable de la inversión pública total.⁶ Por tanto, la crisis que se percibe en la gestión del sector público tiene una incidencia considerable en la gestión de los recursos hídricos. Asimismo, la magnitud de las inversiones relacionadas con éstos significa que el mejor desempeño de los proyectos hídricos podría tener un efecto importante sobre el desempeño del sector público en su conjunto.

Pese al gran interés que existe por reformar la gestión del sector público, no hay consenso respecto de qué tipo de reformas se necesitan para mejorar el desempeño de la gestión de ese sector, en general, o de los recursos hídricos, en particular. Se han vertido, sin duda, muchas opiniones para explicar el desempeño deficiente de las instituciones encargadas de esos recursos en su calidad de administradoras de grandes inversiones públicas. Asimismo, hay numerosas propuestas de reformas que comprenden la transferencia del máximo de las actividades económicas del sector público a la propiedad privada, la descentralización del gobierno, la creación de corporaciones públicas autónomas no vinculadas a las tradiciones y normas burocráticas de la administración pública y muchas más.⁷ Al examinar la experiencia de la región, es posible encontrar, no obstante, ejemplos de la aplicación de casi todas las reformas propuestas a la gestión de los recursos hídricos, aunque los resultados obtenidos no han sido de magnitud tal que indiquen que se haya encontrado una solución general al problema de la baja productividad de la mayoría de los sistemas de gestión de recursos hídricos en la región.⁸

*El presente estudio*⁹

El presente estudio es el más reciente de una larga serie de estudios realizados por la CEPAL sobre los recursos hídricos en

Gráfico 1
GASTOS DEL GOBIERNO CENTRAL



Fuente: Banco Mundial.

América Latina y el Caribe que se ocupan de cuestiones relativas a la gestión de los sistemas de recursos hídricos. En el transcurso de esta labor se han formulado varias propuestas relativas al perfeccionamiento técnico de la gestión, para lo que son necesarias, sobre todo, una gestión integrada que abarque todos los usos del agua, una perspectiva más amplia sobre qué es la gestión del agua a fin de especificar mejor los problemas involucrados y, por último, la descentralización de la toma de decisiones y la incorporación de los usuarios y de la población local al proceso de toma de decisiones.¹⁰ Sin embargo, es evidente que queda mucho por hacer para que la gestión integrada de los recursos hídricos pase a ser la forma institucional predominante en la región.¹¹ La evolución de las formas institucionales de gestión del agua no han ido a la par con el crecimiento del uso de dicho elemento, y puede decirse que la situación imperante se caracteriza por la aplicación de estrategias tendientes al logro de un solo objetivo, y dotadas de un solo medio, con casos aislados de aplicación de criterios orientados a fines múltiples y de medios múltiples. En la mayoría de los países hay uno o más organismos gubernamentales independientes --a veces los ministerios, como en México, pero con mayor frecuencia dominan el sistema de gestión de los recursos hidráulicos instituciones autónomas tales como Agua y Energía en Argentina, ENDESA en Chile y las corporaciones regionales en Venezuela. Por esta razón, se pone énfasis en la construcción de proyectos de aprovechamiento o uso del agua diferentes. Es raro encontrar mecanismos para resolver los conflictos a nivel de cuencas. En materia de recursos hídricos, como en la mayoría de las actividades, la integración y la solución de los conflictos tiende a producirse tan sólo en el plano más elevado y más centralizado de adopción de decisiones.¹²

El problema de la gestión deficiente que afecta a la mayoría de los sistemas hídricos de la región trasciende su forma institucional y es demasiado complejo para ser resuelto mediante la aplicación de una u otra fórmula tendiente a la reforma de los sistemas administrativos, pero esto no significa que deba desecharse toda esperanza de cambio. De aquí la justificación de emprender el presente estudio en el que se hace hincapié en que es indispensable mejorar la calidad de la gestión, independientemente de la forma del sistema administrativo o de gestión. Se sostiene que sólo mejorando su calidad puede obtenerse un progreso perdurable del funcionamiento de los sistemas de recursos hídricos.¹³

Los objetivos globales establecidos para el presente estudio reflejan una perspectiva de largo plazo del proceso de cambio administrativo y las reformas necesarias para que pueda obtenerse un mejor desempeño productivo de los sistemas de recursos hídricos.

Dichos objetivos son:

- el mejoramiento de la gestión de los grandes sistemas de recursos hídricos, con especial hincapié en el funcionamiento y el mantenimiento de las obras de infraestructura y la conservación de los recursos naturales;

- el mejoramiento de la cooperación entre los órganos nacionales encargados del funcionamiento de los sistemas de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe.¹⁴

Para alcanzar esas metas se establecieron una serie de objetivos secundarios siendo el primordial la necesidad de obtener un mayor conocimiento de los problemas actuales que encara la gestión. Para ello se realizaron una serie de estudios de casos a fin de ofrecer una evaluación actualizada de la situación en determinados sistemas hídricos.¹⁵ Los estudios de caso abarcaron los aspectos siguientes de cada sistema hídrico que se evaluó:

- i) La descripción y definición del sistema hídrico y de la región en que está situado;
- ii) La descripción de los arreglos institucionales existentes para la administración del recurso hídrico, incluido el marco institucional más amplio en que está situada la administración del sistema hídrico;
- iii) La identificación de los factores más importantes tanto internos como externos, vinculados con el sistema hídrico y su estructura institucional, que han influido en el desempeño de la gestión;
- iv) La evaluación del desempeño de la gestión a la luz de las metas y los objetivos establecidos;
- v) La identificación de las medidas que de adoptarse mejorarían el desempeño de la gestión, haciendo hincapié en los casos en que el perfeccionamiento de la capacitación podría ser la solución adecuada.

Se practicaron cuatro estudios de casos, cada uno en un país diferente, que abarcan una variedad representativa de las situaciones de gestión y que comprenden todos los usos del agua y todos los principales problemas de la gestión del agua que se presentan actualmente en América Latina y el Caribe. Los cuatro sistemas de gestión del agua que se han estudiado son:

- i) el riego en la provincia de Mendoza, Argentina;
- ii) la gestión del agua y el desarrollo regional en la cuenca del río Bogotá, Colombia;
- iii) el proyecto de riego Tinajones, en Lambayeque, Perú;
- iv) la gestión del agua en el valle del río Limarí, Chile.

El contenido del informe

El análisis que aquí se presenta abarca sólo algunos aspectos de los objetivos y actividades de este estudio. Se concentra en el primer objetivo y se ha estructurado de modo de presentar las conclusiones de los estudios de casos dentro del contexto de un análisis general de la evolución de la gestión del agua en América Latina y el Caribe. Para ello, se bosqueja la historia de las instituciones encargadas de esa gestión, junto con una indicación de los orígenes de los diferentes sistemas institucionales que se han puesto en práctica en diferentes épocas en los países de la región. Además, se realiza un examen somero de la evolución de la teoría o de los principios de la gestión del agua y el efecto de dicho cuerpo teórico sobre las políticas adoptadas con respecto a la gestión de recursos hídricos por los gobiernos de la región. Dicha evolución está vinculada con los acontecimientos generales respecto a la participación del Estado en las economías de la región.

Por lo tanto, la parte esencial del informe es la presentación de los estudios de casos y una evaluación detallada de la luz que arrojan sobre las características de la gestión contemporánea del agua en América Latina y el Caribe, mediante el examen comparado de las conclusiones, sobre todo de los siguientes aspectos de la gestión del agua:

- La índole de los arreglos de gestión que se emplean para el funcionamiento de los sistemas hídricos;
- Las estrategias de gestión que se aplican para garantizar la inserción de los sistemas hídricos dentro del proceso más amplio del desarrollo económico regional y nacional y para cerciorarse de que se tomen en cuenta los efectos de las decisiones operacionales sobre los recursos naturales dependientes de los sistemas hídricos;
- La adopción de métodos de gestión perfeccionados para los sistemas hídricos.

Por último, se extraen conclusiones generales sobre el estado actual de la gestión de los recursos hídricos y los medios posibles de lograr su mejoramiento. Se presta especial atención al papel potencial de la cooperación internacional para conseguir que mejore la calidad de la gestión y, con ello, la eficiencia del funcionamiento de los sistemas hídricos.

Capítulo I

MODALIDADES DE GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Dada la larga tradición del uso del agua y la importancia de las instituciones de gestión del agua en el desarrollo histórico de muchas sociedades latinoamericanas, conviene hacer un recuento somero de las etapas de desarrollo de dicha gestión, a fin de poner en su verdadera perspectiva la historia más reciente de las tentativas de introducir en la región una gestión basada en modelos europeos y norteamericanos.

A. RELACION HISTORICA DE LA GESTION DEL AGUA

El control social del uso del agua en la región es muy anterior a la llegada de los colonizadores europeos en el siglo XV. En las sociedades precolombinas ese control era una actividad pública importante que constituía una parte fundamental de su estructura institucional. Asimismo, los colonizadores españoles, pese a que destruyeron gran parte de la estructura social existente, le dieron importancia a dicho control, reemplazando las normas precolombinas de gestión por métodos traídos desde España, basados en las tradiciones romanas y árabes que predominaban en ese país. Por ende, la idea de la gestión del agua dista de ser novedosa en muchas partes de la región. Hay tradiciones del control social del uso del recurso hídrico que se remontan a varios siglos, y aunque dichas tradiciones son sólo uno de los factores que influyen en la gestión actual, hay que considerarlas si se quiere entender cómo se percibe hoy la gestión del agua en la región.

1. Modalidades primitivas

Cuando los españoles llegaron al Nuevo Mundo, hallaron sociedades basadas en la agricultura de riego, incluso en muchas de las zonas periféricas.¹⁶ En el centro de los imperios indígenas el control del agua era una parte integral e importante del gobierno. En Perú, por ejemplo, aunque las estimaciones de la superficie regada son imprecisas, los informes contemporáneos revelan claramente que el riego era fundamental para la agricultura incaica.¹⁷ En consecuencia, el uso del agua, al menos para el riego, estaba controlado estrictamente y existía un sistema de gestión relativamente complejo.¹⁸ En general, el sistema de gestión precolombino no sobrevivió a la conquista española, aunque en algunos casos la infraestructura todavía se utiliza.

La conquista española provocó el quiebre de los sistemas de gestión centralizados de los incas, aztecas y otras sociedades, y los reemplazó por sistemas hídricos controlados localmente, basados en los existentes en España. El sistema español de gestión, basado en los derechos de agua individuales respecto a un recurso común, fue heredado a su vez de la época de la dominación árabe en ese país. Para citar sólo un ejemplo, en la Venezuela colonial, en los valles de los ríos Tuy y Aregua, había sistemas de riego que se alimentaban mediante canales sucesivos de una hacienda a otra.¹⁹ La ley establecía el carácter de los derechos de agua, pero no estipulaba ninguna otra forma de intervención pública. Esa modalidad podría catalogarse tal vez como administración descentralizada del agua, pero en ningún caso como una forma de gestión. Durante la época colonial y en los albores de la revolución y la independencia, no había en parte alguna de América Latina o el Caribe una institución social que pudiera decirse que ejerciera la gestión de este recurso, salvo a nivel local. Sin embargo, en el plano local la gestión del agua existía para el riego, el abastecimiento urbano y la protección contra las crecidas.

Esta situación persistió sin cambios importantes hasta fines del período colonial. La etapa evolutiva siguiente de la gestión del agua se produjo cuando los países hispanohablantes que acababan de independizarse consolidaron sus instituciones y adoptaron constituciones formales. Estas constituciones no institucionalizaron las nociones modernas de esa gestión, pero sí tomaron en consideración la jurisdicción sobre los recursos hídricos y sentaron, por tanto, las bases para la introducción ulterior de la gestión del agua. Una de las primeras fue la Constitución Argentina de 1853, que estableció que el derecho de dominio del agua pertenecía a las provincias, salvo la navegación y el transporte fluvial interprovincial, el uso del agua en

las minas, y la definición de la naturaleza jurídica del agua conforme al código civil. Así, las provincias disponían de amplios poderes para desarrollar instituciones de gestión. Sin embargo, sólo una provincia (Mendoza) supo aprovechar esta circunstancia.²⁰ A diferencia de Argentina, en México, otro país federal, la Constitución de 1917 le confirió al gobierno el dominio de todos los recursos hídricos, dejándole a las provincias sólo el derecho a legislar sobre aquellos no definidos como pertenecientes al gobierno federal.²¹

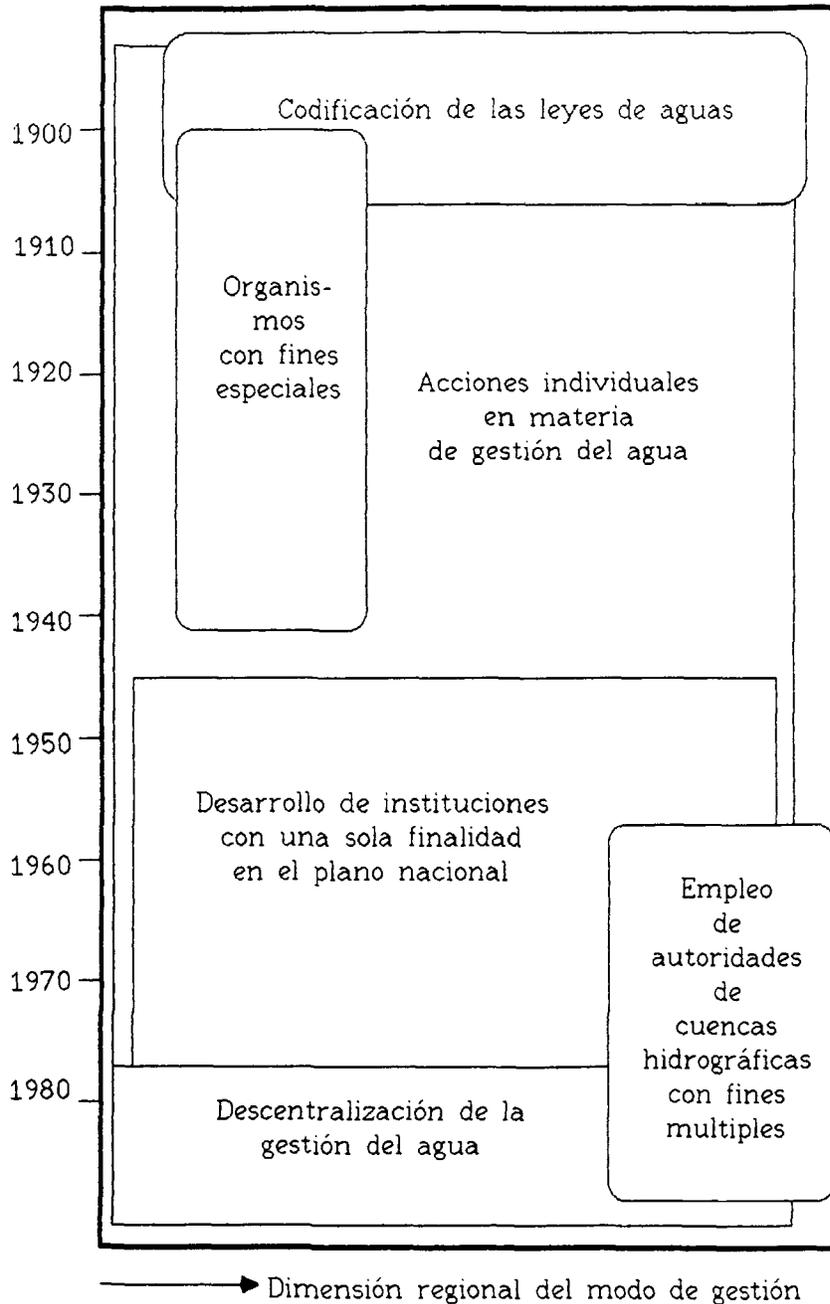
En las leyes sobre la materia aprobadas en esa época, tanto en el caso de los Estados unitarios como Chile, Perú, Bolivia, así como en el de los federales, se establece una clara distinción entre los derechos públicos y privados sobre los recursos hídricos: distinción heredada de la legislación española y portuguesa original y reforzada por la promulgación de los códigos civiles basados sobre todo en el código napoleónico.²² Brasil fue la excepción pues se siguió el principio de los derechos ribereños. La Constitución mexicana de 1917 creó otra excepción, pues aunque la autoridad estadual sobre los recursos hídricos es débil, la Constitución establece importantes derechos de agua privados, o mejor dicho ejidales.²³ Pese a estas diferencias, las constituciones de los países independientes le confieren sin excepción al Estado el derecho claro a intervenir en los recursos hídricos.

2. El nacimiento de la gestión moderna del agua

El desarrollo de la gestión moderna ha pasado por varias etapas (gráfico 2). Comenzó con el establecimiento constitucional del derecho a la intervención fiscal en el siglo XIX, pero esto no fue seguido de inmediato por la formación de instituciones encargadas específicamente de la gestión del agua. En general, dichas instituciones tienen un origen mucho más reciente. Sin embargo, hay algunos ejemplos de desarrollo institucional más antiguo que son de interés para la historia de la gestión del agua.

En particular, cabe distinguir dos instituciones que constituyen hitos importantes, aunque no sirven concretamente de modelos para la región en su conjunto. Ellas son la *Inspetoria de Obras Contra as Secas*, predecesora del *Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)* de Brasil y el *Departamento General de Irrigación (DGI)* de la Provincia de Mendoza, Argentina. La fundación de ambas instituciones se remonta a comienzos de este siglo, aunque el establecimiento del *Departamento General de Irrigación* fue la culminación de un proceso que comenzó mucho antes.

Gráfico 2
ETAPAS DE LA GESTION DEL AGUA



Ninguna estaba destinada en un principio a encargarse de la gestión del agua en el sentido moderno del término, pero ambas eran instituciones que se caracterizaron desde un principio por la aplicación del conocimiento científico y tecnológico a su labor. Sus objetivos y funciones originales se circunscribían a aspectos concretos del uso del agua.

Cuando se estableció, en 1909, la *Inspetoria* estaba encargada de paliar las sequías que asolaban cíclicamente al nordeste del Brasil. Para cumplir esa función la *Inspetoria* comenzó por efectuar una evaluación global de las condiciones existentes en el Nordeste, incluyendo la base de recursos físicos, la situación social de la población y las condiciones económicas. Sólo una vez que se estudiaron los resultados de la encuesta se propuso un plan para la ejecución de obras.²⁴

La *Inspetoria*, y su sucesor, el DNOCS, se fundaron para contrarrestar un peligro natural en una región densamente poblada ya desarrollada. En cambio, la fundación en 1916 del Departamento General de Irrigación fue la culminación de la campaña de la provincia de Mendoza por desarrollar una sociedad basada en el riego a través de la inmigración planificada. Esta tentativa comenzó con la promulgación de la Ley de Aguas de la provincia en 1884. En virtud de dicha ley se establecieron los siguientes principios: inseparabilidad del derecho al agua del predio, potestad legislativa exclusiva para otorgar concesiones, y el requisito de que la ejecución de obras fundamentales debe ser autorizada por ley.²⁵

El DGI es una institución que se caracteriza por una combinación desusada de intereses públicos y privados. No cabe duda empero que es una institución pública. Su jefe titular es nombrado por el gobernador de la provincia, pero el resto de la junta directiva es elegida por los agricultores con concesiones de derechos de aguas. El ingreso del DGI proviene sobre todo de los cobros directos a los usuarios, aunque también recibe un subsidio variable de los ingresos provinciales.²⁶ Desde su creación, y como parte de una política que se aplicaría en forma continua durante el medio siglo siguiente, el DGI estuvo encargado de la expansión del uso del agua. Sin embargo, a diferencia de la *Inspetoria*, el DGI no efectuó estudios diagnósticos de la base de recursos, aunque registró y controló rigurosamente todas las concesiones. De conformidad con la política de fomentar el uso del agua y garantizar el asentamiento en la provincia, las concesiones se revocaban después de cinco años si no se utilizaban.²⁷

La fundación de estas dos instituciones, si bien marcó una nueva etapa en la historia de la gestión del agua en América Latina y el Caribe, no fue la precursora de ningún cambio a nivel regional. En Argentina, otras provincias adoptaron la modalidad constitucional

mendocina, pero ninguna estableció una institución similar al DGI. La *Inspetoria* careció de émulos. De hecho, en la región en su conjunto las instituciones encargadas específicamente de los recursos hídricos no se fundaron hasta 30 años más tarde, cuando las actividades de los organismos multilaterales e internacionales comenzaron a ejercer una influencia importante en la gestión interna de los países. Aun así, se enfatizó la formación de instituciones para desarrollar y administrar determinados usos del agua (en particular, la generación de hidroelectricidad y el abastecimiento de agua) y no la de instituciones con objetivos más globales destinadas al desarrollo del recurso.

3. Los comienzos de la institucionalización de la gestión del agua

Hasta la década de 1920, las instituciones encargadas de los recursos hídricos en la región solían ser locales y con funciones limitadas. Los ejemplos más comunes eran la empresa municipal de abastecimiento de agua, la asociación de usuarios que utilizaban el mismo curso de agua para el riego y, a fines del siglo XIX, la empresa privada de energía hidroeléctrica. En la década de 1920 esas instituciones locales, ya fueran municipales o privadas, comenzaron a verse complementadas o suplantadas por instituciones públicas con un alcance geográfico más amplio a menudo nacional.

México fue un pionero en la creación de instituciones a escala nacional. La Comisión Nacional de Irrigación se fundó en 1926 y se encargó de la construcción de obras de riego en gran escala y de las grandes presas para controlar el agua. Diez años más tarde, en 1937, se fundó la Comisión Federal de Electricidad para emprender la construcción de grandes plantas generadoras y las obras necesarias para el control del agua. Estas fueron las instituciones dominantes hasta fines de la década de 1940 y la causa de que hasta ahora la gestión pública del recurso era una tradición en el gobierno federal.

En la mayoría de los países de la región, y respecto a casi todos los usos del agua, la consolidación de instituciones de gestión con una sola finalidad (específicas) es un fenómeno mucho más reciente. En Argentina, por ejemplo, la existencia del Departamento General de Irrigación en Mendoza no tuvo una influencia significativa salvo en las provincias vecinas. La fundación de organismos nacionales encargados de los recursos hídricos no sobrevino hasta fines de la década de 1940. Las instituciones más importantes, Agua y Energía y Obras Sanitarias de la Nación, encargadas respectivamente de la hidroelectricidad y del abastecimiento de agua potable y el saneamiento urbano, se establecieron en 1947 y 1949. Dada la potestad

dominante que ejercen las provincias sobre los recursos hídricos en virtud de la Constitución argentina, estas instituciones federales de carácter nacional complementaron en un comienzo la labor de las instituciones provinciales, pero rápidamente pasaron a predominar debido a sus mayores recursos financieros. En otros países, la formación de instituciones nacionales no se consolidó hasta la década de 1960, aunque en muchos de ellos el proceso comenzó en los años treinta con tentativas para contrarrestar los efectos de la depresión, particularmente en el caso de la hidroelectricidad, como por ejemplo en Chile y Costa Rica. La fundación de instituciones nacionales para otros usos, como el abastecimiento de agua potable y saneamiento y el riego, ocurrió mucho más tarde.

No había finalizado aún el proceso de formación de instituciones nacionales específicas, cuando otras influencias se hicieron presentes en la organización de la gestión del agua con lo que se modificó el carácter de la institucionalidad emergente. Por ejemplo, en Argentina dichas instituciones aún no se habían consolidado cuando se revirtió el proceso al adoptarse una enérgica política de descentralización que le devolvió el poder a las provincias. En consecuencia, las instituciones provinciales específicas dominan ahora la gestión del agua en Argentina. En otros países, por ejemplo en Brasil, prosigue todavía el proceso de formar instituciones nacionales específicas, aunque en algunos casos se acompaña de la introducción de otras modalidades de gestión.

Las influencias externas pasaron a ser un factor importante en la evolución de las políticas de gestión con el restablecimiento, en una escala muy diferente, de los organismos financieros y de desarrollo internacionales y regionales en la posguerra. Sus actividades comenzaron a adquirir una escala y un nivel de influencia considerables a comienzos de la década de 1950 y acompañaron una nueva etapa del desarrollo de la gestión del agua en América Latina y el Caribe.

B. LA GESTIÓN DEL AGUA COMO MEDIO DE ALCANZAR EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Si existe un aspecto en que los países de la región parecen haber llegado a un cierto acuerdo, es sobre el uso de la gestión del agua como instrumento para alcanzar el desarrollo económico, con la necesidad consiguiente de contar con sistemas institucionales formales dentro del sector público. Los proyectos de recursos hídricos han jugado un papel prominente en los esfuerzos para

aumentar la productividad, ya sea directamente mediante el riego o indirectamente mediante la generación de hidroelectricidad. Ha sido esta necesidad la que ha conducido al establecimiento de instituciones técnicamente competentes orientadas al uso. Las estructuras institucionales que se han configurado en una tentativa por lograr la competencia técnica muestran una gran heterogeneidad, cosa que cabía esperar por lo demás en una región que alberga países tan dispares como Santa Lucía y Brasil. Esta heterogeneidad puede deberse por una parte a que la escala y complejidad del problema de gestión son variables ²⁸ y a que cabe esperar diferencias entre los estados federales y unitarios; sin embargo, por otra, refleja la adopción ecléctica de influencias externas en la formación de las instituciones públicas de carácter nacional.

1. Influencias externas sobre la gestión del agua

El período ulterior a la creación del sistema financiero y de empréstitos multilateral de posguerra se caracterizó por la aceptación del papel renovado que tenía la inversión en obras hidráulicas. Este papel era notoriamente diferente del que prevalecía tradicionalmente en la región. Bajo la influencia de las instituciones financieras y de desarrollo internacionales de reciente fundación, los gobiernos comenzaron a invertir en los proyectos hídricos como medio de alcanzar el desarrollo económico. No resulta extraño que la nueva concepción del gobierno sobre la importancia de los proyectos hídricos y el hecho de que éste asumiera un papel mucho mayor en la economía nacional provocara cambios en la percepción de cuáles eran las instituciones necesarias para la administración de esos proyectos.²⁹

El producto de este cambio fue la primera institución destinada específicamente a la gestión del agua establecida en el plano nacional: la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), fundada en 1948 en México. La SRH poseía desde un principio una vastísima competencia sobre los recursos hídricos, estaba encargada de todos los usos del agua, con la excepción de la generación de hidroelectricidad, y facultada para la planificación del uso del agua, la explotación de los sistemas de recursos hídricos y el otorgamiento de derechos o licencias de aguas para todo México. Muchos otros países han creado instituciones similares pero la SRH ha seguido siendo la más poderosa de todas la de su especie en la región. Su preeminencia política no ha sido emulada en otros países, ni siquiera en aquellos con los gobiernos unitarios más centralizados.³⁰

En muchos países, prosiguió la tendencia a formar instituciones especiales encargadas de la gestión de tareas concretas. Algunas de ellas, siguiendo el modelo de la Tennessee Valley Authority, se establecieron como autoridades de cuencas fluviales. Los primeros ejemplos comprenden la Comisión de Santiago Lerma-Chapala, en México, establecida en 1950 y la Superintendencia do Valle de Sao Francisco en Brasil, fundada en 1948. Sin embargo, la mayoría estaba encargada de la gestión de un uso específico, como el riego o el abastecimiento de agua, en el plano nacional o local.

Durante las décadas de 1950 y 1960, conforme a los modelos preconizados por los organismos internacionales, se consolidaron en la región instituciones centralizadas encargadas de usos específicos del agua: hidroelectricidad, riego y abastecimiento de agua potable y saneamiento. Se crearon otras instituciones encargadas de evaluar el recurso hídrico y la calidad del agua y, tal vez, de lograr cierta forma de coordinación. El ritmo de cambio institucional y de desarrollo entre los países era desigual y algunos fueron más radicales que otros en la adopción de estos nuevos arreglos institucionales. En algunos países, en especial Colombia, los organismos de cuencas se han adoptado como una forma de gestión, pero habitualmente con facultades muy limitadas o para situaciones muy especiales.

Las nuevas estructuras organizativas basadas en instituciones centralizadas específicas reflejaban en gran medida la influencia de los organismos multilaterales financieros y de asistencia técnica sobre el desarrollo de la gestión del agua en la región. En general, los organismos internacionales de asistencia técnica se ocupan de tareas específicas, como la FAO del riego, y la OPS del abastecimiento de agua y el saneamiento.³¹ A su vez, los organismos financieros multilaterales han otorgado préstamos sobre la base de proyecto por proyecto y esto ha robustecido la tendencia a organizar la gestión según el uso, pues cada proyecto tiene que contar con un organismo de contrapartida competente. La retórica se ha inclinado mucho a favor de la coordinación y la gestión integrada de cuencas, pero la práctica sigue siendo muy diferente. La influencia de los organismos internacionales sobre los gobiernos es escasa, pero el predominio de los organismos específicos en la región sugiere una disparidad interesante entre la retórica de los organismos y los resultados.

Otra esfera de política en que la influencia externa ha sido importante es la centralización en manos del Estado de la autoridad decisora sobre los recursos hídricos. Antes de la creación de las instituciones usuarias centralizadas la gestión del agua estaba dispersa entre una gran variedad de actores públicos y privados, y era esencialmente un fenómeno local. En la mayoría de los países este recurso era tradicionalmente un bien público que no podía privatizarse

salvo en muy pocas circunstancias.³² Esto no fue un obstáculo para que se desarrollara un sistema de gestión en que el usuario privado desempeñó un papel importante. La nacionalización de la gestión del agua y la restricción consiguiente del papel del sector privado en su gestión fue una de las consecuencias de las reformas agrarias emprendidas en los años sesenta.

A manera de ejemplo, vemos que la Ley General de Aguas del Perú aprobada en 1969, reafirmó la propiedad estatal tradicional del recurso hídrico y, por tanto, el control inalienable e inalterable del Estado sobre el agua. Sin embargo, la Ley innovó en el sentido de establecer que el Estado tiene las siguientes obligaciones respecto a la gestión del agua:

- a) formular la política general para el desarrollo y el uso de los recursos hídricos;
- b) planificar y administrar los múltiples usos del agua de una manera racional y económica;
- c) evaluar el potencial de recursos hídricos, y
- d) conservar, preservar e incrementar la disponibilidad de agua.

La ley va más allá y establece prioridades para el uso del agua y un sistema para la concesión de licencias para el uso del recurso. Las responsabilidades principales de la gestión del agua le fueron otorgadas al Ministerio de Agricultura. La Ley General de Aguas estableció además el Consejo Superior de Aguas, que asesora al Presidente de la República, encargado de establecer las prioridades globales del uso del agua y resolver los conflictos intersectoriales. En el sistema no se prevé un lugar de relieve para el uso privado del agua.

En 1977, luego de una misión de asesoramiento de Venezuela auspiciada por la Organización de Estados Americanos (OEA), el gobierno peruano emprendió la preparación de un plan nacional para la gestión de los recursos hídricos. El objetivo del plan es servir de instrumento para regular el uso de los recursos hídricos de acuerdo con los objetivos de desarrollo nacionales, regionales y sectoriales y el proceso de cambio estructural en las esferas económica y social.³³

El Perú se ha convertido en miembro de ese pequeño grupo de países que han preparado planes nacionales de desarrollo de los recursos hídricos. Otros miembros del grupo son Venezuela, El Salvador, México y Cuba.³⁴ En general, sin embargo, la tendencia a la centralización de la autoridad en esta materia no se generalizó al resto de los países. Las comisiones que se crearon para formular esos planes se limitaron al sector público, aunque en Colombia se propuso que la mayoría de la labor técnica de preparación del plan lo hicieran las empresas consultoras privadas.³⁵

La influencia de los organismos financieros y de asistencia técnica multilaterales sobre el desarrollo de la gestión del agua en América Latina y el Caribe, aunque sigue siendo importante, habría llegado a su punto culminante con el estudio integrado de la Cuenca del Río de la Plata realizado entre 1966 y 1968 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el CIAP, la OEA y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a petición de los cinco países que conforman la Cuenca: Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay.³⁶ Los organismos internacionales estuvieron encargados de efectuar un estudio conjunto e integrado de la cuenca que permitiera la ejecución de un programa multinacional, bilateral y nacional de obras en beneficio de la zona. Dichos estudios incluirían:

- a) La construcción de un puerto en territorio boliviano en el río Paraguay;
- b) El estudio de la hidrometeorología de la cuenca y el establecimiento de una red hidrometeorológica regional;
- c) Un inventario y análisis de la información esencial sobre los recursos de la cuenca;
- d) Una evaluación de los problemas que afectan la navegación en los ríos Paraguay, Paraná, Uruguay y la Plata y las obras necesarias para permitir y mantener la navegación permanente;
- e) Una estimación de las obras necesarias para mejorar las conexiones viales y ferroviarias y los sistemas de telecomunicaciones;
- f) Un estudio sobre la integración de la producción de energía en la cuenca; y
- g) Una evaluación del potencial pesquero, incluida, si procede, la zona del Océano Atlántico contigua al estuario del Plata.

Las organizaciones internacionales actuaron con suma rapidez para iniciar este ambicioso programa de estudios, y los gobiernos al ver esta intervención en gran escala, expresaron con igual rapidez sus reservas. Uno de los primeros actos del Comité Intergubernamental de Coordinación, establecido en virtud del Tratado del Río de la Plata fue reconsiderar la petición formulada a las organizaciones internacionales y reducir considerablemente el ritmo tanto de los estudios como del desarrollo de un sistema de gestión integrado de dicha cuenca.³⁷

2. Sistemas contemporáneos de gestión del agua

En la gestión del agua a nivel regional, hay pocos ejemplos genuinos, si es que existen, de instituciones que poseen una perspectiva orientada a fines múltiples o un interés en el recurso mismo, y no en

el uso que puede prestar. Esto no resulta extraño en sociedades en que el objetivo social primordial sigue siendo elevar la productividad. Es el imperio de esta realidad lo que ha llevado a que las ideas foráneas de la gestión orientada al recurso y con fines múltiples, introducidas por las actividades de los organismos internacionales, hayan tenido un eco tan pobre. Esta circunstancia se ve confirmada por las experiencias de aquellos organismos que tratan de introducir una mayor consideración de los efectos ambientales de las actividades de gestión del agua.³⁸ Pese a los esfuerzos considerables desplegados y a las presiones ejercidas, poco se ha hecho en la región para corregir aún la grosera contaminación de los balnearios.

Pese a las considerables variaciones de un país a otro, los sistemas de gestión del agua de la región pueden agruparse en tres tipos generales:

a) Los caracterizados por la existencia de muchos organismos públicos (y a veces privados) participantes con poca coordinación central;

b) Los que cuentan con políticas de coordinación centralizada, pero en que hay una dispersión institucional de responsabilidades en cuanto a los usos específicos del agua;

c) Los que cuentan con una institución centralizada con una escasa o nula dispersión de sus funciones, ya sea para usos individuales o por regiones.

La situación más común es aquella en que la administración de los recursos hídricos está repartida entre varias instituciones, sin que necesariamente todas formen parte de la burocracia del gobierno central. A veces, los agentes privados pueden desempeñar un papel importante en el seno de algunas instituciones. Dichos sistemas se caracterizan porque ninguna institución es predominante y porque, cuando existe un mecanismo de coordinación central, éste es relativamente débil. Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Guatemala, Paraguay, Uruguay y Venezuela pertenecen a esta categoría. Sin embargo, hay diferencias considerables entre ellos, y son estos países los que poseen la colección más variada de instituciones que abarcan toda la gama de modelos propuestos por los organismos de asistencia técnica y financieros internacionales.

Por cierto que la coordinación de las actividades de las diversas instituciones como asimismo de los distintos sectores es importante, y se realiza de diversas maneras. Estos pueden ser consejos interministeriales, organismos de coordinación específicos, oficinas de planificación nacional y convenios *ad hoc* para la realización de proyectos concretos.

Dentro de dichos sistemas --que podrían con razón considerarse funcionalmente fragmentarios-- existen grandes variaciones en

cuanto a la centralización o descentralización de la autoridad decisora y a la jurisdicción territorial de las diversas instituciones.³⁹ Es común en casi todos los países --especialmente en lo que atañe a la generación hidroeléctrica, suministro público de agua y el riego-- descentralizar ciertas funciones específicas, delegándolas en organismos públicos autónomos, y a veces privados. La descentralización territorial es rara como forma de delegación de autoridad a los organismos de desarrollo regional o de cuencas hidrográficas, pero es característica de Colombia.

Una coordinación centralizada más firme se encuentra sobre todo en Costa Rica, El Salvador, Panamá, Perú y Brasil, tanto a nivel federal como estadual. En dichos países la coordinación de políticas se logra mediante la existencia de mecanismos formales a nivel interministerial, que dependen directamente del Presidente de la República. El Consejo Superior de Aguas en el Perú es un buen ejemplo de ello. La Dirección General de Aguas e Irrigación, adscrita al Ministerio de Agricultura, funciona como la secretaria del Consejo Superior, lo que sirve para destacar su responsabilidad por la gestión de los recursos hídricos. Una variante especial de este tipo de gestión se halla en muchos países del Caribe, donde la coordinación se logra mediante el organismo de abastecimiento de agua.⁴⁰

En cuatro países --Cuba, Ecuador, Honduras y México-- la administración del recurso hídrico está centralizada en una sola institución. Aunque hay variaciones en cuanto a la forma específica del sistema institucional entre dichos países, lo importante es la consolidación de la autoridad en una institución central --el ejemplo clásico lo ofrece México. La Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) es responsable de la totalidad del desarrollo y la conservación del recurso hídrico en México. La SRH realiza investigaciones en todos los campos relacionados con el uso y la conservación de los recursos hídricos y tiene autoridad para fijar políticas, planificar usos y ejecutar las obras necesarias. Está encargada de la formulación y ejecución del Plan Nacional Hidráulico y, a diferencia de otros países con planes de esta índole, en México no existen planes sectoriales competitivos.⁴¹ Durante gran parte de su existencia la SRH ha sido una secretaria independiente del gobierno federal, pero últimamente se amalgamó con la Secretaría de Agricultura.

Con esta diversidad de estructuras institucionales entre los países resulta difícil sostener que existe un estilo predominante de gestión o de administración del recurso en la región. Esa heterogeneidad estructural refleja diferencias en el estilo de gestión. La ingerencia del sector público es considerable, y más aún en el último tipo de países. Asimismo, en el primer tipo de países hay una

tendencia a otorgarle un papel más destacado al sector privado y a los incentivos económicos como instrumento de gestión.

En suma, cabe sostener que en general los países de la región demuestran un estilo de gestión del agua que se caracteriza por el predominio de la intervención fiscal y la excesiva dependencia de las soluciones tecnológicas. Este estilo de gestión se ideó para maximizar el uso de los recursos hídricos con el fin de lograr el crecimiento económico.

C. LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS EN LA GESTION DEL AGUA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Como se ha señalado, el concepto de cuenca hidrográfica no tiene mucha aplicación en la gestión del agua en la región. Como las instituciones de gestión de cuencas hidrográficas son escasas es fácil enumerarlas (cuadro 1). Con anterioridad ha habido aplicaciones esporádicas del concepto en varios países, pero con la dudosa excepción de Colombia, hay pocos ejemplos contemporáneos.⁴² Incluso no es muy común la aplicación del concepto dentro de la planificación. Por ejemplo, aunque el plan nacional hidráulico mexicano emplea una forma de regionalización muy agregada que respeta las fronteras de las cuencas, las subregiones que se utilizan como unidades espaciales básicas de operación están definidas en términos de límites administrativos, municipales o estatales. Además, incluso al máximo nivel de agregación, algunas de las cuencas principales están subdivididas y no tratadas como unidades singulares desde su origen hasta su desembocadura.

En general, los esfuerzos de gestión integrada de las cuencas hidrográficas, incluso a nivel nacional, han corrido la misma suerte que los esfuerzos internacionales en la cuenca del Río de la Plata. La Companhia do Desenvolvimento do Vale do São Francisco, en el nordeste del Brasil, ofrece un ejemplo interesante sobre este aspecto. Cuando se estableció en 1948, se le fijaron objetivos y funciones similares a los de la Tennessee Valley Authority para la gestión del agua con fines múltiples y para promover el desarrollo regional, pero con el transcurso del tiempo el ámbito real de su autoridad y funciones se ha reducido paulatinamente a las de un organismo regional para el desarrollo del riego.⁴³

La cuenca del río San Francisco abarca un área de 640 000 km², equivalente al 7.4% de la superficie del Brasil, e incluye a siete estados: Minas Gerais, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Goiás y el Distrito Federal. Es una de las regiones más pobres del país, donde

Cuadro 1

**INSTITUCIONES DE GESTION DEL AGUA CON
FINES MULTIPLES EN AMERICA LATINA
Y EL CARIBE**

| Institución y país | Ambito | Año | Funciones |
|---|---------------------|------|------------------------------------|
| Companhia do Desenvolvimento do São Francisco, Brasil | Cuenca hidrográfica | 1948 | Planificación y obras |
| Comisión de Santiago de Lerma-Chapala, México | Región | 1950 | Planificación |
| Comisión de la Cuenca de Balsas, México | Cuenca hidrográfica | 1960 | Planificación, obras y explotación |
| Corporación Autónoma Regional del Cauca, Colombia | Cuenca hidrográfica | 1960 | Planificación, obras y licencias |
| Corporación Autónoma Regional de la Sabana de Bogotá y de los Valles de Ubaté y Chinquinquirá, Colombia | Región | 1961 | Planificación, obras y licencias |
| Comité Intergubernamental de la Cuenca del Río de la Plata (CIC) Internacional - Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay | Cuenca hidrográfica | 1967 | Asesoramiento |

la mayoría de la población rural se dedica a la agricultura de subsistencia y hay tasas elevadísimas de subempleo y desempleo. A fin de rectificar el atraso de la región, el gobierno brasileño le ha otorgado facilidades especiales durante muchos años mediante administraciones descentralizadas. La iniciativa original se tomó en 1909 con el establecimiento de una Inspeção Federal para ayudar a resolver el problema del agua del valle, y en 1932 dicha Inspeção estableció una comisión para investigar cuáles eran los cultivos adecuados y para promover la educación agraria. En 1943, se creó un programa especialmente financiado para mejorar la navegación. En 1946 el gobierno federal, tras evaluar los logros de los esfuerzos precedentes, emprendió un plan especial de desarrollo a 20 años plazo financiado con el 1% de la recaudación tributaria federal.

La primera institución creada específicamente para emprender el desarrollo del valle fue la Comissão do Vale do São Francisco, CVSF, fundada en 1948. La CVSF dependía directamente del Presidente de la República y estaba financiada con el 1% de la recaudación tributaria federal que debía invertirse por decreto en el desarrollo del Valle de São Francisco. Sus funciones principales eran:

- a) la preparación de un plan general de desarrollo;
- b) la ejecución de las recomendaciones formuladas en dicho plan;
- c) la coordinación y el control de las actividades de otros organismos federales en la región.

En 1950 la CVSF presentó un plan general de desarrollo, preparado en torno a dos temas principales: el control del recurso hídrico y el desarrollo del valle como corredor que integrara el centro y el nordeste del país. Los resultados principales de este plan, y del funcionamiento de la CVSF durante los 17 años siguientes, fueron la construcción de dos grandes proyectos hidráulicos, la planta hidroeléctrica Paulo Afonso y la presa Tres Marias. Pese al énfasis que se hacía en un desarrollo vinculado con el agua, el plan no era uno de gestión de ese elemento y la CVSF no se percibía como un organismo de cuenca hidrográfica, sino como una autoridad encargada del desarrollo regional, como quedó bien en claro al principio de la década de 1960 cuando se decidió reevaluar la labor de la CVSF y formular propuestas de reformas.

El Gobierno del Brasil suscribió un acuerdo con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) para recibir asistencia técnica de la Oficina de Recuperación de Tierras de los Estados Unidos. En su informe dicha Oficina recomendó, entre otras medidas, que se reestructurara la CVSF a fin de concentrar los esfuerzos en el desarrollo de zonas determinadas del valle. Acogiendo esta sugerencia se creó un nuevo organismo, la Superintendência do Vale do São Francisco (SUVALE). La SUVALE estaba encargada de:

- a) promover el uso de los recursos naturales del valle;
- b) promover la inversión, sobre todo en la industria y la agricultura;
- c) crear las condiciones para apoyar el desarrollo rural;
- d) efectuar la regulación y el control del río San Francisco.

La SUVALE recibió instrucciones de trabajar en estrecha coordinación con los planes para el desarrollo global del nordeste del Brasil, pero debía encargarse de la ejecución de todas las actividades del gobierno federal en las áreas prioritarias seleccionadas. Gran parte de la labor de la SUVALE, tras retrasos iniciales considerables, se concentró en el riego, pero sólo como un medio de alcanzar el desarrollo: no como parte de un plan con fines múltiples para utilizar los recursos hídricos de la cuenca.

Como la estructura institucional de la SUVALE no lograra la eficiencia requerida en la gestión de los programas de desarrollo en esa cuenca, se realizó otra reforma. Esta condujo al establecimiento de una empresa pública autónoma, la Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), que iba a tener como objetivo primordial la ejecución de las obras de riego, incluido los sistemas de distribución secundarios, y las obras conexas esenciales de saneamiento, electrificación y transporte. Debía elaborar también, entre otras funciones, planes integrados de desarrollo en coordinación con otros organismos federales y con los gobiernos estatales y municipales. Sin embargo, no se le encomendaron funciones concretas respecto a la gestión del agua, la que siguió en manos del Ministerio Federal de Energía y Minas.

Los esfuerzos por establecer un organismo de desarrollo en el plano regional y las reformas sucesivas de las instituciones establecidas para la planificación y ejecución de la política de desarrollo de la región, no han conducido a la aplicación del concepto de gestión de cuenca hidrográfica en el valle de San Francisco, pese a la retórica que ha acompañado a todo el proceso de desarrollo y cambio institucional. Este caso ofrece un ejemplo particular de una posición más general sobre la aplicación de ese concepto en la región. Sin embargo, hay ciertos indicios de que se está reconsiderando la importancia y lo práctico de utilizar dicho concepto en la gestión del agua.

D. INNOVACIONES RECIENTES EN LAS POLITICAS DE GESTION DEL AGUA EN BRASIL Y CHILE

De todos los países de la región, es en Brasil y Chile donde se han producido las innovaciones más interesantes en las políticas de

gestión del agua en los últimos años. Estos tipos de innovaciones son en sí muy diferentes, pero ambos apuntan a la posible creación futura de sistemas nacionales de gestión del agua basados en el concepto de la gestión integrada de cuencas hidrográficas. En el Brasil, las iniciativas para la reorganización de la administración pública vinculada con la gestión del agua han venido desde la cúpula, es decir, desde el gobierno federal. En Chile, aunque dichas innovaciones también han provenído del gobierno, se ha creado una situación en que el desarrollo institucional ulterior dependerá sobre todo de las iniciativas de los usuarios.

1. Hacia el control de la gestión del agua por el usuario en Chile

Los cambios de las políticas de gestión del agua en Chile son el resultado de una serie de innovaciones y reformas del código de aguas y de la política gubernamental frente al desarrollo de los recursos hídricos. Dichos cambios reflejan un vuelco completo de la tendencia tradicional en Chile que era, como en otros países de la región, hacia la centralización del desarrollo y la gestión del agua en uno o más organismos públicos. En el caso chileno el organismo predominante era el Ministerio de Obras Públicas que ejercía esa función a través de las Direcciones de Riego y Saneamiento, aunque otras entidades como la empresa pública de generación de electricidad, ENDESA, también desempeñaba un papel destacado. Tradicionalmente, en Chile no ha habido organismos de desarrollo regional de importancia, y la gestión del agua se hallaba completamente centralizada. En los últimos 10 años, sin embargo, el Gobierno de Chile ha reducido gradualmente el papel del Estado en la gestión del agua y lo ha transferido a las asociaciones de usuarios.⁴⁴

El cambio de política ha incluido la reforma del Código de Aguas, la creación de la Dirección General de Aguas (DGA), el reemplazo de la Dirección de Obras Sanitarias por el Servicio Nacional de Obras Sanitarias, la creación de la Comisión Nacional de Riego y la promulgación de la Ley de Fomento de Riego.⁴⁵ Como resultado de dichas reformas la acción del Estado que se encargaba casi por completo de la gestión y el desarrollo del recurso ha pasado a ser una de apoyo y supervisión de las acciones de los usuarios.

Lo fundamental de la reforma se encuentra en las modificaciones introducidas al Código de Aguas. La innovación más comentada ha sido la creación de un mercado de derechos de aguas. El código de aguas reformado, aunque mantiene el agua como un bien público, establece la propiedad privada del derecho de aguas una

vez que éste ha sido otorgado por el Estado, el cual puede transferirse libremente en el mercado.⁴⁶ Sin embargo, éste es tan sólo una de una serie de innovaciones interesantes. Desde el punto de vista de la gestión del agua, revisten igual importancia las reformas en cuanto a las facultades y funciones de las organizaciones de usuarios.

El Código de Aguas define tres tipos de organizaciones de usuarios:

- i) Comunidades de aguas que existen *de facto* cuando hay más de un usuario de un cuerpo de agua. Estas comunidades pueden oficializarse;
- ii) Asociaciones de usuarios de canales de riego, de obras de drenaje o del agua en general. Dichas asociaciones tienen que constituirse formalmente y están regidas por juntas de directores elegidos. La formación de una asociación tiene que ser aprobada por la DGA;
- iii) Las juntas de vigilancia son el nivel superior de organización de los usuarios y están encargadas de la administración de todos los usuarios del agua, incluidas las diferentes asociaciones de usuarios, en el caso de grandes cuerpos de agua o de grandes embalses.⁴⁷

Tanto las asociaciones como las juntas de vigilancia son administradas por directores elegidos. El sistema de votación para elegir director es ponderado según el número de derechos de agua que se poseen. La ley le asigna a estas organizaciones de usuarios la función de regular y administrar los recursos hídricos y la infraestructura conexas bajo sus respectivas jurisdicciones. La mayoría de las obras de riego y drenaje, incluidas las presas y embalses, son ahora propiedad de las organizaciones de usuarios.⁴⁸

La cuencas hidrográficas no se tratan como unidades, sino que suelen repartirse entre dos o más juntas de vigilancia. Toda controversia entre las juntas la resuelven el directorio o los tribunales.

2. El sistema nacional de gestión del agua en el Brasil ⁴⁹

En el Brasil la responsabilidad por los recursos hídricos se reparte entre el gobierno federal y los estados. En cada uno de estos niveles de gobierno las responsabilidades se subdividen a su vez entre varios organismos formados para administrar los diferentes usos del agua. Las complejidades de este sistema administrativo han provocado con el tiempo muchos conflictos de intereses entre los diferentes niveles de gobierno, entre los diferentes usos del agua y entre los organismos

encargados de los diversos aspectos de la gestión del recurso. Se ha propuesto ahora introducir un nuevo sistema de gestión que, con una mínima reorganización del sistema administrativo existente, tienda a lograr la unidad de acción en la gestión del agua.

El nuevo sistema propuesto crea sistemas paralelos de gestión del agua en los niveles federal y estadual (gráfico 3). En el plano federal el órgano supremo para determinar la política de gestión será un consejo encabezado por el Presidente de la República y cuyos miembros serán todos los ministros pertinentes y, si procede, los gobernadores estatales. La propuesta no define los miembros del consejo para los estados, debido a las diversas formas de gobierno estadual. Dependiente del consejo a nivel federal está el Comité Nacional de Recursos Hídricos cuyos miembros son altos funcionarios de los ministerios federales respectivos y de sus homólogos estatales. De este comité dependerá a su vez una serie de comités asesores de cuencas hidrográficas constituidos por cada río dentro de la jurisdicción federal.

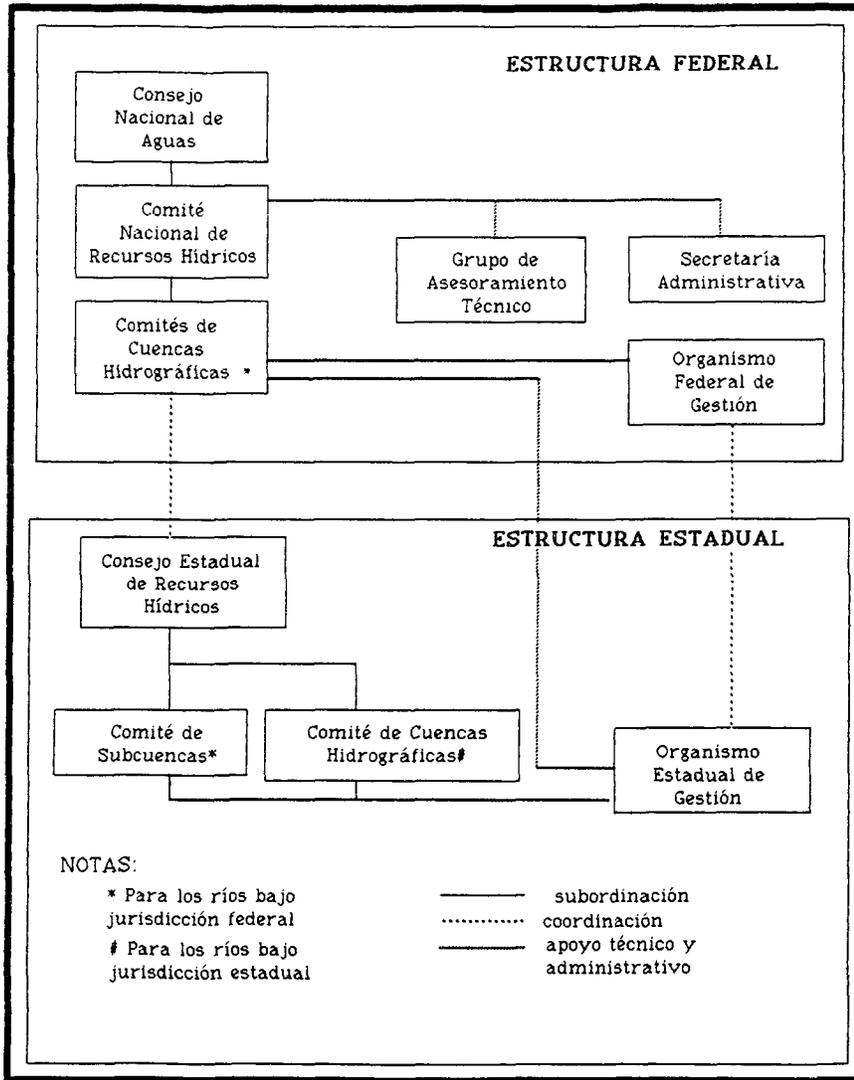
Los comités de cuencas hidrográficas estarán integrados por representantes de todos los usuarios del agua de la cuenca incluidas las instituciones federales y estatales, las municipalidades, las empresas privadas, los usuarios individuales y la comunidad en general. La tarea de dichos comités será supervisar la gestión del agua dentro de su cuenca respectiva lo que incluye, entre otras cosas, la definición de objetivos, garantizar la compatibilidad de los planes y actividades de las diversas jurisdicciones que operan en la cuenca y la aprobación de estudios. Se crearán subcomités, dependientes de los consejos de aguas estatales, para cada estado atravesado por ríos bajo jurisdicción federal. En los estados, se crearán comités de cuencas hidrográficas para cada río que esté exclusivamente bajo la jurisdicción estadual, cuyos integrantes y funciones serán similares a las formadas para los ríos federales.

Tanto a nivel federal como estadual, se establecerá un organismo ejecutivo para coordinar todas las acciones de gestión del agua y prestar asistencia técnica a los comités de cuencas hidrográficas. En el plano federal, no se ha definido aún la estructura y las facultades del organismo ejecutivo. En los estados, se propone que ese organismo desempeñe las siguientes funciones:

- i) la ejecución de todas las acciones de gestión del agua;
- ii) la promoción y ejecución de las políticas del Consejo Estadual de Recursos Hídricos;
- iii) la prestación de asesoramiento al Consejo y a los diversos comités y subcomités de cuencas hidrográficas que funcionan en el estado;

Gráfico 3

BRASIL: PROYECTO DE SISTEMA NACIONAL DE GESTION DEL AGUA



- iv) la coordinación de las actividades de los organismos estatales de recursos hídricos;
- v) el fomento de los estudios sobre los usos múltiples de los recursos hídricos;
- vi) la formulación de normas para el uso racional del recurso.

Este ambicioso proyecto de formar un sistema nacional de gestión del agua basado en el concepto de la cuenca hidrográfica está muy lejos de materializarse. Para que se concrete la propuesta, la tienen que aceptar no sólo el gobierno federal sino todos los estados. Aunque los comités que elaboraron la propuesta estuvieron integrados por representantes de los gobiernos estatales y del federal, cabe esperar que su aprobación tarde bastante. Además, la falta de definición de la índole del organismo ejecutivo federal constituye una advertencia de los obstáculos que se oponen a poner realmente en práctica la propuesta.

Los ejemplos que ofrecen las reformas efectuadas en Chile y propuestas en el Brasil aportan nuevas pruebas de que la aplicación de la gestión integrada de cuencas hidrográficas sigue siendo una posibilidad real dentro de las políticas de gestión nacional del agua en la región. En el caso de Chile, las reformas sólo han creado hasta ahora un entorno del que podría surgir un sistema integrado basado en el usuario. No es seguro que ello ocurra y no existen indicios inmediatos de que pueda preverse tal cosa. En cambio, en el Brasil la adopción explícita de un sistema de gestión integrada de cuencas hidrográficas es lo medular de la nueva política propuesta. Sin embargo, todavía no queda claro si la política tendrá aceptación entre los ministerios federales o en los estados. Podría ser una iniciativa que no prosperara, aunque hay señales de que las propuestas gozan de apoyo considerable. Cualesquiera que sea el resultado en los dos países, los acontecimientos en ambos son señales positivas para el futuro de la gestión del agua en América Latina y el Caribe.

El examen aislado de lo ocurrido en la esfera de las políticas nacionales de gestión del agua ofrece una sola perspectiva de su situación en la región. Si el análisis se limita al programa nacional del gobierno sólo se obtiene un cuadro parcial de los progresos logrados en las prácticas de gestión del agua. Es necesario evaluar asimismo lo que está ocurriendo realmente en la cuenca hidrográfica y el sistema hídrico. Puede que la política nacional no tenga el efecto previsto sobre la práctica real de gestión. La política nacional puede ser, y es, ajena a la realidad en el terreno. Puede basarse en supuestos que distan de ser realistas, y es esencial captar este hecho para entender la evolución de la gestión del agua en la región en su verdadera perspectiva.

Capítulo II

LA GESTIÓN DEL RIEGO EN MENDOZA *

Resumen

El desarrollo del riego en Mendoza constituye el primer ejemplo moderno del uso deliberado del recurso hídrico para alcanzar el desarrollo económico y social de la región. La legislación provincial original que normaba el riego, y el uso del agua en general, fue un modelo en su época y estableció una combinación muy peculiar y acertada entre la responsabilidad pública y privada por la gestión del agua. El resultado fue la creación en Mendoza de una sociedad basada en el riego con una agricultura muy rentable, centrada en la producción de vino.

a) *Las características del riego en Mendoza*

Las zonas regadas de Mendoza son oasis en una región árida. La precipitación pluviométrica anual jamás supera los 200 mm en parte alguna de la provincia, y en la mayoría de las zonas es menor. Las zonas regadas más importantes están situadas en el río Mendoza y el río Tunuyán en el norte de la provincia y en el río Diamante y el río Atuel más al sur. Los cuatro ríos son tributarios del río Desaguadero, que no llega al mar.

* Este capítulo es un resumen del estudio preparado por Armando Bertranou, Orlando Braceli, Francisco Leiva y Armando Llop, consultores del proyecto CEPAL/República Federal de Alemania "Cooperación horizontal en la gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe".

Los sistemas de riego del norte y el centro carecen de estructuras reguladoras. En el sur existe un complejo sistema de regulación con una serie de presas hidroeléctricas y estructuras compensadoras que garantizan el abastecimiento de agua. Se estima que existen alrededor de 3 000 km de canales que sirven más de 500 000 ha, no todas cultivadas en la actualidad. En los últimos años, sobre todo en torno a la ciudad de Mendoza, un número considerable de canales han quedado incluidos dentro de la zona urbana.

En los últimos 20 años se ha aumentado el abastecimiento de agua a partir de fuentes superficiales mediante la explotación intensiva de las aguas subterráneas. La expansión del número de pozos alcanzó su auge alrededor de 1970 y ocurrió con muy poco control público aunque con considerable respaldo público. Ultimamente, con caudales fluviales mayores que el promedio tradicional y con una disminución importante de la superficie regada, ha declinado el uso del agua subterránea y un gran número de pozos no se utiliza.

b) *El desarrollo del riego*

En Mendoza la agricultura se basa en la producción de uva vinificable. En la actualidad esto representa un 75% del valor total de la producción agrícola de la zona. Sin embargo, este predominio de la uva vinificable es un fenómeno de este siglo. El desarrollo original de la región se basó en la producción de forraje y cereales para la alimentación del ganado y su exportación a Chile. Esta situación se modificó a fines del siglo XIX con la construcción del ferrocarril que unió a Mendoza con Buenos Aires. El ferrocarril no sólo abrió nuevos mercados sino que trajo una inmigración masiva.

La expansión del riego se sumó al cambio estructural de la agricultura que condujo al predominio creciente de la producción de vino para un mercado interno en expansión. Hacia 1930 ya se había establecido la estructura agrícola actual y la disponibilidad de agua de riego comenzó a ser la restricción más importante que se oponía a un mayor crecimiento.

En el período comprendido entre 1930 y comienzos de la década de 1970 se atenuó la presión sobre los recursos hídricos debido al mayor uso del agua subterránea. En la zona norte más regada, en los alrededores de la ciudad de Mendoza, hubo una competencia creciente de parte de otros usos del agua. En la zona sur también aumentó el abastecimiento debido a la construcción por parte del gobierno federal de estructuras reguladoras y de centrales hidroeléctricas.

Desde la llegada del ferrocarril hasta comienzos de la década de 1970 el modelo de desarrollo en que se basa el sistema de utilización del agua condujo a un crecimiento económico sostenido y la generación de altos ingresos regionales. Hubo, por cierto, períodos recesivos pero siempre se reanudó el crecimiento. Sin embargo, en los últimos 15 años el modelo ha fallado por su base pues la demanda interna de vino ha disminuido debido tanto a la crisis permanente de la economía argentina, que ha generado menores ingresos, como a un cambio de los hábitos de los consumidores que han sustituido el vino por la cerveza y las bebidas analcohólicas. Por consiguiente, la importancia de la agricultura en la economía regional ha experimentado una declinación secular.

c) *La administración del agua*

Desde el punto de vista constitucional, la administración de los recursos hídricos en la Argentina compete a los gobiernos provinciales. En el caso de Mendoza, el gobierno provincial, al amparo de esta disposición constitucional, ha dominado la gestión del agua en la provincia, pese a la tendencia nacional a la centralización durante la mayor parte del último medio siglo. Esto lo ha conseguido mediante un sistema muy peculiar de administración del recurso.

El sistema de gestión del agua en Mendoza consiste en un conjunto difuso de instituciones burocráticas con responsabilidades parciales y superpuestas. Las actividades de este complejo de organismos son muy limitadas y en la práctica la gestión del agua está a cargo de dos instituciones que se complementan: el Departamento General de Irrigación (DGI) y las Inspecciones de Cauce. Estas dos instituciones dominan la gestión del agua en la provincia, pese a que sus funciones formales se limitan al abastecimiento de agua de riego.

Ambas instituciones están interrelacionadas, pero son independientes y ocupan una posición constitucional muy especial en la provincia. El DGI está encargado del complejo de obras que incluyen el río, las estructuras de derivación y los canales principales y, últimamente, las cuencas subterráneas, mientras que las Inspecciones de Cauce son responsables de las redes de riego secundarias. Ambas son instituciones autónomas y públicas y generan sus propios ingresos.

d) *La eficacia de la gestión en el seno del DGI*

El DGI es una de las instituciones más antiguas de gestión del agua en América Latina y el Caribe. En términos generales, el DGI ha sido y sigue siendo una institución próspera, pero acusa el paso de los años y tiene problemas de ajuste a las circunstancias cambiantes. No cabe duda de que el éxito del DGI ha estado vinculado en forma muy estrecha al éxito del modelo económico aplicado en la provincia. Esto ha permitido al DGI desarrollar una base sólida, una posición institucional y un papel que le permite enfrentar crisis, como el actual desafío a la base misma de la sociedad de riego de Mendoza.

El DGI sólo es responsable del abastecimiento de agua. Carece de competencia sobre el uso del agua de riego propiamente tal. Experimenta una reducción de sus ingresos cuando la producción agrícola se deprime. En el plano financiero, es un agente de los usuarios del agua, aunque en el caso de las grandes obras los ingresos provienen de la renta general del gobierno. La depresión actual de la industria vinícola y los cambios en su estructura provocaron una transferencia considerable del ingreso de los productores a los distribuidores y han reducido considerablemente el ingreso del DGI. Esto ha afectado a su vez su capacidad de mejorar la eficiencia de la captación y distribución del agua de riego.

**A. EL SISTEMA HIDRICO
DE MENDOZA**

La provincia de Mendoza está situada en la parte occidental de Argentina y presenta dos zonas bien diferenciadas: la región cordillerana al oeste, que constituye una faja montañosa de más de 180 km de ancho en algunos sectores, y la planicie, que se extiende hacia el este desde aproximadamente el centro de la provincia. Entre ambas se encuentra un relieve de transición llamado zona pedemontana.

Las escasas lluvias que recibe la provincia alcanzan como máximo 200 mm anuales, lo que le da la categoría de zona esencialmente árida. Con estos niveles de precipitación sólo mediante el riego se pueden alcanzar niveles de producción de rentabilidad adecuada.

El desarrollo económico y social se ha dado estrictamente en las cuencas originadas sobre los pocos ríos existentes, dejando prácticamente un 97% de la superficie en condiciones de franco desierto.

1. Los subsistemas hídricos de la provincia

Los recursos hídricos de la provincia de Mendoza pertenecen en su totalidad a la cuenca endorreica del río Desaguadero. Existen cinco ríos importantes: el Mendoza, el Tunuyán, el Diamante, el Atuel y el Malargüe (gráfico 4). El río Grande, al sur de la provincia, no es utilizado todavía con fines de riego. Las zonas regadas en la provincia se dividen prácticamente en tres cuencas: la zona norte, que está en el área de influencia de los ríos Mendoza y Tunuyán Inferior; la zona centro, que está alimentada por el río Tunuyán Superior y la zona sur, que utiliza las aguas de los ríos Diamante y Atuel. El río Malargüe da origen a una pequeña área regada de escaso valor productivo en el agregado provincial.

Estos ríos, al atravesar zonas de alta permeabilidad, alimentan sistemas acuíferos subterráneos a través de un proceso de recarga natural. El agua subterránea, extendiéndose a lo largo y a lo ancho de las cuencas, puede ser extraída mediante bombas de profundidad, por lo que los acuíferos existentes constituyen verdaderos diques naturales de almacenamiento. En términos globales, las disponibilidades de agua superficial que actualmente utiliza la provincia de Mendoza, son ligeramente superiores a los 162 m³/seg, cifra que incorpora el porcentaje de agua que se infiltra en los lechos de los ríos y alimentan los acuíferos subterráneos.

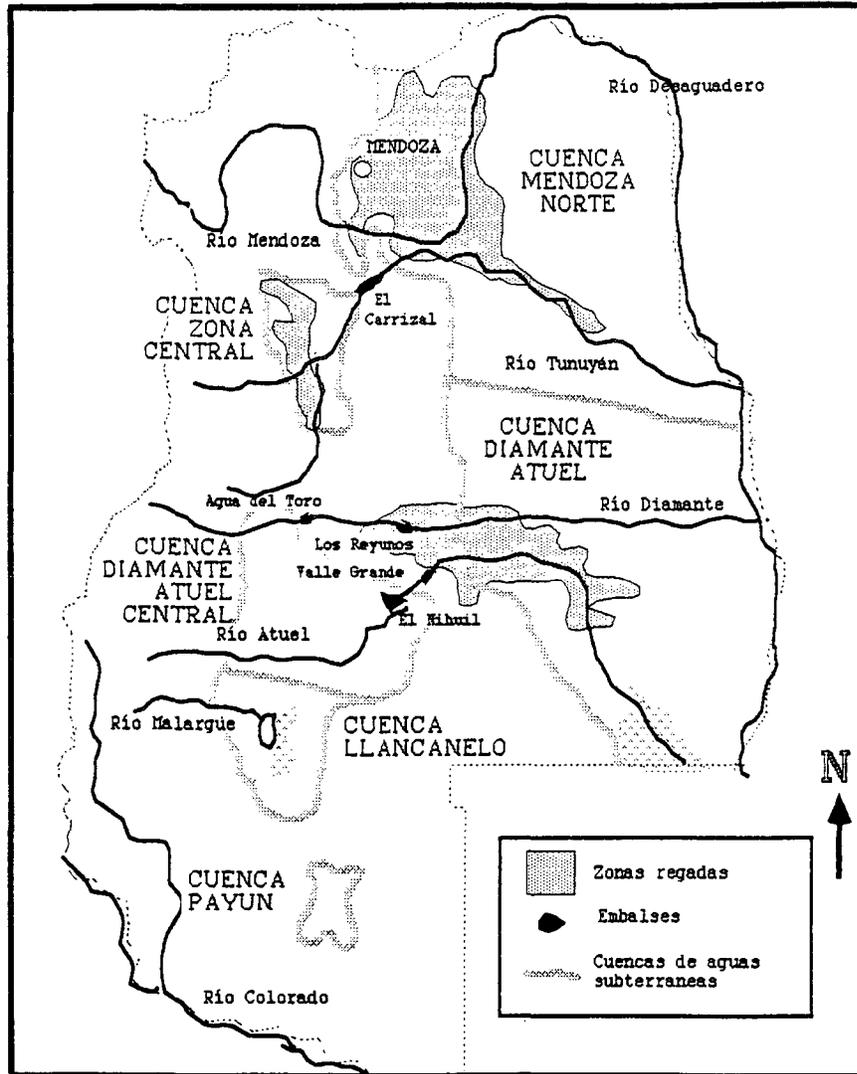
Por su parte, las existencias conocidas de agua subterránea de acuerdo con la información hidrogeológica disponible, ascienden al orden de los 60 000 hectómetros cúbicos en toda la provincia.

2. La infraestructura de riego

En cuanto a la infraestructura de riego existente se aprecia un desarrollo bastante heterogéneo entre las distintas cuencas. La cuenca norte de Mendoza, a pesar de ser la más desarrollada, es la que presenta una menor infraestructura en término de grandes obras. Existe solamente un dique compensador, el Carrizal, sobre el río Tunuyán Medio. El río Mendoza sólo cuenta con una obra de derivación mayor, el dique Cipolletti, que es el más viejo de los diques existentes en la provincia. El río Mendoza es el que presenta mayor potencialidad en cuanto a sus futuros aprovechamientos hidroeléctricos, existiendo un proyecto de Agua y Energía Eléctrica de la Nación denominado el Cordón del Plata, que será desarrollado en un futuro cercano. Lo importante respecto de este aprovechamiento hidroeléctrico, es que contempla un embalse compensador (el dique

Gráfico 4

ARGENTINA: RIEGO EN LA PROVINCIA DE MENDOZA



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este gráfico no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Potreros) aguas abajo del sistema. Este dique permitirá la regulación del caudal del río Mendoza y por lo tanto su desarrollo es de suma importancia para la futura gestión del agua de riego.

En la zona sur el sistema hídrico está totalmente regulado, contando el Diamante y el Atuel con centrales hidroeléctricas equipadas con presas compensadoras para asegurar el uso agrícola del recurso hídrico, así como de las respectivas obras de derivación de agua.

En términos generales, se puede decir que la infraestructura de embalses y diques derivadores de los ríos de la provincia es buena y se encuentran en completo funcionamiento, no existiendo obras de embalses o derivación con capacidad ociosa.

En cuanto a la red de canales y colectores de drenaje, aunque parezca extraño, la información existente respecto a la longitud de los canales y el porcentaje de revestimiento de los mismos, no es muy confiable. Si bien todas las áreas de riego cuentan con planos de relevamiento de la red del riego, en general éstos no están actualizados y no están acompañados con una descripción del estado o el tipo de infraestructura existente.

La información disponible indica que en la provincia de Mendoza existen alrededor de 3 000 km de canales primarios y secundarios, los que incluyen más de 550 km de cauces provenientes de arroyos y vertientes (cuadro 2). El porcentaje de canales impermeabilizados varía considerablemente entre las distintas cuencas regadas: el río Atuel cuenta con un 7% de impermeabilización, el río Mendoza un 9%, el Tunuyán Inferior un 21% y, finalmente, el que ostenta un mayor porcentaje de impermeabilización es el río Tunuyán Superior, con un 22%. Las mismas fuentes de información indican que existe en el orden de los 2 200 km de colectores de drenaje en la provincia.

La eficiencia del uso del agua en la provincia es relativamente baja. La eficiencia externa es del orden del 53% en el río Mendoza, y un 63% en los ríos Tunuyán Inferior y la cuenca del río Tunuyán Superior. Si consideramos que la eficiencia de uso a nivel de propiedad oscila entre un 62% y un 64% en términos medios para estas cuencas, el coeficiente total de eficiencia del uso del agua, en consecuencia, se encuentra entre 35 y 40% para toda la provincia.

El agua subterránea se utiliza más intensivamente en la cuenca norte. En términos generales, los estudios indican que la recarga natural ha resultado suficiente como para mantener la demanda de agua subterránea en el tiempo, a excepción de los años 1967 a 1971 en los que los niveles del acuífero disminuyeron drásticamente debido a una serie de años secos. Actualmente existen en Mendoza más de 20 000 perforaciones para riego, en su mayoría (más de 16 000)

Cuadro 2

MENDOZA: ALGUNAS CARACTERISTICAS DEL RIEGO

| | Superficie cultivada <u>a</u> / (hectáreas) | Longitud de canales (kilómetros) | Porcentaje revestido | Longitud de los colectores de drenaje (kilómetros) | Pozos (número) |
|-------------------|---|--|-------------------------|---|-------------------|
| <u>Provincia</u> | 306 389 | 2 819 <u>a</u> / | 11.00 | 2 206 | 20 736 |
| Zona norte | 183 781 | 1 152 | 13.30 | 835 | 16 052 |
| Zona centro-oeste | 42 866 | 383 | 22.00 | 160 | 2 160 |
| Zona sur | 79 712 | 731 | 8.56 | 1 211 | 2 164 |

Fuente: Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA) del Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas (INCYTH).

a/ 1984/1985.

b/ Incluye canales situados fuera de las tres zonas.

instaladas en la zona norte. La explotación del agua subterránea tuvo su auge a partir de fines de la década del 60 hasta mediados de la década del 70, donde se dio una expansión considerable debido a condiciones económicas favorables e incentivos fiscales que promovieron tal actividad (gráfico 5).

De considerarse que los equipos de bombeo estén en buenas condiciones de funcionamiento, se estima que la capacidad de extracción del agua subterránea es de alrededor de 30 m³/seg.

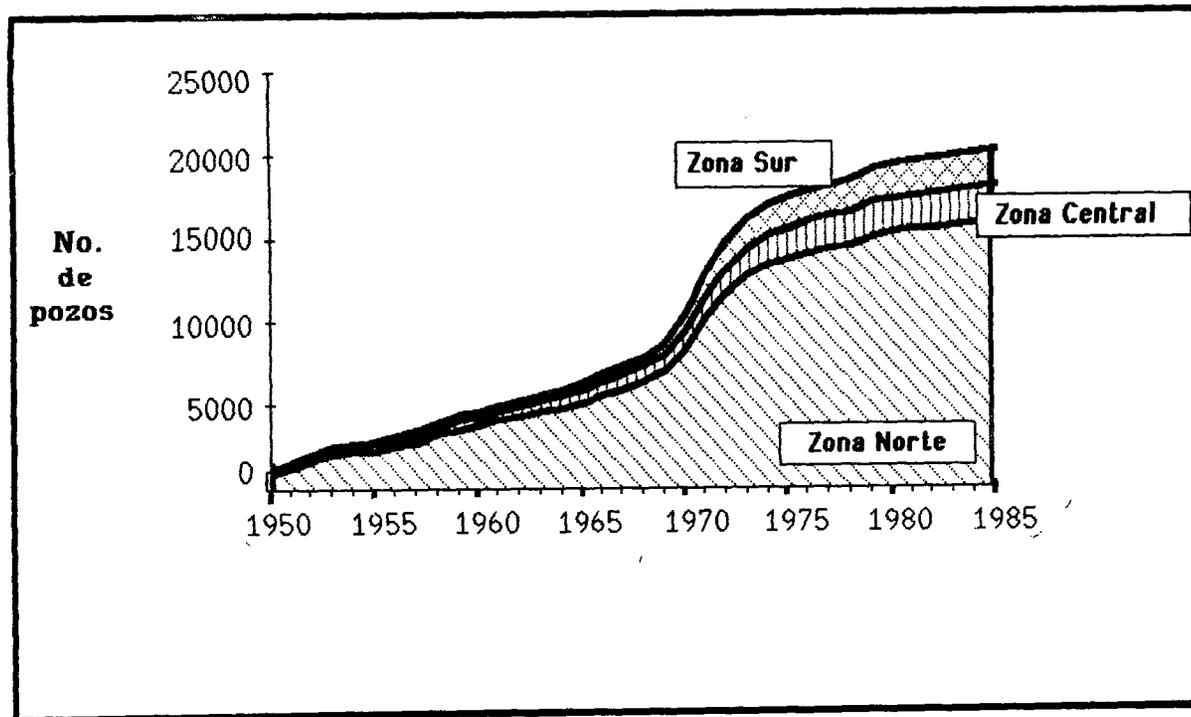
Un problema reciente en el sistema de riego, se debe a que la secuencia de años lluviosos que han ocurrido en el pasado reciente, adicionada a una caída en la demanda global por el agua para riego, ha producido un excedente hídrico que ha causado problemas de revenimiento. Estimaciones recientes indican que en la zona norte de Mendoza aproximadamente un 60% de la superficie del suelo tiene problemas de revenición (es decir, agua a menos de 2 m de profundidad). Esto trae como consecuencia el hecho de que se deba recurrir a inversiones adicionales en lo que hace a conservación de la infraestructura de drenaje y al desarrollo o expansión de la misma.

3. La economía de la producción bajo riego

Las estadísticas de las hectáreas cultivadas en Mendoza son relativamente escasas y desactualizadas. La información censal de 1974 indica que la superficie cultivada en la provincia ascendía a más de 367 000 hectáreas, de las cuales 230 000 estaban plantadas con viñedos (cuadro 3). Censos parciales realizados posteriormente indican un aumento de unas 10 000 hectáreas hacia el año 1979. No obstante, durante la última década se ha observado una reducción importante de cultivos perennes con lo que se estima que actualmente la superficie cultivada debe estar sólo alrededor de las 306 000 hectáreas. De éstas, aproximadamente un 60% se cultiva en la cuenca norte.

Del total de las hectáreas cultivadas, de acuerdo a la información existente del año 1974, puede decirse que un 36% de la superficie está regada con agua superficial exclusivamente, un 47% con agua superficial complementada con agua subterránea, y el resto se riega con pozo exclusivamente.

Gráfico 5
MENDOZA: POZOS, POR ZONA DE RIEGO



Fuente: CELA.

Cuadro 3

PROVINCIA DE MENDOZA: SUPERFICIES IRRIGADAS

| Area | Superficie cultivada, 1974 (ha) | Superficie cultivada, 1985 (ha) | Superficie con derechos de irrigación (ha) | Longitud de canal (km) |
|--------|---------------------------------|---------------------------------|--|------------------------|
| Norte | 197 201 | 183 701 | 198 088 | 1 152 |
| Centro | 62 746 | 42 866 | 37 629 | 383 |
| Sur | 107 181 | 79 712 | 287 487 | 731 |
| Total | 367 128 | 306 389 | 523 204 | 2 266 |

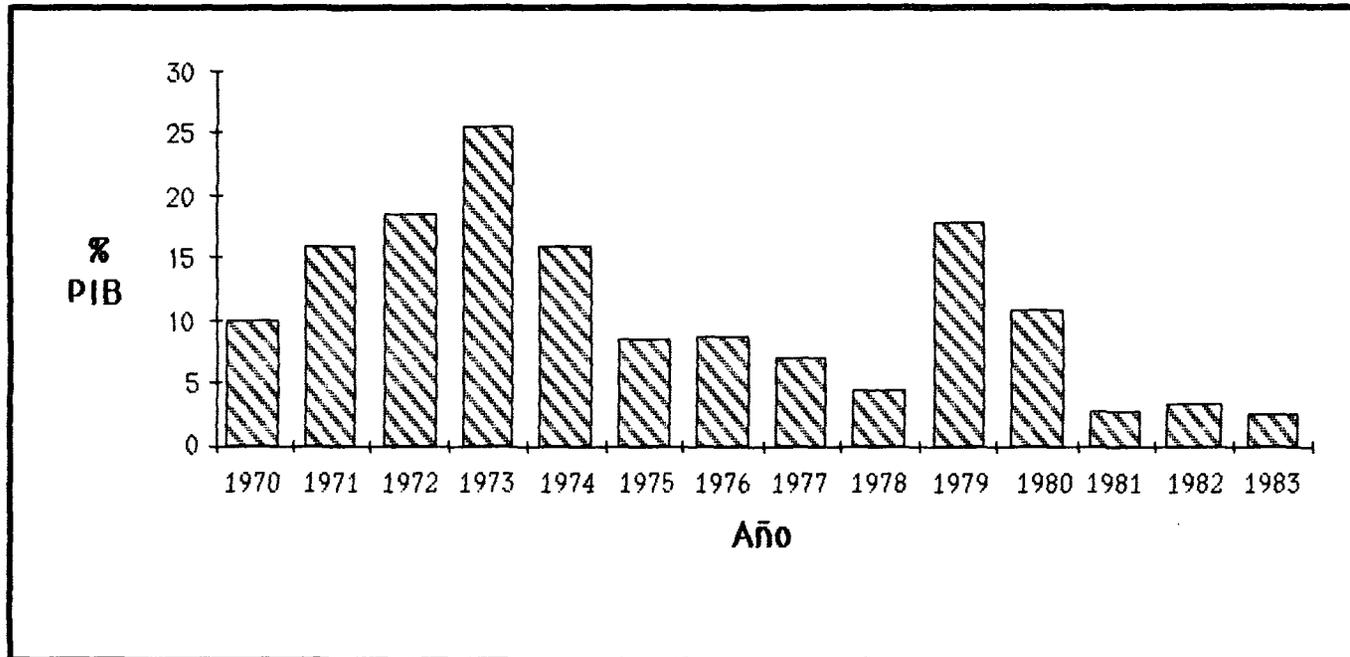
Fuente: CELA.

a/ Estimación.

El producto bruto en la provincia de Mendoza durante la última década ha oscilado entre 1 200 y casi 2 000 millones de dólares en valores de 1985. La participación de la agricultura regada en este período ha tenido también notoria oscilación, alcanzando niveles cercanos al 18% en el año 1979, para decaer a un 2.4% en el año 1983. Estas fluctuaciones en la participación del sector agrícola en el PBI provincial, reflejan la inestabilidad asociada a la viticultura, que representa el monocultivo regional. El análisis del valor agregado por la uva y el vino (siendo la vinicultura la principal industria de base agraria regional), expresado como porcentaje del producto regional bruto, indica que éste ha oscilado históricamente alrededor de un 20% en promedio, con variaciones que van desde un 7% hasta un 30%. No obstante, a lo largo de los últimos años esta participación de uva más vino en el PBI provincial ha ostentado valores sumamente bajos, llegando a 3.7% y 4.5% en los años 1981 y 1982, respectivamente (gráfico 6). Para dar una idea de magnitud, puede decirse que la producción total de uva en la provincia de Mendoza normalmente supera los dos millones de toneladas; de éstos, más de 97% se transforma en vino con un coeficiente kilo de uva a litro de vino de 0.8.

En la medida de que la producción de uva es la más importante actividad demandante de agua para riego, el destino del desarrollo hídrico ha estado atado a las vicisitudes y cambiantes circunstancias de la vitivinicultura. No es casual que en la actualidad, luego de una profunda crisis vitivinícola que se ha extendido por casi una década,

Gráfico 6

**MENDOZA: APOORTE DEL SECTOR AGRICOLA AL
PRODUCTO INTERNO BRUTO, 1970-1983**

prácticamente no existan inversiones en infraestructura de riego, ni siquiera para un adecuado mantenimiento de la red existente, lo que ha determinado un progresivo deterioro de la misma.

B. LOS MECANISMOS DE ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS

1. El sistema general de administración de los recursos hídricos

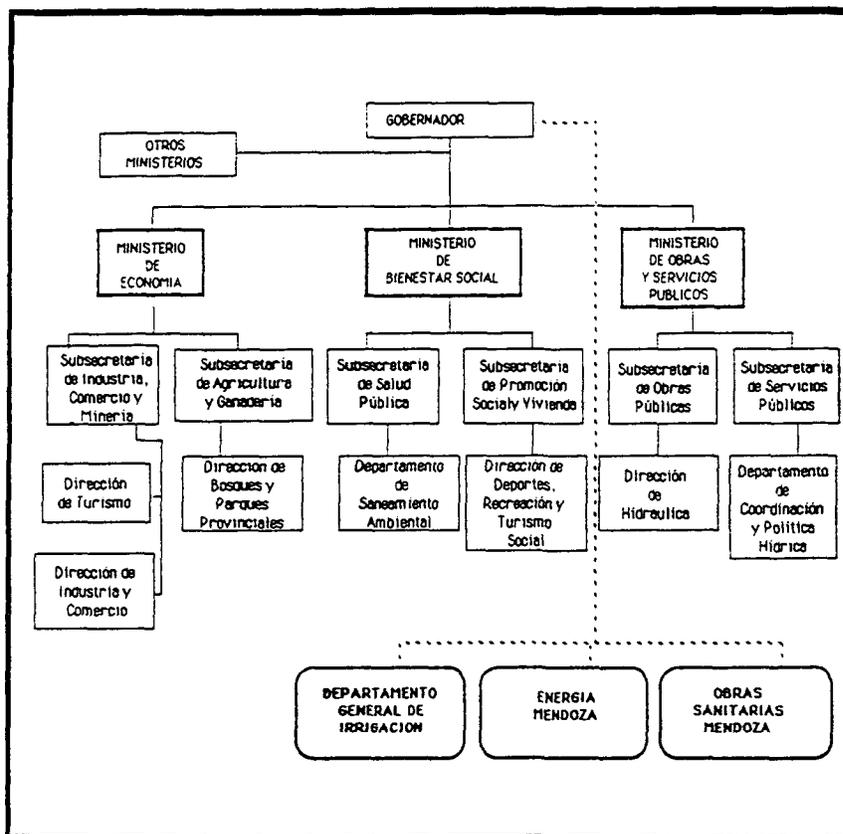
Dentro de la estructura del gobierno provincial existe una considerable cantidad de organismos, de distinta jerarquía y jurisdicciones, que se ocupan de temas relacionados directa o indirectamente con el recurso hídrico en la provincia. Por ejemplo, dentro del Ministerio de Economía están las Direcciones de Turismo, de Industria y Comercio, y de Bosques y Parques Provinciales. Dentro del Ministerio de Bienestar Social, está el Departamento de Saneamiento Ambiental y la Dirección de Recreación y Turismo. En el Ministerio de Obras y Servicios Públicos está la Dirección de Hidráulica y el Departamento de Coordinación y Política Hídrica. Finalmente, como organismos descentralizados existen Energía Mendoza S.E., el Departamento General de Irrigación y Obras Sanitarias Mendoza. Las municipalidades también tienen injerencia en temas hídricos (gráfico 7).

Estos organismos, con diversos grados de especialización tratan uno o más de los siguientes usos o servicios del agua: agua potable y alcantarillado, riego y drenaje, hidroelectricidad, uso recreativo, uso minero, uso industrial, aguas termales y minerales, defensa aluvional, prevención y control de la contaminación, aguas subterráneas e información meteorológica y aforos. Además de estas entidades hay otros organismos del Estado que cumplen tareas relacionadas con los recursos hídricos.

La Ley de Aguas de la provincia asigna el siguiente orden de prioridad a los usos del recurso: a) abastecimiento de agua potable; b) abastecimiento de ferrocarriles; c) riego; d) molinos y otras fábricas y e) estanques para viveros o criaderos de peces. Estas prioridades indudablemente se conforman a los usos principales que se daba al recurso hídrico en la época de creación de la ley, que cuenta ya con más de 100 años de antigüedad. Desde ese momento, de la relativa claridad de objetivos y simpleza operativa de la administración del riego y del agua potable, se llega a la presente complejidad de instituciones y jurisdicciones que, sin lugar a duda,

Gráfico 7

MENDOZA: ESTRUCTURA ORGANICA DE LAS INSTITUCIONES ENCARGADAS DE LOS RECURSOS HIDRICOS



Fuente: CELA.

requiere un ingente esfuerzo de definición de políticas y coordinación institucional para lograr un nivel adecuado de eficiencia en la gestión integral del recurso hídrico.

2. La administración del riego en Mendoza

La Ley de Aguas de Mendoza se remonta al año 1884 y responde a la realidad económico-social de aquella época. Si bien en la ley no hay definiciones respecto de la propiedad del recurso, se entiende constitucional y doctrinariamente que el dominio de las aguas es de la provincia, y éste se caracteriza por ser una propiedad inalienable, que no puede ser vendida e imprescriptible, que no puede ser adquirida por el uso a través del tiempo.

No es de extrañar que, con el transcurso del tiempo, esta estructura legal deje traslucir defectos por la falta de incorporación de nuevas dimensiones que la realidad va involucrando. En 1974, se promulgaron nuevas leyes que se ocupaban de la regulación del agua subterránea.

a) *La estructura administrativa*

En Mendoza, la responsabilidad del agua superficial se encuentra a cargo de dos niveles institucionales: el Departamento General de Irrigación y las Inspecciones de Cauces. El ámbito de acción del Departamento General de Irrigación, que es la administración central del agua, abarca esencialmente los ríos, los diques de derivación y los canales matrices. Las Inspecciones de Cauce, por su lado, se encargan de la administración de la red de riego propiamente dicha. Existen Inspecciones de Cauce organizadas a nivel de canales secundarios conocidos simplemente como canales, canales terciarios o ramas, canales cuaternarios o hijuelas, etc. De esta manera se conforman las llamadas Inspecciones de Primer Grado, de Segundo Grado, hasta Inspecciones de Cuarto Grado.

i) *Departamento General de Irrigación.* El Departamento General de Irrigación, que se dedica especialmente a la administración del recurso hídrico con fines de riego, ostenta un rango constitucional y está caracterizado por tener autarquía funcional. Esta aparece como consecuencia de que no está vinculado jerárquicamente con el Poder Ejecutivo Provincial sino a través de una simple relación de carácter funcional, y por mantener una autarquía financiera, la que surge de

su facultad para sancionar su presupuesto de gastos y cálculo de recursos, como así también definir los diferentes componentes tarifarios representativos de los distintos tipos de prestaciones.

El Departamento General de Irrigación está constituido por tres órganos con funciones bien definidas. En primer lugar, está el Tribunal Administrativo, que es el responsable de estructurar la política del organismo, y en este sentido sanciona el presupuesto, determina tarifas, nombra personal, etc. Lo importante de este Tribunal es que está integrado por un representante de cada zona de riego y el Superintendente, todos designados con acuerdo del Senado y a propuesta del Poder Ejecutivo Provincial. En segundo lugar, figura el Consejo de Apelaciones, órgano que constituye la última instancia donde se puedan recurrir las decisiones tomadas en los diferentes niveles de la administración. Está integrado por los miembros del Tribunal Administrativo, con la excepción del Superintendente. Finalmente, está la figura del Superintendente, que constituye la cabeza del órgano ejecutor de la política hídrica emanada del Tribunal Administrativo. La Oficina del Superintendente es el órgano ejecutor, y está estructurado a través de una administración central y una administración descentralizada. La administración central cuenta con una Secretaría Técnica, una Secretaría de Administración y Finanzas y una Secretaría de Asuntos Institucionales. La administración descentralizada está conformada por las subdelegaciones siguientes: del río Mendoza, del río Tunuyán Superior, del río Tunuyán Inferior, del río Atuel y del río Diamante.

ii) *Participación de los usuarios.* Existen tres formas fundamentales de participación de los usuarios en la estructura organizativa de la gestión del riego. En primer lugar, la participación en el campo de las definiciones políticas está determinada por la integración de regantes al órgano máximo del Departamento General de Irrigación, el Tribunal Administrativo. En segundo lugar, el usuario tiene una participación dentro de la administración de la justicia, la que se realiza a través del Consejo de Apelación, que está constituido íntegramente por regantes representativos de cada una de las zonas de riego. Finalmente, existe una participación en las distintas zonas de riego a nivel de subdelegación, lo que se da en la figura de las Juntas de Regantes que asisten al subdelegado y además sirven de nexo con las Inspecciones de Cauce.

iii) *Inspecciones de Cauce.* Las Inspecciones de Cauce son entes públicos, representativos de las comunidades de regantes, y responsables de la administración del recurso hídrico para riego. En

Mendoza existen aproximadamente 1 700 cauces, de los cuales estimativamente 720 cauces toman la forma en su organización de Inspecciones de Cauce. En los cauces cuyos concesionarios se ordenan en forma de inspecciones, sus autoridades se eligen por un régimen electoral claramente definido.

La estructura de una Inspección de Cauce está constituida por el Inspector propiamente dicho, que es elegido por el padrón de usuarios que se ve servido por la actividad de cauce. El inspector de cauce es asistido por un cuerpo de delegados, cuya función consiste en la preparación del proyecto de presupuesto, determinación de los requerimientos de inversión y fiscalización de la labor del inspector.

b) *Estructura tarifaria*

La estructura tarifaria del riego en Mendoza está determinada por la estructura del presupuesto del Departamento General de Irrigación y del conjunto de presupuestos de las Inspecciones de Cauce. Existe una perfecta correspondencia de los distintos tributos con las distintas categorías de gastos; cada anexo presupuestario genera su propio componente tarifario y paralelamente determina el nivel o magnitud del mismo. Cada anexo presupuestario posee también su propio recurso, lo que lleva a que se aplique un sistema de afectación específica que necesariamente determina el nivel de ejecución de los distintos anexos. En este sistema, entonces, el porcentaje de ejecución presupuestaria es función directa de la evolución de la recaudación de cada uno de los componentes de la tarifa final.

Existen dos categorías de contribuyentes: los concesionarios de agua superficial (es decir, los beneficiados por los distintos tipos de servicios asociados al agua superficial) que contribuyen a financiar las categorías relativas a la administración central, diques y canales matrices; trabajo de equipo mecánico y obras menores; y en segundo lugar, los concesionarios de agua subterránea, los que participan exclusivamente en la financiación del anexo respectivo. Esta categoría de concesionarios soporta los gastos destinados a la regulación y fiscalización de la explotación del agua subterránea.

El sistema tarifario está diseñado en base al método del beneficio. En este sentido cada regante paga su canon de riego mediante la adición de una serie de cuotas, las que se elaboran en forma independiente y son aditivas. Por ejemplo, el usuario que se encuentre regando a través de una rama debe pagar la cuota de la

rama, cuota del canal que alimenta esa rama y las cuotas de la administración central.

C. LOS PRINCIPALES FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAN AL RIEGO

1. Factores económicos

Los factores económicos son uno de los principales determinantes del desarrollo de las actividades en la provincia de Mendoza. Un breve análisis histórico nos permite concluir que es la demanda por los productos regionales la que se ha constituido en la principal causal del desarrollo del riego en la región, y de la conformación de su actual perfil productivo con un marcado énfasis en las actividades vitivinícolas. Durante todo el período transcurrido desde la llegada del ferrocarril hasta el decenio de 1970 el modelo de desarrollo sobre el cual se construyó el sistema de utilización de las aguas produjo un crecimiento económico sostenido y generó elevados ingresos regionales. Naturalmente, hubo períodos de recesión, pero siempre se reanudó el crecimiento. Sin embargo, en los quince últimos años el modelo ha fallado, ya que la demanda interna de vino --su base-- ha disminuido.

La situación actual está afectada por una crisis que se empieza a gestar en 1973. En este período comienzan a aparecer años lluviosos que revierten el proceso de años secos que habían inducido una sobreexplotación del acuífero a fines de los años 60. Por otro lado, a partir de 1976 se inicia un proceso económico a nivel nacional caracterizado por una considerable caída en el poder adquisitivo de la población. Esto originó una contracción en la demanda de vino, lo que a su vez produjo una drástica caída de los precios y la rentabilidad del sector; estos fenómenos aparentemente fueron acompañados por un cambio de los gustos de los consumidores, que manifestaron mayor preferencia por la cerveza y las bebidas analcohólicas que por el vino. Como en todas las crisis anteriores, el gobierno provincial ha intervenido tratando de regular, y mantener, el precio del vino.

Un somero análisis de la intervención del Estado en la vitivinicultura arroja una clara conclusión: cada vez que el Estado actuó en el sector vitivinícola, lo hizo con el fin de resolver una situación de crisis coyuntural, pero nunca actuó en función de prever a tiempo la forma de tales crisis.

En general, estas acciones del Estado han redundado en una considerable protección al sector vitivinícola, lo que ha servido

simplemente para incentivar la instauración del monocultivo en la región.

a) *Las actividades económicas basadas en el riego*

El hecho de que los cultivos regionales sean perennes, implica que la respuesta de la oferta es flexible a la expansión pero inflexible a ajustes descendentes. Esto, conjuntamente con un período de gestación de la producción relativamente importante induce aumentos futuros de la producción, lo que a su vez colabora a que los precios sigan a niveles bajos.

Pueden distinguirse tres mercados distintos en la industria vitivinícola: el mercado de uvas, el mercado mayorista de vinos y el mercado al consumidor. El mercado de uvas prácticamente ha desaparecido debido a la vigencia del sistema de elaboración por cuenta de terceros. En el mercado mayorista actualmente rige el sistema de pagos diferidos mientras que en el mercado de vinos al consumidor los pagos se realizan generalmente en plazos cortos. En este mercado existe gran competencia comercial, lo que implica grandes inversiones en publicidad. En este esquema es importante el problema financiero, que implica que aquel que está más lejos de la comercialización del producto final financia al que está más cerca, es decir, el productor, que es el usuario directo del recurso hídrico, es la fuente última de financiamiento.

Las actividades frutihortícolas se encuentran mucho más desprotegidas cuando se las compara con la vitivinicultura. La fruticultura carece del apoyo oficial que caracteriza a la industria del vino, manifiesta un grado de integración vertical mucho menor y está sujeta a la competencia que impone la producción en otras regiones del país. La horticultura es la más castigada de las actividades agrícolas de la región, resultando la más inestable y desprotegida, debido a la estructura interna de la región y a la existencia de una fuerte competencia interregional.

Tanto los mercados de productos como de insumos presentan imperfecciones de larga data, tales como concentración de compradores en los mercados de ajo y papas, concentración en la provisión de envases de hojalata.

b) *La incidencia de las políticas económicas*

Las políticas económicas aplicadas, particularmente a partir de 1978, afectaron a la economía regional fundamentalmente a través de

tres acciones concretas: la instauración de tasas de interés positivas y muy altas, el atraso cambiario y la reversión de una actitud proteccionista. Estas acciones interactuaron en forma sinérgica con la debilidad económica previamente instaurada, conduciendo a la actual depresión.

En síntesis, se puede decir que resulta claro que es la demanda por los productos regionales induciendo sobre la demanda derivada de agua, el principal determinante de todas las actividades relacionadas con el manejo, utilización, inversiones, etc., en el sector hídrico. En este sentido es importante destacar que la región confronta un proceso de caída de la demanda por los productos regionales, con la consecuente generación de capacidad ociosa en el sistema hídrico.

En el contexto definido, la política económica que se ha aplicado en la región sobre el sector agrícola en general y sobre el sector vitivinícola en particular, ha sido en gran medida determinante del proceso de desarrollo de las actividades primarias y la consecuente utilización del agua superficial y subterránea. Esto trae como importante consideración, que no puede pensarse solamente en términos de política hídrica regional haciendo abstracción del resto de los sectores de la economía regional.

Un factor que se ha de tener en cuenta cuando se evalúa la situación actual del manejo del recurso hídrico por parte de la administración, es el de los cambios estructurales que se han dado en el sector primario directamente usuario del recurso hídrico. En la última década se han producido cambios estructurales, que determinaron el empobrecimiento del sector primario y consecuentemente han afectado la capacidad de pago de los regantes por los distintos tipos de impuestos y tarifas, dentro de los cuales el pago del canon de riego ha sido uno de los más afectados. Esto ha incidido en la incapacidad de contar con fondos adecuados por parte de la administración del recurso para llevar adelante un adecuado programa de conservación y mantenimiento de la red, y ha imposibilitado de hecho la realización de inversiones nuevas en el sector.

2. Factores sociales

Resulta importante realizar algunas consideraciones con respecto a las características de los productores en el área bajo riego. En primer lugar, destaca el predominio de hijos de inmigrantes italianos y españoles. Esta gente llegó a la región dotada no sólo de un conocimiento profundo acerca de las actividades vitivinícolas y frutihortícolas, esto es, una tecnología incorporada, sino que

también vino munida del material fitogenético necesario para desarrollarias.

La población rural está dotada de un nivel considerablemente alto de conocimientos formales y presenta una interesante distribución de la edad. Desafortunadamente, existen algunas áreas en donde ha habido una importante emigración de mano de obra joven, como producto directo de la actual crisis económica. Un factor que ha limitado la factibilidad de que un gran número de productores se queden en la región ha sido la falta de organización a nivel comercial.

Un aspecto importante que se puede observar en el medio es la aparente tendencia a permanecer en las actividades tradicionales por parte de los productores y sus familias. Hay varios indicadores que denotan esta decisión del productor, tales como una marcada propensión a realizar mejoras en la propiedad, de poder contar con recursos para hacerlo; una conformidad aparente con respecto al contexto social en que se desenvuelven y una actitud armónica respecto al manejo de los sistemas de recursos hídricos.

En suma, el recurso humano existente en la región se encuentra ávido por una salida económica para resolver su situación a fin de poder continuar adelante con sus actividades y existe en este sentido una fuerza potencial considerable que indica una respuesta acelerada ante una posible recomposición de la situación económica.

3. Factores hidrológicos

El sistema hídrico en las tres cuencas más importantes de la provincia de Mendoza conforman una combinación de fuentes superficiales y fuentes subterráneas de agua. En este sistema interdependiente la misión del Departamento General de Irrigación es lograr una política de manejo integral atendiendo a objetivos de eficiencia en su uso y conservación del recurso. Sin embargo, algunas características de este sistema han generado importantes restricciones al manejo del agua.

a) *El conocimiento del sistema*

En primer lugar, la falta de conocimiento del sistema físico, tanto superficial como subterráneo, es una clara restricción. Respecto de la distribución del agua superficial, no ha habido una necesidad sentida por parte de la administración de conocer en forma detallada el sistema de distribución del agua en cuanto a su capacidad de

conducción, eficiencia, etc. Esto se ha debido, fundamentalmente, a que son las Inspecciones de Cauce las encargadas de este manejo. No obstante, esta situación de falta de información acabada redundante en una limitación por parte de la administración para priorizar o jerarquizar proyectos de mejora y de mantenimiento entre las distintas zonas del área administrada.

Se requiere también de un nivel de conocimiento satisfactorio con respecto al comportamiento del agua subterránea y de la potencialidad de distintos instrumentos para el manejo de la misma. En particular, puede decirse que falta una información más acabada sobre una serie de coeficientes para poder contar con un modelo de agua subterránea que permita un manejo del acuífero dentro de ciertos rangos de certidumbre. La relativa falta de conocimiento respecto del comportamiento del agua subterránea en la provincia, constituye una restricción que interfiere con adecuado manejo de la misma por parte de la administración del recurso.

b) *Recarga de aguas subterráneas*

La posibilidad de recargar el acuífero y utilizarlo como elemento de gestión aún no ha sido considerada. Esta es un área virgen, ya que faltan experiencias que permitan identificar en forma aproximada los volúmenes de agua que se podrían incorporar al acuífero subterráneo y los correspondientes costos de inversión, operación y mantenimiento, necesarios para llevar a cabo tal actividad. El agua subterránea constituye realmente un dique subterráneo que permite la regulación de los volúmenes de agua para riego a través del bombeo por parte de los productores. Dado el alto porcentaje de las hectáreas regadas que están complementadas con agua subterránea, la posibilidad de recarga artificial podría ser un instrumento de gran valor en el manejo integral del sistema.

c) *La salinización del agua subterránea*

En tercer lugar, se plantea la necesidad de controlar el riesgo creciente de la salinización del sistema subterráneo en la provincia. En este sentido, se ha observado una creciente intrusión salina del sistema acuífero freático o falso acuífero, constituido por aguas salinas, hacia el acuífero principal o profundo a través de los estratos confinantes, lo que está ocurriendo ostensiblemente en importantes áreas del Este de la cuenca norte de Mendoza, en donde

la calidad del acuífero profundo se está deteriorando de manera considerable. Existen evidencias que indican que algunas de las causas básicas de este proceso de salinización son la mala construcción de pozos para extracción del agua, el abandono de los mismos, el deterioro natural de los tubos. Esta criba de pozos de alta densidad en las zonas más explotadas, es un factor importante que permite la intrusión de las aguas salinas al acuífero profundo. Es conocido que una vez que los sistemas acuíferos de este tipo se salinizan pueden demorarse varios milenios antes de que las aguas alcancen en forma natural un nivel de calidad adecuado. La conclusión que se extrae de esta situación es que un proceso de salinización esencialmente irreversible está poniendo en peligro el potencial de una estructura sumamente importante para el manejo integral del agua en la región.

d) *La amenaza de cambios estructurales*

Finalmente, cabe señalar que existen algunas restricciones inherentes al impacto de cambios estructurales en el sistema. Existen dos experiencias importantes en la región (el dique El Carrizal en Mendoza y el Ullún en San Juan) que indican que el establecimiento de diques reguladores genera problemas graves en el sistema de distribución de aguas. Una vez construido un dique regulador, naturalmente se produce la decantación de los materiales sólidos en suspensión, lo que implica que las aguas derivadas llevan muy pocos sedimentos en suspensión y consecuentemente son considerablemente más erosivas por haber ganado energía cinética, lo que produce procesos erosivos en los canales y sistemas del riego. Esto hace que la cobertura natural de limos y arcillas decantada en el lecho de los canales se erosione y eleve la permeabilidad, lo que a su vez causa una mayor percolación profunda del agua que alimenta al sistema acuífero freático o superficial, generando problemas de revenimiento en el área. Actualmente las autoridades del Departamento General de Irrigación, se encuentran abocadas al estudio de la posibilidad de construir un dique en Potrerillos, que facilitaría o permitiría la regulación del agua superficial del río Mendoza. Es de destacar que hasta el presente no se ha tomado ningún recaudo acerca del impacto que sobre el sistema de riego tradicional, esencialmente no impermeabilizado de la cuenca norte de Mendoza, tendría la construcción de un dique de esta naturaleza a través de este denominado "problema de aguas claras".

Como conclusión de esta sección, se puede decir que existe un conjunto de factores hidrológicos que afecta y limita las posibilidades de acción de la administración del agua. Los factores más importantes del sistema hidrológico sobre esta potencialidad administrativa devienen de la falta de conocimiento acerca de algunos importantes aspectos del sistema y de la consecuente falta de instrumentos de control administrativo para poder salirle al cruce a los problemas aquí mencionados.

D. FACTORES INTERNOS QUE AFECTAN A LA GESTION

La administración vinculada con el riego de Mendoza ha trascendido las fronteras provinciales y nacionales. Si bien es la organización vinculada con la irrigación que ha alcanzado mayor desarrollo dentro del país, puede observarse un estancamiento que se remonta aproximadamente a los últimos treinta y cinco años. La causa principal es que el sistema administrativo ha sido concebido para una época y un determinado modelo de desarrollo; cuando se sucedieron un conjunto de cambios no previstos en la concepción original, que exigían asumir nuevas responsabilidades y funciones, la administración no generó los ajustes que las circunstancias requerían.

Concretamente, la organización vinculada al riego en la provincia de Mendoza no cumple actualmente con el conjunto de funciones que se requieren para un manejo integral del riego. Los principales factores limitantes son: a) la estructura legal específica al riego; b) el sistema de información; c) el sistema presupuestario y tarifario; d) la estructura organizativa; e) la participación del usuario; y f) la coordinación institucional.

1. La estructura legal

Los factores limitantes más relevantes que provienen de la estructura legal son tres. En primer lugar se destaca la rigidez del sistema de concesiones de derechos de aguas, ya que el sistema adoptado no permite, salvo circunstancias muy especiales, el cambio de fuente de provisión. Esto significa que no puede cambiarse la concesión otorgada por un determinado cauce de riego. En segundo lugar, la ley incorpora el principio de inherencia, según el cual se considera que el derecho de uso del agua no puede ser separado del derecho de

propiedad de la tierra. Este principio trae consigo algunos problemas, ya que no permite al concesionario la posibilidad de utilizar el recurso en las tierras más productivas, ni favorece o induce a un uso racional del agua dentro de su predio.

Hasta el año 1974 hubo un vacío de legislación con respecto al uso del agua subterránea. En este año se sancionan las leyes provinciales N°s 4035 y 4036, que constituyen un importante avance ya que intentan acotar el desarrollo anárquico en la explotación del agua subterránea. De todas maneras, este dispositivo legal no dejó de ser una mera solución parcial al no posibilitar el manejo del recurso superficial y subterráneo en forma conjunta.

2. El sistema de información

La calidad de las decisiones es función directa de la calidad y cantidad de información disponible; la calidad está determinada por la pertinencia, la exactitud y la oportunidad. Históricamente el Departamento General de Irrigación ha sustentado su subsistema de información basado en el registro de concesiones y catastro. Las características de este sistema resultan adecuadas para una primera etapa del desarrollo del uso del recurso, cuando éste no constituye un factor limitante. No obstante, cuando el agua pasa a ser un factor restrictivo al crecimiento económico, es necesario tomar los arbitrios para incrementar la eficiencia de su uso, tanto por parte de la administración como por parte del usuario, para lo que se requiere un sistema de información mucho más completo.

En el caso particular del riego en la provincia de Mendoza, hacen por lo menos 35 años que se comenzó a transitar por la segunda etapa, mientras que el sistema de información ha mantenido su diseño conforme a su primera etapa.

3. El sistema presupuestario y tarifario

Un presupuesto moderno es un instrumento que permite el cumplimiento de múltiples fines, constituyéndose en instrumento de planificación, de gestión y de control. Tomando esta referencia, la estructura presupuestaria actual de la administración presenta algunos inconvenientes.

En primer lugar, el presupuesto impide que pueda establecerse una conexión natural con el proceso de planificación, ya que no posibilita las vinculaciones entre metas de largo y mediano plazo con metas anuales.

En segundo lugar, no sirve como instrumento que posibilite conocer el nivel de eficiencia con que operan las diferentes unidades funcionales o zonales.

Tercero, con la estructura actual no se puede realizar una formulación presupuestaria sustentada en bases lógicas. Al no explicitar los objetivos y las metas de producción, resulta difícil identificar adecuadamente los requerimientos humanos y materiales. Finalmente, el presupuesto no menciona en forma explícita a los responsables de las acciones ni a los encargados de desarrollar un control que ponga énfasis en los aspectos sustantivos; como no es posible identificar los responsables de las diferentes actividades que se desarrollan, no hay manera de verificar si los objetivos se están cumpliendo o la magnitud de las actividades desarrolladas, ni se puede estimar a qué costo éstas se desenvuelven.

Todo esto induce a instrumentar sistemas de control que ponen énfasis en los aspectos formales más bien que los logros y tornan lento e ineficaz el desarrollo de las actividades sustantivas de la organización.

En la estructura tarifaria vigente, existe una considerable diferencia en el tratamiento de los usuarios de agua superficial y los concesionarios de agua subterránea. Si bien el grueso de los usuarios son regantes, existen otros tipos de usuarios (uso industrial, generación de energía, abastecimiento a poblaciones, etc.) a los que también se cobran diferentes tarifas.

El sistema tarifario adolece de otras limitaciones importantes. La estructura no está diseñada para posibilitar un manejo integrado del recurso subterráneo y superficial. Además, debido a su base legal la tarifa constituye un impuesto, es decir, no se utiliza el concepto de precio. Esto significa que el usuario está obligado a pagar ya sea que utilice o no toda la cantidad de agua que se le asigna en su derecho de aguas. No hay incentivo dentro del sistema tarifario para que el usuario racionalice su operación. El sistema no permite hacer diferencias en el tratamiento de los usuarios según la finalidad del uso del agua. Por último, como no se especifican los costos de otros servicios complementarios (recuperación de suelos, defensa aluvional y control de contaminación) los regantes se hallan en la misma situación de tener que absorberlos.

4. La estructura organizativa

Una organización hídrica cuyo objetivo es el uso del recurso con fines agrícolas debe estar preparada para desarrollar con eficiencia un cúmulo de funciones primarias. Estas se enumeran a continuación, junto con señalar en qué medida cumple con cada una el Departamento General de Irrigación:

- a) el manejo del recurso superficial, que hoy se realiza pero es muy perfectible;
- b) el manejo del recurso subterráneo, que no se cumple;
- c) propender a un manejo integrado del recurso superficial y subterráneo, función no desarrollada al presente;
- d) preservar y recuperar suelos, extremadamente poco desarrollados;
- e) prevenir y atenuar efectos contaminantes sobre el recurso hídrico, función poco ejercida por la gran dispersión jurisdiccional de los organismos involucrados, y
- f) prevenir y atenuar los efectos dañinos de los aluviones, actividad desarrollada por otros organismos.

De las cinco primeras funciones descritas, en la actualidad se observa la necesidad de adecuar la estructura organizativa a los requerimientos presentes e introducir los cambios necesarios para incorporar aquellas actividades no desarrolladas.

5. La participación del usuario

El tema de la participación del usuario tiene una gran vinculación con la organización hídrica provincial. Ha adquirido identidad propia por la importancia que ha tenido en el desarrollo de los recursos hídricos de Mendoza vinculado con el riego.

Hasta la década de 1950 hubo un predominio del riego con agua superficial, en un contexto caracterizable por una situación económica próspera, en el que el objetivo de la eficiencia física en el manejo del recurso no era un objetivo buscado y, como consecuencia, no era necesaria una coordinación fluida entre los usuarios y el Departamento General de Irrigación. La subdivisión de la tierra no era significativa, existiendo una mayor radicación de los concesionarios en las zonas rurales.

A partir de la década mencionada se inició la irrupción de la explotación del agua subterránea ante las limitaciones del recurso superficial. Las variables involucradas también cambiaron: la situación económica se tornó inestable ante situaciones de crisis más frecuentes, profundas y prolongadas; el manejo de los cauces

comenzó a complicarse por diferentes razones, dentro de las cuales fue importante la creciente subdivisión de la tenencia de la tierra; la urbanización invadió importantes áreas bajo riego; se produjo un desarrollo industrial que generó crecientes problemas de contaminación, etc.

Todas las razones expuestas determinaron una mayor complejidad administrativa en el manejo de los cauces y demandaron una mayor asistencia y necesidad de coordinación de los usuarios con el Departamento General de Irrigación.

6. Coordinación institucional

Para llevar adelante una reestructuración funcional del Departamento General de Irrigación se requiere de una intensa actividad de coordinación institucional. En primer lugar, la coordinación que está referida al Poder Ejecutivo Provincial, al resto de organismos que dependen de diferente jurisdicción (nación o municipios), y los componentes del sector privado vinculados directa o indirectamente con el quehacer hídrico. Al presente, el grado de coordinación existente con otros organismos hídricos es escaso o nulo. En segundo lugar, la coordinación necesaria en el contexto interno, que tiene que ver fundamentalmente con la vinculación con las Inspecciones de Cauce.

Ante la transformación estructural que se está dando en el sistema socioeconómico provincial, es fundamental un funcionamiento coordinado de todos los organismos, incorporando a aquellos relacionados al quehacer agrícola, que es el principal usuario del agua.

E. LA EVALUACION DE LA GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS

La evaluación de la gestión del sistema hídrico relacionado con el riego sólo puede hacerse cuando se analiza si se alcanzaron o no los objetivos explícitos o implícitos propuestos, para cada etapa relevante en la historia de la institución. En la medida en que estos objetivos han ido cambiando en el tiempo, se estima necesario identificar los periodos históricos para distinguir en ellos los objetivos que se persiguieron en cada oportunidad y los correspondientes niveles de realización, de manera esencialmente cualitativa.

Para analizar la gestión del sistema en su conjunto, se identifican dos grandes etapas: la primera, caracterizada por la expansión y consolidación de los oasis regados a través del desarrollo del modelo vitivinícola, y la segunda, determinada por la irrupción del uso del agua subterránea que sustentó una nueva expansión del horizonte productivo.

1. Primera etapa: la expansión y consolidación de los oasis regados

El proyecto político plasmado en la Ley de Aguas original estuvo basado en una idea clara del progreso que tenía una comunidad estable, con autoridad, que poseía el gobierno y era propietaria de la tierra, el agua y la riqueza agrícola. La emergente sociedad agrícola influenciada por la ilustración, supo estructurar una serie de medios e instrumentos para fomentar la expansión del regadío y facilitar la adaptación de la comunidad inmigrante que fue la que continuó el desarrollo del modelo que se afianzaría firmemente en la provincia: la vitivinicultura.

a) *El contexto inicial*

Como importantes condicionantes iniciales, cabe destacar el notable impacto que produjo la inmigración y la llegada del ferrocarril a Mendoza, que comenzó su desarrollo con claros excedentes de agua superficial. Estas condiciones, en un contexto de vigencia de la firme propiedad de la tierra y el estado de derecho, permitieron el surgimiento de una sociedad estable.

El sistema de gobierno y administración de las aguas se estructuró a través de una amplia base participativa, resguardada por el principio de la doble descentralización. De este modo, el regante no tuvo ataduras burocráticas que desincentivaran su interés por ampliar la frontera de riego. Es más, se utilizó al Estado como herramienta para fomentar la expansión mediante la construcción de obras de infraestructura con fondos públicos.

Finalmente, un elemento central que explica el éxito del modelo agrícola mendocino fue el notable crecimiento experimentado por la demanda de los productos de las áreas bajo riego en la pujante Buenos Aires. Este constante impulso que recibió la región determinó que dirigiera toda su producción al mercado interno.

Los resultados obtenidos fueron realmente exitosos. En términos generales, se logró la conquista del espacio desértico a través del uso

del agua superficial y el establecimiento de una agricultura de riego estable. La administración hídrica resolvió satisfactoriamente la problemática del manejo del agua superficial para riego y la participación del usuario, tanto en las definiciones políticas como en el manejo directo del recurso, alcanzó los máximos niveles.

b) *Los logros obtenidos*

Los grandes logros pueden resumirse así: 1) se conformaron tres grandes oasis regados (Norte-Centro-Sur) con 270 000 ha, de las cuales 110 000 fueron de vid (1950); 2) se realizó la infraestructura de derivación de cuatro ríos con sus sistemas de canales primarios y secundarios, que comprendió aproximadamente 8 000 km de longitud; 3) la propiedad de la tierra pasó de manos de los descendientes de españoles y de los criollos a los descendientes de los inmigrantes; y 4) se alcanzó una buena distribución de la riqueza, como lo indica el gran número de explotaciones (alrededor de 21 000) y de bodegas (1 000).

2. Segunda etapa: la irrupción del uso del agua subterránea

a) *Las condiciones iniciales*

La segunda etapa se inició con un modelo escasamente diversificado, basado fundamentalmente en la viticultura, lo que constituyó una importante rigidez. El modelo era cerrado, y sigue siéndolo, ya que su producción está casi exclusivamente dirigida al mercado interno. Esto en cierta forma lo aisló del exterior y lo excluyó de la competencia en los mercados internacionales. Internamente es un modelo fuertemente protegido que ha caído en un círculo vicioso que convierte a la producción de uva para la elaboración de vinos en la alternativa más rentable, pero altamente inestable. Prueba de ello es que a pesar de las numerosas crisis de sobreproducción que ya se habían manifestado durante la primera etapa, gracias a la intervención del Estado, que ha acudido en su ayuda, la actividad ha retomado nuevamente los mejores niveles de rentabilidad relativa frente a otras alternativas, volviéndose a profundizar la monoactividad.

b) *La evolución de las actividades económicas*

En la década de 1960 el notable desarrollo en el uso del agua subterránea coincidió con el crecimiento de industrias de base agraria como la conservera, aceitera y sidrera. Con el crecimiento de los sectores manufactureros aparecieron los primeros síntomas de contaminación ambiental ya que los cauces de riego comenzaron a recibir efluentes industriales.

También a mediados de esta década se produjo una caída significativa de los caudales medios (del orden del 40%-50%) de los diferentes ríos de Mendoza que se extendió durante seis años consecutivos. Esta situación se agravó con la instauración de un mecanismo de desgravación impositiva para inversiones de todo tipo, incluidas las perforaciones para la extracción de agua subterránea, la electrificación rural y la plantación de cultivos perennes. Esto indujo una sobreinversión en viñedos lo que a su vez dio lugar a la crisis que persiste en la actualidad. Los objetivos que se persiguieron en esta etapa tenían que ver con modificaciones político-sociales e incluían principios tales como la justicia social. Desde el punto de vista económico se inició un proceso de sustitución de importaciones, que constituyó una pujante fuerza para el desarrollo de las economías regionales. Para Mendoza este proceso significó la continua expansión del modelo preexistente. Por ello podemos afirmar que en esta etapa existió como objetivo un proyecto implícito de desarrollo que insistió en la alternativa de base agrícola, especialmente vitivinícola.

En cuanto a los recursos hídricos, los usuarios tuvieron que recurrir a los acuíferos subterráneos que son, como hemos visto, de notable potencialidad. Se desarrolló para ello una gran capacidad para realizar perforaciones e instalaciones eléctricas sin contar con acceso a estudios o investigaciones sobre el potencial de explotación y uso del agua subterránea. A este desarrollo el Departamento General de Irrigación fue particularmente ajeno y continuó ocupándose de la administración del recurso superficial sin introducir mayores cambios de 1965 al presente.

Salvo la promulgación de la Ley de Aguas Subterráneas, el sistema legal permaneció inmutable en esta etapa a pesar de que emergieron muchas nuevas dimensiones: el manejo integrado de las aguas superficiales y subterráneas, los problemas ambientales y la coordinación con otros organismos del sistema hídrico son sólo algunos de los ejemplos que es necesario revisar con visión de futuro.

El hecho central que se ha de tener en cuenta es que a medida que la economía mendocina crece y aparecen conflictos económico-sociales (crisis de sobreoferta de productos, subdivisión de

la tierra, crecimiento de la infraestructura urbano-industrial), aquel consorcio de usuarios (Inspecciones de Cauce) que ocupaba un lugar importante en la primera etapa porque era el responsable de consolidar la expansión de los cultivos, hoy pierde peso relativo. Actualmente, al parecer es más importante determinar qué hacer con la producción que distribuir el agua. Este último aspecto está de alguna forma superado.

En este sentido, el Departamento General de Irrigación se encuentra abocado a la tarea de reorganizar las Inspecciones de Cauce a través de su agrupamiento en unidades que les permita alcanzar una mayor escala para solucionar los sistemas de conservación y operación de los cauces, impulsándolos, al mismo tiempo, hacia modelos más dinámicos de gestión.

c) *Los logros obtenidos*

Los resultados obtenidos en esta etapa pueden sintetizarse de la siguiente manera: en primer lugar, se produjo una expansión de la frontera regada, fundamentalmente a través del uso del agua subterránea; se desarrolló una buena infraestructura de embalses de uso múltiple, principalmente en la zona sur; y el modelo agroindustrial (especialmente el vitivinícola) tuvo un auge sostenido hasta principios de la década del setenta, aunque hacia mediados de la misma entró en una crisis que se mantiene hasta ahora. Entre los aspectos negativos, la administración hídrica no se adecuó a la cambiante realidad, quedando parcialmente sin resolver problemas como el del manejo conjunto del agua subterránea y superficial, el control de la calidad del recurso, el deterioro de la participación de los usuarios en el manejo del sistema y los desmejoramientos ecológicos.

No obstante estas limitaciones, se alcanzaron importantes metas. Por ejemplo, la expansión llevó la superficie regada aproximadamente a 370 000 ha; la infraestructura de extracción de aguas subterráneas llegó a casi 20 000 perforaciones, la mitad de las cuales están electrificadas; y se promulgó la Ley de Aguas Subterráneas en 1974, sin que se hayan producido, desafortunadamente, avances en su aplicación. Se están construyendo 5 embalses con propósitos múltiples que tienen una potencia instalada de 300 MW y que permitirán regular los caudales de tres de los cuatro ríos utilizados para riego en la provincia.

F. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo del riego en Mendoza constituye, sin duda, uno de los casos más interesantes de Latinoamérica por su larga trayectoria histórica y su legislación de avanzada, la que contribuyó al temprano éxito del modelo de desarrollo y su particular sistema administrativo que relaciona armoniosamente a los productores con el Estado en el manejo del recurso hídrico.

Constituye también un desafío, puesto que aquel eficiente modelo concebido a fines del siglo XIX y cuyas bondades se extendieron durante gran parte del presente siglo, debe necesariamente sufrir una transformación para afrontar la problemática actual en un contexto esencialmente distinto.

1. Cambios sociales y económicos

Entre los factores externos que afectan a la gestión del sistema de riego, el tema más importante es el del agotamiento y la pérdida de competitividad del modelo económico cerrado (dirigido sólo al mercado interno) actualmente vigente. Ello ha traído como consecuencia el estancamiento productivo, un alto grado de capacidad ociosa a nivel de oferta de tierra regada y capacidad industrial de base agraria, y un atraso tecnológico, con pérdida de potencial competitividad externa.

La respuesta del Estado a esta situación se ha caracterizado por buscar soluciones con un sesgo hacia los problemas de la oferta, con lo que ha conducido al sistema a periódicas crisis; además, ha incursionado en funciones que no le competen, contribuyendo aún más a la centralización de las decisiones.

El primer criterio que se debe adoptar en el accionar del sector público es el de tratar de conseguir mayor cantidad de agua a fin de aumentar la demanda de los productos de las áreas bajo riego. Por consiguiente, la expansión de la oferta de tierra regada debe seguir la demanda y no anticiparse a ella.

El segundo criterio tiene que ver con la estrategia de expansión de la oferta. Ello debe hacerse mediante el aumento de la eficiencia de la distribución y el uso del recurso antes que con la construcción de nueva infraestructura.

Estas grandes líneas de acción serán más efectivas en un marco de estabilidad de las políticas y de una mayor flexibilidad operativa que podría potenciarse mediante una mayor descentralización de la administración provincial.

2. La incorporación de nuevas tecnologías de gestión

El problema central que enfrenta el sistema hídrico es la carencia de tecnologías e instrumentos para su administración eficiente. Con miras a corregir esta situación se formulan las siguientes recomendaciones:

a) Hay que adaptar el marco jurídico a las condiciones presentes. Para ello se debe incorporar el concepto de eficiencia en el uso del recurso por parte de los usuarios y de la administración. Se deben adoptar principios que posibiliten el manejo integrado del recurso hídrico tendiente a la optimización espacial y temporal, para lo que es necesario revisar los sistemas de concesiones, sistemas tarifarios, etc. Asimismo, debe realizarse una serie de estudios que permitan prever los cambios y legislar sobre tal base.

b) Se deben examinar los sistemas de información ya que la necesidad de información aumenta cuando el recurso hídrico se constituye en un factor limitante y se pretende continuar la expansión a partir de un incremento de la eficiencia en el uso. Para ello, es necesario que la administración desarrolle un sistema de información único que pueda ser actualizado de manera permanente, para integrar la información sobre el agua superficial y la subterránea, y que tenga la flexibilidad necesaria para incorporar los nuevos requerimientos de información.

c) El sistema presupuestario debe posibilitar un manejo integrado del recurso hídrico y servir como instrumento de planificación, gestión y control. Ante una nueva concepción del presupuesto, éste se puede convertir en un sistema de información integrado que facilite la planificación, la ejecución de operaciones y la evaluación.

d) Se debe revisar el sistema tarifario a fin de obtener los recursos necesarios para desarrollar la actividad, así como lograr una eficiente asignación del recurso con una deseable generación de efectos redistributivos. El sistema actual tiene naturaleza tributaria y su principal objetivo es alcanzar la autosuficiencia financiera; es neutro en cuanto no persigue alcanzar objetivos redistributivos y no induce al usuario a hacer un uso eficiente del recurso. La incorporación del objetivo de eficiencia exige el diseño de una nueva estructura tarifaria, basada en el concepto del uso de la tarifa como precio del agua y no como impuesto.

3. Participación del usuario

Uno de los aspectos que más ha afectado al cuerpo social de la Argentina ha sido la disminución de la participación de la ciudadanía en los problemas que son parte de su cotidiano devenir.

En el sistema hídrico mendocino la participación de los usuarios ha sido sin duda un modelo exitoso. Lo que se necesita ahora es un mejoramiento de dicho modelo, adecuado a las nuevas circunstancias. El desafío actual radica en la búsqueda de alternativas que permitan dar un paso cualitativo importante. Actualmente, la autoridad administrativa del Departamento General de Irrigación está introduciendo un cambio que permitiría: a) dinamizar la participación de los usuarios; b) contribuir a consolidar la descentralización en el manejo del recurso; y c) trascender la idea de un consorcio cuyo único objetivo sea el manejo del agua superficial hacia un consorcio que se interese en el manejo del agua subterránea y la compleja situación de producción bajo riego.

El cambio radica fundamentalmente en el reagrupamiento de los 720 consorcios de usuarios que tiene todo el sistema en alrededor de 20 macroconsorcios, que administrarian entre 15 000 y 20 000 ha cada uno. Este cambio, que se halla en plena evolución, representa el mayor esfuerzo desplegado en este siglo para reformar la organización de la gestión del riego en la provincia.

4. La coordinación administrativa

En el análisis de las limitantes internas de la administración se ha mencionado que el Departamento General de Irrigación en su accionar quedó circunscrito al manejo del agua superficial. También se señaló la falta de coordinación de los organismos existentes para una racional toma de decisiones. Esta situación debe revertirse con miras a lograr y consolidar un manejo integrado del recurso, recalcando que no existe una "receta" institucional para lograr una coordinación en la toma de decisiones. A menudo las instancias de coordinación pasan por simples organismos *ad hoc* que permiten evitar el crecimiento de las estructuras del Estado y otorgan una mayor flexibilidad y adaptabilidad a la cambiante problemática moderna.

5. El equilibrio ecológico-ambiental

El Gobierno de la Provincia de Mendoza ha entregado al sector público la responsabilidad directa de prever y evitar daños ecológico-ambientales irreversibles en el sistema hídrico, lo que

sólo se puede lograr a través de un enfoque integrado de la política de gestión ambiental. Tres grandes peligros ambientales se ciernen sobre el sistema hídrico. En primer lugar, la amenaza de la salinidad. Se ha mencionado que la indiscriminada expansión del uso del agua subterránea ha iniciado un proceso gradual de salinización del acuífero profundo. Es un problema que clama por una urgente acción para iniciar su eventual reversión. El criterio es, entonces, que es imprescindible impulsar el manejo conjunto de aguas superficiales y subterráneas en el marco de una visión integral del sistema.

El segundo peligro es la amenaza del deterioro de la calidad de vida por la contaminación hídrica y la invasión del complejo urbano industrial sobre el sistema de riego. Si bien este tema no se ha tratado detalladamente todavía, vale la pena mencionarlo porque constituye un ejemplo más de un problema que sin duda empeorará en el futuro y de la compleja interrelación de los elementos dentro del sistema hídrico. El problema ambiental ha dejado al descubierto la debilidad de la estructura tradicional en que diferentes organismos se encargan de administrar un uso del recurso, cuando el tema obliga a la participación integrada de todos los organismos que son usuarios del sistema, y de las terceras partes damnificadas.

Finalmente, y no menos importante, se vislumbra la amenaza de un rápido deterioro del sistema tradicional de riego, cuya magnitud es impredecible todavía, debido al problema erosivo de las "aguas claras" que generaría una obra de embalse como el dique Potrerillos. Este riesgo merece una acabada planificación de las actividades que se necesita realizar simultáneamente con la construcción de dicho dique para minimizar los costos sociales del impacto de las "aguas claras".

6. La capacitación y la transformación del sistema

Lograr una administración eficiente de los recursos hídricos requiere en primer lugar de una dotación de personal idóneo para producir los cambios requeridos por las nuevas circunstancias que enfrenta hoy la administración. Es aquí donde reside la importancia fundamental de contar con un programa de capacitación para adecuar las capacidades existentes en las administraciones de recursos hídricos.

Respecto de la administración del riego, se necesitan dos niveles de capacitación para llevar a cabo una transformación del sector: a) capacitación de técnicos y profesionales de la administración de riego, y b) capacitación de los regantes.

En el primer caso, la técnica más adecuada es la de capacitar dentro de la administración misma, por medio de cursos y seminarios para ese personal, de modo tal de lograr que un número importante de funcionarios de cada organización tome conciencia de la necesidad de cambio.

En el segundo caso, lo más adecuado es un servicio de extensión complementado con cursos técnicos cortos, con visitas a zonas de demostración.

Capítulo III

LA CUENCA DEL RIO BOGOTA *

Resumen

La ciudad de Bogotá plantea las demandas más importantes sobre los recursos del sistema hídrico del río Bogotá para el abastecimiento público de agua; la generación de energía eléctrica y el transporte y la dilución de los desechos domésticos e industriales. El riego constituye solamente un uso secundario, aunque significativo, del recurso hídrico.

El carácter de las instituciones encargadas de la gestión del recurso hídrico refleja el predominio de los usos urbanos y distingue el presente caso de los demás. Sin embargo, la institución central encargada de la gestión del agua (la Corporación Autónoma Regional de la Sabana de Bogotá y los Valles de Ubaté y Suárez (CAR)) es, al menos en potencia, la autoridad de una cuenca fluvial.

a) *El sistema hídrico de Bogotá*

El río Bogotá nace unos 3 400 m sobre el nivel del mar en la cordillera oriental de Colombia y desemboca en el río Magdalena, tras un recorrido de 270 km, a 280 m de altitud. Su cuenca hidrográfica de 5 996 km², se divide en dos partes desiguales y

* Este capítulo es un resumen del estudio preparado por Jaime Saldarriaga, consultor del proyecto CEPAL/República Federal de Alemania "Cooperación horizontal en la gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe".

contrapuestas. La cuenca alta (la Sabana de Bogotá) es la más extensa tiene un clima relativamente templado con precipitaciones entre moderadas y abundantes. La cuenta baja, más pequeña, posee un clima tropical húmedo.

El sistema hídrico se extiende, sin embargo, más allá de la cuenca de drenaje del río Bogotá e incluye los valles altos adyacentes de los que se desvía agua a la cuenca de Bogotá. El proyecto Chingaza, que es una desviación del río Guatiquiá, ya está en funcionamiento y se prevé una desviación similar desde una zona situada al sudeste.

Estas derivaciones son las últimas adiciones a un complejo sistema hídrico de estructuras de control y derivación concentradas en la cuenca superior. La capacidad total de almacenamiento del sistema del río Bogotá es de 1 168.1 millones de metros cúbicos, de los cuales 226.2 millones de metros cúbicos corresponden al embalse de Chuza sobre el río Guatiquiá. Las principales estructuras de control son las compuertas que desvían agua para el abastecimiento público y para la generación de hidroelectricidad.

Los usos principales del sistema hídrico del río Bogotá son para el abastecimiento del agua potable e industrial para la ciudad de Bogotá, para la generación de electricidad, para el transporte y la dilución de desechos domésticos e industriales, con sólo un tratamiento escaso antes de la descarga y para riego. La cuenca superior es la usuaria principal. Las derivaciones para el abastecimiento de agua de Bogotá y para riego se efectúan aguas arriba de la ciudad. Las descargas principales de aguas negras se producen a medida que el río atraviesa la ciudad y un poco aguas abajo. Sólo la generación de hidroelectricidad se da en gran escala fuera de la cuenca superior. Las principales estaciones generadoras están situadas paralelamente al salto del Tequendama entre las cuencas superior e inferior. La cuenca inferior es esencialmente agrícola y no ejerce gran demanda sobre el río.

b) *EL sistema de gestión del agua*

Un organismo está encargado de la gestión integrada del recurso: la Corporación Autónoma Regional de la Sabana de Bogotá y los Valles de Ubaté y Suárez (CAR). La CAR fue creada en 1961 para promover el desarrollo económico de la cuenca superior del valle del río Bogotá. Entre las responsabilidades que se le asignaron estuvo el manejo de los recursos renovables. Se la relevó de esta responsabilidad en 1968 cuando se creó el Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA).

Diez años más tarde, en 1978, nuevas modificaciones administrativas le devolvieron su competencia.

La jurisdicción de la CAR se ha ampliado recientemente a toda la hoya hidrográfica del río Bogotá. Entre sus funciones, tiene la tarea de administrar, en nombre de la nación, todos los recursos renovables incluidas las aguas de uso público. Para ello, la CAR está facultada para otorgar concesiones, regular y, en caso necesario, suspender el uso de toda agua superficial y subterránea dentro de su región. Esta facultad se extiende también a todas las derivaciones, la concesión de derechos para la generación de hidroelectricidad y la responsabilidad por el manejo de la cuenca.

Los usuarios principales del agua son la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) y la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá (EEEB). El Municipio de Bogotá es dueño de ambas empresas. La propiedad municipal de los dos principales organismos usuarios, junto con la participación del alcalde de Bogotá, que es el presidente de ambas empresas, en la Junta Directiva de la CAR proporciona una base relativamente auspiciosa para la cooperación y la coordinación interinstitucionales.

Sin embargo, sólo existe un sistema formal restringido de coordinación entre la CAR y estos dos grandes organismos usuarios. Las tres instituciones forman el Comité de Coordinación para la Sabana de Bogotá y los Valles de Ubaté y Suárez. Dicho comité, creado en 1967, tiene como su función primordial el manejo integrado de los embalses del sistema hídrico de Bogotá, pero también examina y formula recomendaciones con respecto a los estudios y obras para mejorar el uso del recurso hídrico, que comprenden la rectificación y el drenaje de canales y propuestas concretas para nuevos embalses, así como recomendaciones sobre levantamiento hidrográficos y medidas de conservación de cuencas. El comité se reúne dos veces al mes.

Fuera de este comité, las dos empresas municipales coordinan directamente sus actividades entre sí. Sin embargo, otros organismos insertos en el gobierno municipal tienen muy poca influencia sobre ellas debido a su tamaño y poder.

En el plano del gobierno nacional, el Departamento Nacional de Planeación se ocupa tanto de las corporaciones autónomas regionales como de las actividades de las empresas de suministro de electricidad y agua. En consecuencia, puede intervenir para lograr la coordinación entre las tres instituciones (la CAR, la EAAB y la EEEB), sobre todo cuando se trata de grandes proyectos.

Una característica interesante e importante de la CAR es que posee sus propios ingresos provenientes de un impuesto especial a la propiedad que asciende al 2.5 por mil sobre el monto de los avalúos

catastrales. Los ingresos provenientes de este impuesto han aumentado en los últimos años y en 1985 representaron el 90% del ingreso total de la CAR. En general, la CAR destina el grueso de sus ingresos a inversiones, principalmente en obras públicas en los municipios de la región, pero un tercio de ellos en promedio se ha destinado a la gestión del agua y a la lucha contra la contaminación.

c) *La eficiencia de la gestión del sistema hídrico de Bogotá*

En términos comparativos, dicha gestión engloba una serie de aspectos innovadores que podrían aplicarse con provecho en el resto de América Latina. No obstante, el sistema muestra algunos campos susceptibles de mejorarse. Las esferas más críticas serían las siguientes:

- i) la eficiencia de la CAR como institución de gestión;
- ii) la interrelación entre la CAR y los principales usuarios del agua; y
- iii) el grado de eficiencia en la gestión global del sistema hídrico.

La efectividad de la CAR en los aspectos prácticos de la gestión de recursos se contradice hasta cierto punto con la autoridad que posee formalmente. Su aparente incapacidad para imponer su autoridad --por ejemplo, las demoras en la preparación y publicación de un plan de desarrollo regional-- obedecería en parte a deficiencias internas. La CAR ha reconocido que es necesario introducir modificaciones en su estructura administrativa, pero las propuestas que se han formulado no han sido llevadas a la práctica.

Al establecer la política para el desarrollo y la gestión del recurso hídrico, la CAR no aprovecha plenamente su posición como reguladora del uso del agua. Por ejemplo, la labor del comité de coordinación establecido con el concurso de la EEEB y la EAAB ha seguido limitada al examen de los problemas de manejo rutinarios. La CAR no ha hecho ningún intento de ampliar su papel o aprovechar la ocasión para imponer su autoridad sobre la EAAB y la EEEB respecto a la gestión de largo plazo. Por el contrario, dentro del comité la CAR ha tendido a actuar como el representante de sólo otro uso del agua, es decir, el riego, en vez de tratar de establecer su primacía como la institución que administra el recurso.

Parte de la timidez institucional que muestra la CAR en relación con la EAAB y la EEEB puede explicarse por las dificultades que encara la CAR para atraer personal calificado. La escala de sueldos de la CAR es un 50% más baja que la de la EEEB y existe una discrepancia similar con la EAAB. Otra influencia importante sobre su eficiencia institucional puede ser

su posición intermedia entre los dos centros de la autoridad política en Colombia: el gobierno central y los grandes municipios, en este caso, Bogotá.

Por consiguiente, pese a lo que parece ser una estructura institucional apropiada para la gestión integrada del agua en el sistema hídrico de Bogotá, poco se ha conseguido en realidad. La prueba más clara de esto ha sido la incapacidad de las instituciones para reaccionar en forma coherente ante el problema de la calidad del agua. Otro ejemplo puede hallarse en el uso del agua de riego. La expansión del riego en la Sabana de Bogotá está en conflicto potencial con la producción de energía aguas abajo, debido a las pérdidas por evapotranspiración, pero el conflicto no se examina ni se considera dentro del contexto de todo el sistema hídrico de la región.

A. EL SISTEMA HIDRICO DE BOGOTA

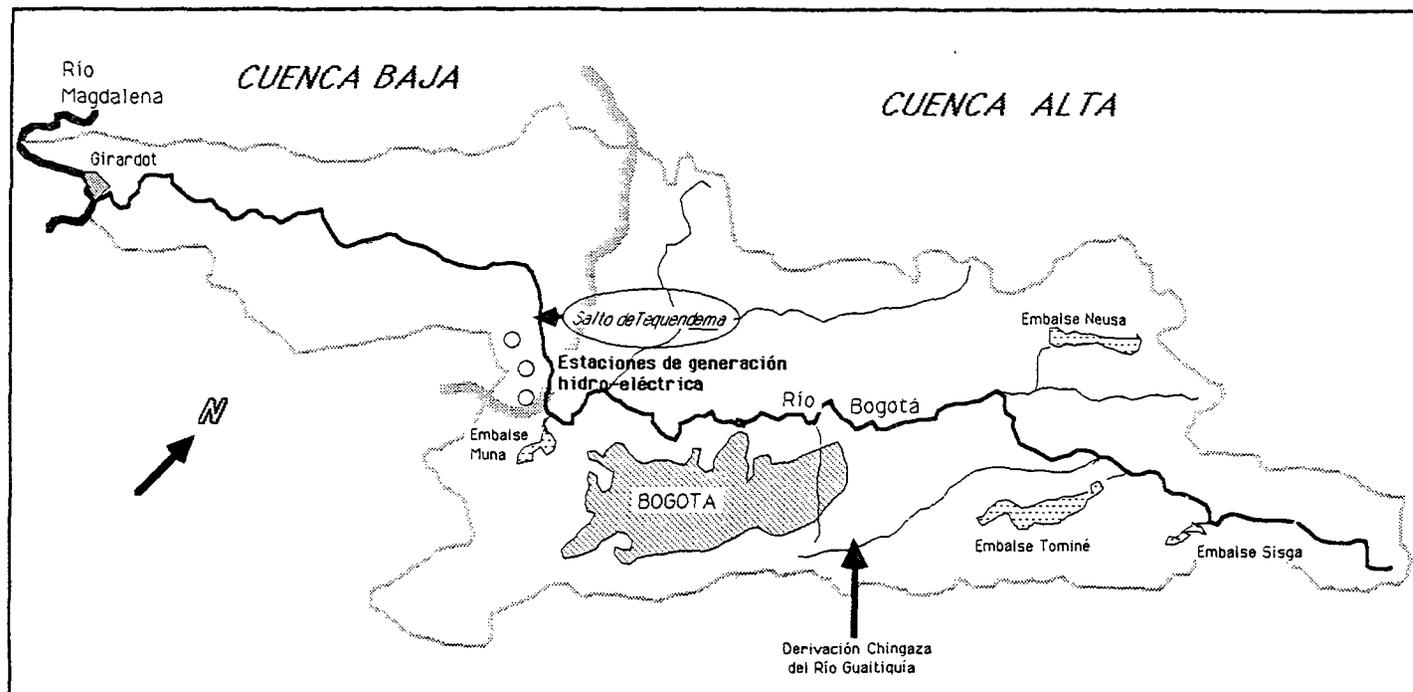
El sistema hídrico existente comprende esencialmente la cuenca del río Bogotá hasta su confluencia con el río Magdalena; comprende también la cuenca del río Blanco, que es tributaria de un conjunto de pozos que conectan con el tramo subterráneo del túnel de Chingaza, conducción que une el embalse de Chuza (localizado sobre el río Chuza perteneciente a la vertiente oriental de los Andes) con la planta de tratamiento Francisco Wiesner, localizada en la cuenca del río Bogotá. No obstante, desde el punto de vista de la planificación, el sistema hídrico comprende también el macizo de Sumapaz, localizado en la parte sudoriental de la cuenca del río Bogotá, y que se prevé un futuro proyecto similar al de Chingaza en la zona de Sumapaz (gráfico 8).

1. Los recursos dentro del sistema hídrico

a) *Características físicas generales de la cuenca*

La fisiografía de la cuenca da origen a dos zonas diferentes en sus características topográficas y climáticas: una formada por altiplanicies frías (cuenca alta) y otra, por un relieve montañoso, de clima medio a cálido, que descende desde la sabana hasta la confluencia del río Bogotá con el río Magdalena (cuenca baja).

Gráfico 8
CUENCA DEL RIO BOGOTA



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este gráfico no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

El río Bogotá nace a 3 400 metros sobre el nivel del mar en la Cordillera Oriental y sus aguas fluyen hacia el sudoeste para desembocar en el río Magdalena a 280 metros sobre el nivel del mar; en su recorrido de 270 kilómetros drena las aguas de cerca de 5 996 km² de superficie. La cuenca alta tiene un área de drenaje de 4 305 km² y está conformada principalmente por un depósito fluvio-lacustre del cuaternario que forma la altiplanicie denominada Sabana de Bogotá, sobre la cual surgen afloramientos de rocas sedimentarias. La cuenca baja tiene un área de drenaje de 1 691 km² y se inicia donde el río se encañona para formar el Salto del Tequendama (150 metros de caída). En la parte baja el valle se amplía formando una pequeña planicie aluvial rodeada por repliegues montañosos que se sumergen en el valle del río Magdalena.

En la cuenca alta los terrenos planos tienen una extensión aproximada del 36% del área, equivalente a 154 340 hectáreas, mientras en la cuenca baja es de sólo 12%, equivalente a 20 300 hectáreas; el resto corresponde a colinas, laderas y páramos.

La precipitación media anual en la cuenca varía entre un mínimo de 600 mm en algunas zonas de la Sabana de Bogotá y un máximo de 1 700 mm en la parte media de la cuenca baja. La temperatura media anual del aire en la cuenca alta muestra una variación entre un mínimo de 8.1°C y un máximo de 13.8°C mientras en la cuenca baja la temperatura aumenta hasta 27°C. El gradiente de temperatura está entre 0.5 y 0.6°C por cada metro de altitud. La variación estacional de la temperatura es muy leve. La humedad relativa media anual del aire varía en la cuenca alta entre 68.8% y 81.9% y en la cuenca baja, entre 67.7% y 79.8%. La evapotranspiración potencial media anual varía en la cuenca alta entre un mínimo de 870 mm y un máximo de 1 064 mm y en la cuenca baja, entre 1 310 mm y 1 765 mm. En la cuenca alta se presentan heladas en algunas zonas de la Sabana de Bogotá; en la zona más fría, el promedio de número de días con heladas es de 13.

Aproximadamente la mitad de la superficie de la cuenca alta está constituida por bosque pluvial montano muy húmedo mientras la otra mitad es bosque seco montano bajo. En la cuenca baja, el 43.6% está constituido por bosque seco tropical, 43% por bosque premontano, 12.6% por bosque muy húmedo o húmedo montano bajo, y menos de 1% por bosque seco montano bajo.

b) *La estructura económica de la región*

Las actividades económicas dominantes en la cuenca del río Bogotá son urbanas, de industrias y servicios. La agricultura sigue siendo importante y es una gran usuaria de agua, especialmente en la parte superior de la cuenca. En 1983, la superficie agropecuaria de la cuenca fue de 413 720 hectáreas, de las cuales el 76% correspondió al cultivo de pastos y el resto a otros cultivos. El número de cabezas de ganado en la cuenca es de cerca de 300 000. La producción de leche es de 379 millones de litros por año, que representan el 15.5% de la producción nacional. En la cuenca baja, los principales cultivos son el café, los frutales, el maíz y la caña de azúcar, además de los cultivos de sorgo, algodón y maíz. También es importante la ganadería, principalmente la de cría y levante.

El valor agregado industrial en la cuenca está representado en su mayor parte por bienes de consumo y bienes intermedios y, en menor proporción, por bienes de capital. En 1981, el número total de establecimientos industriales en la cuenca era de 3 596, la mayoría pertenecientes a la industria manufacturera y a la extractiva y, en menor número, a la floricultura y a las curtiembres.

El mercado de la producción industrial generada en la cuenca trasciende los límites de la misma hacia el resto del territorio nacional y, a través de las exportaciones, hacia otros países; la industria manufacturera es particularmente importante. La agricultura de la cuenca es también de gran significación en el contexto nacional, particularmente la relacionada con el cultivo de flores y la producción de café, leche y derivados lácteos.

El subsistema de generación hidroeléctrica suministra energía a una región más amplia que la misma cuenca, aunque el sistema de la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá (EEEB) no es autosuficiente. El subsector de agua municipal también desempeña un papel importante en el resto de la economía. El impacto de las empresas de electricidad y agua en la economía regional es grande, no sólo a través de sus ventas de servicios sino también por la demanda de recursos que generan para proveerlos. El riego agrícola es otro elemento importante en la economía regional, principalmente en lo atinente a la floricultura.

La población total asentada en la cuenca es de 4.7 millones de habitantes, de la cual el 94.1% está ubicada en las cabeceras municipales y el 5.9% es rural. La tasa de crecimiento de la población total es 2.33%, la de la urbana es 2.94% y la de la rural es 0.26%.

2. Características técnicas del sistema hídrico

a) *Historia*

El primer acueducto de Bogotá fue creado en 1886 como empresa privada y operó como tal hasta 1914 cuando fue comprado por el municipio de la ciudad. En 1924 se creó la División de las Empresas Municipales para administrar dicho servicio y el del tranvía. En 1955 se creó la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá como entidad autónoma con personería jurídica y patrimonio propio.

La Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá se originó en 1895 como una sociedad colectiva que solicitó concesión para instalar la primera planta de generación hidroeléctrica sobre el río Bogotá, aprovechando la caída del Charquito. Esta sociedad se liquidó en 1904 y se constituyó la Compañía de Energía Eléctrica S.A. En 1920 se fundó la Compañía Nacional de Electricidad para competir con la Compañía de Energía Eléctrica, y en 1926 el Municipio de Bogotá adquirió la totalidad de la Compañía Nacional de Electricidad. En 1927, se fusionaron las dos empresas en las Empresas Unidas de Energía Eléctrica S.A. En 1946, el Municipio de Bogotá se reservó el derecho de adquirir las acciones de estas empresas en poder de particulares. En 1951 el Municipio compró la totalidad de las acciones y se crearon las Empresas Unidas de Energía Eléctrica de Bogotá, que reemplazaron a las anteriores Empresas Unidas de Energía Eléctrica S.A. En 1959 se creó la actual Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá (EEEB) como establecimiento público descentralizado del orden distrital, con patrimonio propio y autonomía administrativa.

El último componente del sistema, el sistema de riego y drenaje de La Ramada, fue construido en 1939 y ha tenido sucesivas complementaciones en 1956, 1963, 1964 y 1982. Actualmente se encuentra en marcha un nuevo proyecto de ampliación.

b) *La infraestructura física*

La infraestructura física del sistema hídrico de Bogotá es muy amplia. Está constituida por embalses, estructuras de control, estaciones de bombeo y diversos sistemas de distribución y uso del agua. La infraestructura permite el empleo múltiple de los recursos dentro del sistema.

i) *Estructuras*. La capacidad total de almacenaje del sistema del río Bogotá es de 1 168.1 millones de metros cúbicos, de los cuales 941.9 corresponden a la cuenca del río Bogotá y 226.2 al embalse de Chuza, que está situado fuera de la cuenca del río Bogotá, en la vertiente oriental de la cordillera oriental, y está conectado con la cuenca del río Bogotá a través de la conducción del proyecto Chingaza. Los embalses principales de la cuenca del río Bogotá son los de Tominé, Neusa y Sisga, con capacidades de 690, 102 y 96.3 millones de metros cúbicos, respectivamente, los cuales están localizados sobre tributarios del río Bogotá, en la parte más alta de la cuenca. Además, existe el embalse del Muña con una capacidad de 41.4 millones de metros cúbicos, localizado sobre el río Muña, afluente del río Bogotá un poco aguas arriba del Salto del Tequendama. Adicionalmente existen los pequeños embalses de Chisaca, La Regadera y Los Tunjos.

Las principales estructuras de control sobre el río Bogotá son las compuertas instaladas en los sitios de captación del flujo de agua por bombeo; las compuertas de Achury, en el sitio de la estación de bombeo desde el río Bogotá hacia el embalse de Tominé; las compuertas del Espino, localizadas en el sitio de captación de la estación de bombeo de Tibitó; y las compuertas de Alicachín, localizadas cerca del sitio de captación de la estación de bombeo del Muña.

Hay estaciones de bombeo para abastecimiento de agua y para hidroelectricidad. La estación de Tibitó tiene una capacidad de 12 m³/seg; desde ésta, el agua se bombea a través de un sistema de distribución con una capacidad de 12 m³/seg para ser distribuida en Bogotá. Existe además una planta de bombeo desde el río Teusacá hacia la planta de Tibitó con una capacidad de 7 m³/seg.

El subsistema de generación hidroeléctrica incluye una planta localizada en Sesquilé para el bombeo del agua desde el río Bogotá hacia el embalse de Tomine, la cual consta de una unidad de bombeo reversible de 8 m³/seg de capacidad y otra unidad de bombeo no reversible que tiene la misma capacidad. En el Muña existe una planta de bombeo con cinco unidades y con una capacidad total de 64 m³/seg para bombear agua desde el río Bogotá hasta el embalse del Muña.

ii) *Infraestructura del uso del agua*. El principal sistema de abastecimiento de agua es el sistema de Bogotá, que consta de la planta de potabilización de Tibitó, con capacidad de 12 m³/seg; la de Vitelma con una capacidad de 1.5 m³/seg; la planta Francisco Wiesner (14 m³/seg); y la de La Laguna (0.16 m³/seg), que hacen una capacidad total de 27.66 m³/seg. Las demás ciudades del valle tienen sistemas pequeños.

En Bogotá, el sector central cuenta con servicios de alcantarillado combinado que cubren un área de 73 km². El sistema está dotado de aliviaderos o estructuras de separación de flujos de tiempo seco y aguas pluviales, con sus respectivos interceptores de aguas negras.

Las zonas de la ciudad ubicadas fuera del sistema de alcantarillado combinado disponen de redes separadas para aguas lluvias y negras. Algunas zonas sólo disponen de alcantarillado sanitario, lo cual ha inducido a la conexión ilícita de desagües pluviales, con la consecuente sobrecarga del sistema y los inherentes problemas operativos y funcionales. El distrito sanitario corresponde al perímetro urbano de la ciudad y abarca una superficie aproximada de 240 km². La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) ha venido incorporando al sistema áreas no previstas ubicadas fuera del perímetro sanitario y correspondientes en su mayoría a desarrollo subnormales e invasiones o urbanizaciones clandestinas. Se han construido nuevas poblaciones fuera del distrito sanitario y el área urbanizada dentro del perímetro sanitario es sólo de 79%. El distrito sanitario actual es mayor que el previsto en el plan maestro en un 25% lo cual explica el déficit en el suministro del servicio. Sólo el 25% de la superficie urbanizada dispone de alcantarillado y la población atendida alcanza sólo al 84%. La población no atendida (aproximadamente medio millón de personas) ocupa una superficie de 50 km². En las demás ciudades de la cuenca, la cobertura del servicio de alcantarillado varía entre el 30% y el 100%.

El sistema de intercepción, tratamiento y disposición de aguas negras para Bogotá sólo existe en etapa de diseño y consiste esencialmente de un canal interceptor principal complementado por un sistema de bombeo que lo alimenta y una planta de tratamiento en el sitio de Canoas. En el resto de las poblaciones, de La Sabana, sólo existen dos lagunas de oxidación en los municipios de Cota y Tabio, cuyo funcionamiento está a cargo de la CAR. Además, se ha terminado el diseño de 20 plantas de tratamiento de aguas residuales de otras ciudades. Por otra parte, se ha venido elaborando un Plan Maestro de Calidad del Agua a través de un convenio de asistencia técnica con el Gobierno de los Países Bajos.

El único sistema de riego organizado en la cuenca es el Distrito de Riego y Drenaje La Ramada, el cual tiene una extensión de 6 300 hectáreas. Consta de un sistema de bombeo que descarga a un canal de aducción, que a su vez conduce el agua a una zona cenagosa utilizada para el almacenamiento del agua antes de su distribución a la red de canales de riego. En la parte más baja

del distrito existe una planta de bombeo para drenar el agua desde el distrito hasta el río Bogotá.

Se estima que un total de 30 600 hectáreas de tierras en la cuenca alta del río Bogotá y 6 069 hectáreas de la cuenca baja en el sector Girardot-Tocaima se encuentran actualmente bajo riego. La capacidad instalada de producción de energía eléctrica en operación es de 559.7 MW. Próximamente se pondrá en funcionamiento el nuevo proyecto Mesitas, con una capacidad de 600 MW. Toda la capacidad ha sido instalada por la EEEB.

3. Administración del sistema hídrico

a) *La entidad administrativa*

La Corporación Autónoma Regional de los ríos Bogotá, Ubaté y Suárez (CAR) fue creada en 1961 para promover el desarrollo de su área de jurisdicción. En 1968 se creó el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) para manejar los recursos naturales renovables en toda la nación, el cual delegó en la CAR las funciones relacionadas con el manejo del agua y la ordenación de las cuencas hidrográficas en su área de jurisdicción. En 1978 la ley devolvió a las corporaciones autónomas regionales la competencia sobre el manejo de los recursos naturales en sus respectivas áreas de jurisdicción.

El área de jurisdicción inicial de la CAR incluía la hoya hidrográfica del río Bogotá desde su nacimiento hasta el Salto del Tequendama y toda la hoya hidrográfica de los ríos Ubaté y Suárez localizada en el territorio de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. La Ley 62 de 1983 modificó el área de jurisdicción de la CAR ampliándola a toda la hoya hidrográfica del río Bogotá desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Magdalena, incluido todo el municipio de Girardot. La CAR, sin embargo, podrá realizar estudios o ejecutar obras fuera de su jurisdicción para lo cual podrá contratar la elaboración de los estudios y la construcción y administración de las obras, llegado el caso, con las entidades o personas correspondientes.

b) *Entidades usuarias*

Las principales entidades usuarias son la EAAB y la EEEB, empresas que forman parte del Distrito Especial de Bogotá. Además

son usuarias las entidades encargadas del suministro de agua y alcantarillado en las cabeceras municipales localizadas en la cuenca.

c) *La estructura orgánica de la CAR*

Mediante el Acuerdo N° 34 de 1981, la Junta Directiva de la CAR modificó la estructura orgánica que tenía, quedando la organización como se indica en el gráfico 9. La Junta Directiva de la CAR está integrada por seis miembros: el Jefe del Departamento Nacional de Planeación (DNP), quien la preside, o su delegado; un Principal y un Suplente designados por el Presidente de la República; el Alcalde Mayor de Bogotá o su delegado; el Gobernador de Boyacá o su delegado; el Gobernador de Cundinamarca o su delegado; y el Gerente del INDERENA o su delegado. El Director Ejecutivo participa en las deliberaciones de la Junta, pero sin derecho a voto.

d) *Mecanismos de coordinación*

La coordinación se lleva a cabo por intermedio del Comité Hidrológico, integrado por los gerentes de la CAR, la EAAB y la EEEB; el Alcalde de Bogotá, quien preside las juntas directivas de la EAAB y la EEEB y es miembro de la Junta Directiva de la CAR; y la División Especial de Corporaciones Regionales (Unidad de Infraestructura) del Departamento Nacional de Planeación.

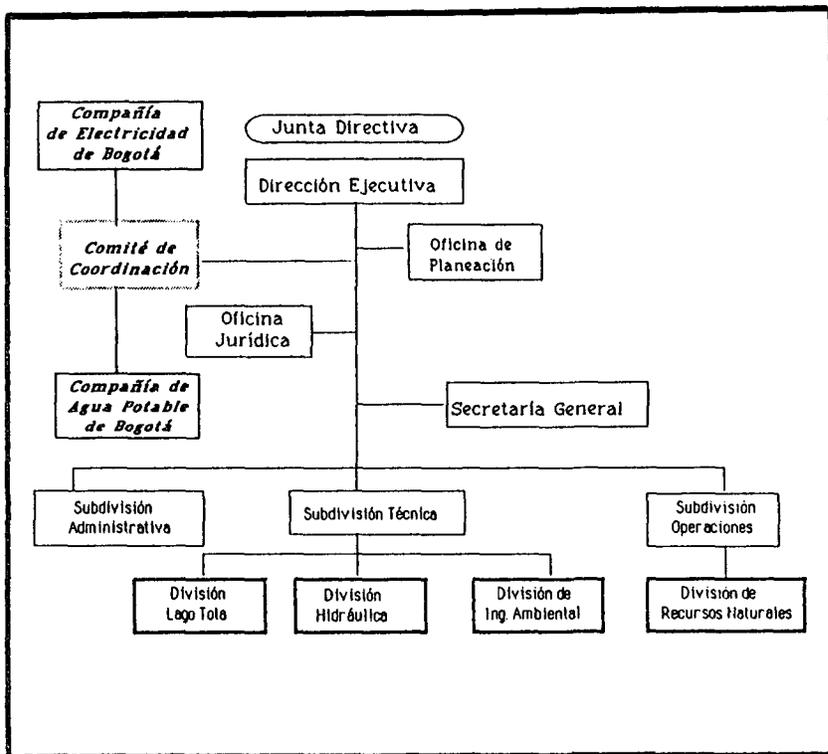
4. Recursos financieros del sistema hídrico

a) *Fuentes de financiamiento del sistema*

Las principales fuentes tradicionales de financiamiento del sistema han sido la CAR, la EAAB y la EEEB. Para la CAR la fuente principal de ingresos es el impuesto nacional sobre propiedades inmuebles situadas dentro de su área de jurisdicción, el cual el 1 de enero de 1984 fue establecido por Ley de la República en 2.5 por mil sobre el monto de los avalúos catastrales. Para la construcción de obras por parte de la CAR, como las relacionadas con el río Bogotá, se obtienen aportes del presupuesto nacional aunque su monto sólo ha sido una proporción menor de los ingresos de la Corporación. Sin embargo, ésta tiene la posibilidad de

Gráfico 9

**ESTRUCTURA ORGANICA DE LA CORPORACION
AUTONOMA DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS
BOGOTA, UBATE Y SUAREZ**



recurrir a fuentes adicionales de recursos por concepto de valorización y de tasas de prestación de sus servicios, así como por multas (gráfico 10).

b) *Ingresos*

Los ingresos de la CAR en 1985 ascendieron a \$2 180 millones a precios corrientes. La composición porcentual de los ingresos de la CAR por fuentes muestra que en 1985 éstos estuvieron constituidos en un 90% por recursos propios, en un 5% por aportes de otras entidades, en un 4% por recursos de crédito y en un 1% por aportes del presupuesto nacional. Lo recaudado por el impuesto del 2.5 por mil en 1985 ascendió a un total de \$1 278 millones corrientes. Recientemente se han emitido resoluciones para distribuir contribuciones de valorización por concepto de obras específicas.

c) *Gastos e inversión*

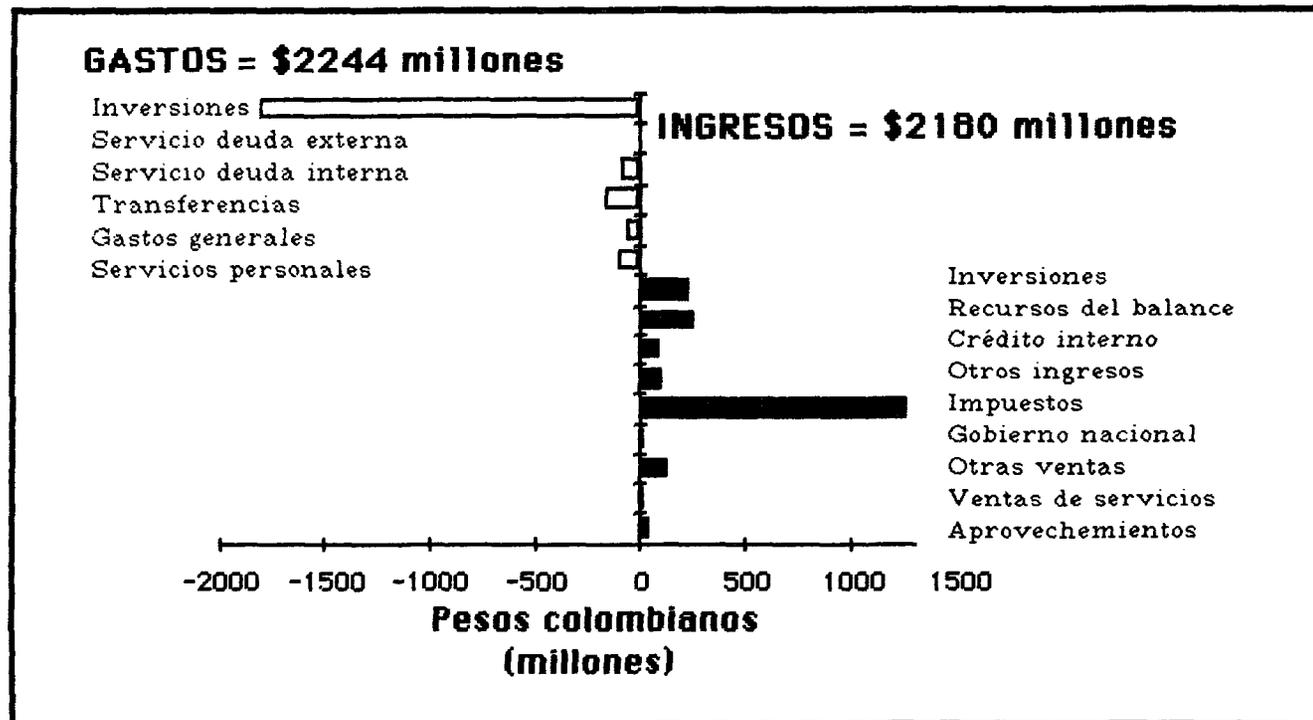
Durante el periodo comprendido entre 1962 y 1984, los gastos administrativos de la CAR han fluctuado anualmente entre el 11.2% y el 10.45% de sus ingresos; la inversión ha fluctuado entre el 58% y el 83% de los gastos totales; el resto representa los gastos de funcionamiento. La inversión expresada en términos de los ingresos ha fluctuado anualmente entre 41% y 87%.

La inversión se ha asignado de la siguiente manera: 46% para obras de infraestructura; 33% para manejo de agua y lucha contra la contaminación; 12% para manejo de suelos y fauna; 8% para otros programas; y 1% para ordenamiento territorial. En la ejecución de obras de infraestructura han existido aportes de las comunidades o los municipios beneficiados.

El objetivo de la CAR respecto de su manejo financiero es optimizar las fuentes de recursos financieros con que cuenta la región a fin de lograr las fuentes de financiación adecuadas que permitan atender a su desarrollo. Como estrategias se ha planteado el fortalecimiento de la autonomía municipal acorde al nivel de desarrollo de cada municipio y el fomento de las actividades conjuntas con los departamentos, tendientes a dar una adecuada capacitación a los funcionarios municipales en materia de gestión presupuestaria.

Los egresos de la CAR en 1985 fueron \$2 243 millones corrientes, de los cuales el 81% correspondió a gastos de inversión, 15% a gastos de funcionamiento y 4% al servicio de la deuda.

Gráfico 10
INGRESOS Y GASTOS DE LA CAR, 1985



B. EVALUACION DEL SISTEMA DE MANEJO

1. Factores exógenos al manejo

a) *Riesgos naturales*

En la cuenca se presentan sequías con frecuencia, en particular durante la estación más seca comprendida entre diciembre y marzo, especialmente en la cuenca alta, donde la precipitación es menor y el uso del agua más intenso. Además, durante la estación seca el caudal disponible en Alicachín es muy bajo, a pesar de los embalses de regulación, para utilizar plenamente la potencia instalada en el subsistema de generación hidroeléctrica de la EEEB localizado aguas abajo de Alicachín. Durante esta estación se presenta una competencia por el uso del recurso entre los usuarios del riego y la EEEB, en la cual ésta queda como usuario residual; en consecuencia, la capacidad instalada de la EEEB queda sometida a un estado de subutilización que incide significativamente en su resultado económico. Esta situación es consecuencia de una deficiente planeación del recurso agua en la cuenca con un criterio de aprovechamiento para fines múltiples. El aprovechamiento hidroeléctrico ha sido planeado sin una cuidadosa previsión de la demanda de agua para riego en la Sabana, con lo cual al aumentar ésta significativamente, la capacidad de generación de potencia eléctrica instalada puede resultar excesiva para los caudales residuales que realmente llegan a Alicachín. Este problema de conflicto entre el riego y la generación de energía hidroeléctrica en el río Bogotá es un asunto de capital importancia desde el punto de vista del aprovechamiento económico del agua en la cuenca, que está siendo analizado actualmente en la segunda fase del Estudio Nacional de Aguas.

Las inundaciones también han afectado significativamente al sistema hídrico. Este problema ha sido parcialmente resuelto mediante la ejecución de un programa de emergencia para disminuir el riesgo del desbordamiento del río en el corto plazo. Se están realizando estudios con miras a encontrar una solución que resuelva definitivamente el problema en el largo plazo.

b) *Aspectos políticos*

La estabilidad política general, aunque no puede considerarse óptima en el país por la presencia de fuerzas subversivas en algunas

regiones, puede afirmarse que está bajo control y que además existe un proceso político dirigido a lograr un acuerdo de paz que finalmente conduzca a una terminación definitiva de la subversión. El ámbito específico de la cuenca del río Bogotá no ha estado sujeto a actividades significativas por parte de la subversión ni se espera que lo vaya a estar en el futuro.

c) *Política económica nacional*

La política económica del país ha sido relativamente ortodoxa dentro del esquema de una economía esencialmente mixta. Se ha buscado en los últimos años una tasa de crecimiento aceptable dentro de las restricciones impuestas por el ambiente económico internacional, con lo cual al mismo tiempo se ha buscado mantener el empleo en un nivel aceptable. El Gobierno ha tratado de generar las divisas necesarias para el pago de la deuda externa existente para asegurar el funcionamiento adecuado de la economía. En los últimos años, el manejo de la deuda externa ha sido el objetivo predominante de la política económica, para lo cual se diseñó un programa de ajuste, con el objetivo complementario de disminuir el déficit fiscal.

La tasa de crecimiento del producto interno bruto fue de 2% en 1985, año en que las actividades primarias experimentaron un mayor dinamismo, particularmente el auge del carbón y del petróleo. El crecimiento económico fue débil en las actividades urbanas, lo cual incrementó el desempleo en las cuatro principales ciudades, incluida Bogotá, a 14.7% de la población económicamente activa.

Esto fue acompañado por una disminución de los salarios reales en todos los sectores de la economía, ya que al mismo tiempo que se redujeron las tasas de ajuste de los salarios nominales se aceleró el ritmo de inflación debido a la insuficiente producción de alimentos. La tasa de inflación de 1985 fue de 22.5%.

En materia de precios, la política en general es de libertad de precios, con algunas excepciones, tales como los combustibles, el cemento, las tarifas de los servicios públicos, el transporte y la leche, productos que tienen una gran incidencia social.

d) *Limitaciones técnicas*

La principal limitación técnica está asociada con la capacidad de descarga del túnel de Chingaza, el cual fue diseñado sin revestimiento reforzado en un tramo considerable y para una

descarga máxima de 30 m³/seg. Sin embargo, una vez puesto en funcionamiento se experimentaron problemas geotérmicos que ocasionaron derrumbes en el mismo, y se hizo necesario reforzar el revestimiento, con lo cual se redujo el techo del túnel. La capacidad máxima del túnel es ahora de sólo 20 m³/seg.

2. La estructura orgánica para el manejo del sistema hídrico

La estructura principal de la organización consiste en una Junta Directiva, de la cual depende la Dirección Ejecutiva que está asistida por una Oficina Jurídica, una Oficina de Planeación y una Secretaría General. De la Dirección Ejecutiva dependen tres subdirecciones: la técnica, la de operaciones y la administrativa. De la técnica dependen cinco divisiones: hidráulica; ingeniería ambiental; transporte, vías y pavimentos; proyectos especiales y el Lago de Tota (fuera de la cuenca).

De la Subdirección de Operaciones dependen cuatro divisiones: recursos naturales; electrificación rural; zona norte (fuera de la cuenca); y sistematización. Además, existen tres órganos de asesoramiento y coordinación: el Comité Directivo, la Junta de Licitaciones y la Comisión de Personal.

a) *Organos ejecutivos*

El órgano supremo de la CAR es la Junta Directiva, cuyas funciones están clasificadas así: las de *clase A* requieren para su validez la aprobación del Gobierno Nacional y comprenden la adopción de los estatutos y cualquier reforma a ellos, la determinación de la planta de personal, la participación en sociedades o suscripción de acciones en ellas, la adopción del reglamento para establecer y cobrar impuestos y contribuciones de valorización o similar, y la aprobación de la creación de zonas de reservas y la sustracción de áreas dentro de las mismas.

A la *clase B* pertenecen la delegación en otras entidades descentralizadas, territorialmente o por servicios, de funciones encomendadas a la corporación, y reasumirlas si fuere el caso, así como aprobar los contratos o convenios correspondientes.

A la *clase C* pertenecen las demás funciones, tales como determinar la estructura interna de la corporación, para lo cual podrá crear, suprimir y fusionar dependencias y asignarles

funciones; formular la política general de la corporación y los planes y programas conforme a las reglas prescritas por el DNP; delegar, cuando lo considere conveniente, algunas de sus funciones en el Director Ejecutivo; etc.

El Director Ejecutivo es agente del Presidente de la República, quien tiene plenos poderes para nombrarlo o destituirlo; el Director es el representante legal y la primera autoridad ejecutiva responsable del funcionamiento de la Corporación. Debe ser un experto de amplia y reconocida competencia y experiencia en la técnica de organización y manejo de empresas. Sus funciones principales son dirigir el personal y la ejecución de sus funciones; suscribir los contratos; nombrar y despedir empleados; proponer a la Junta Directiva la creación y supresión de cargos; dictar los reglamentos y normas administrativas; presentar a la Junta Directiva el proyecto de presupuesto; e informar al Presidente de la República, a través del Departamento Nacional de Planeación, sobre la ejecución de los programas.

b) *Oficinas principales*

Las oficinas principales de la CAR son la Oficina de Planeación, la Oficina Jurídica, la Secretaría General y las Subdirecciones Técnica, Administrativa y Financiera, y de Operaciones.

Las funciones de la Oficina de Planeación son, entre otras, asesorar al Director Ejecutivo en los aspectos técnicos, económicos y administrativos de la corporación y presentar los planes correspondientes; asesorarlo en la coordinación de programas con organismos similares o entidades que efectúen actividades relacionadas con las propias de la corporación; mantener un sistema de información para la evaluación de la planeación; colaborar con el Consejo Regional de Planeación; elaborar el plan maestro para el área de la jurisdicción de la CAR; y proponer los términos de referencia para los estudios que la corporación requiera en el campo de la planeación urbana y regional.

La Oficina Jurídica tiene las siguientes funciones, entre otras: estudiar los asuntos jurídicos relacionados con la corporación y redactar las propuestas o recomendaciones respectivas; codificar las normas legales; suministrar la documentación pertinente al Ministerio Público en los juicios en que sea parte la corporación; informar al Departamento Nacional de Planeación y a la Secretaría Jurídica de la Presidencia de la República sobre el curso de dichos juicios; y elaborar las minutas correspondientes para los actos y contratos de la corporación.

Las funciones de la Secretaría General son velar por el cumplimiento de las normas de la entidad y por el eficiente desempeño de las funciones técnicas y administrativas de la misma; refrendar con su firma los actos administrativos del Director Ejecutivo y de la Junta Directiva; ejercer las funciones que le delegue el Director Ejecutivo; y representarlo cuando éste lo solicite.

Las principales funciones de la Subdirección Técnica son elaborar planes y programas de trabajo para su presentación al Director Ejecutivo; dirigir, coordinar y supervisar los programas relacionados con proyectos y diseños, apertura y mantenimiento de vías, obras hidráulicas, ingeniería ambiental, reglamentación de aguas, hidrología y embalses, topografía y dibujos, perforación de pozos y demás actividades relacionadas con la Subdirección; colaborar con la Oficina de Planeación en la elaboración del anteproyecto de presupuesto de la corporación; y asesorar al Director Ejecutivo en los asuntos técnicos.

Las funciones de la Subdirección Administrativa y Financiera son: elaborar planes y programas de trabajo para someterlos a aprobación; dirigir y supervisar la preparación de estudios, reglamentos, normas, sistemas y procedimientos administrativos; supervisar la elaboración del proyecto de presupuesto; asesorar en asuntos administrativos y financieros a la Dirección Ejecutiva y a las Subdirecciones Técnica y de Operaciones; y evaluar el desarrollo y la ejecución de sus propios programas y actividades.

Las funciones de la Subdirección de Operaciones son las siguientes: dirigir, coordinar y supervisar los programas relacionados con electrificación, recursos naturales, distritos de riego y drenaje y sistematización; colaborar con la Oficina de Planeación en la elaboración del proyecto de presupuesto de la corporación; dirigir y supervisar el programa de reforestación de los cerros orientales de la ciudad de Bogotá; aprobar los programas específicos de operación y mantenimiento de obras administradas por la corporación; presentar su programa de trabajo a la Dirección Ejecutiva; y evaluar el desarrollo y la ejecución de sus programas.

c) *Organos de asesoramiento y coordinación*

La gestión administrativa de la CAR es apoyada por tres órganos de asesoramiento y coordinación, que son los siguientes:

- ***El Comité de Coordinación.*** Está constituido por el Director Ejecutivo que es su presidente; el Secretario General, quien actúa como Secretario del Comité; y los Subdirectores Administrativo, Técnico y de Operaciones.

- *La Junta de Licitaciones y Adquisiciones.* Está conformada por el Secretario General, quien la preside; los Subdirectores Administrativo, Técnico y de Operaciones; el Jefe de la División Financiera; y el Jefe de la División de Servicios Administrativos, quien actúa como Secretario de la Junta, con voz pero sin voto. Asiste también a las reuniones de la Junta el auditor asignado a la CAR por la Contraloría General de la República, sin derecho a voto. La Junta analiza, estudia y recomienda la adjudicación o el rechazo de las propuestas u ofertas para licitaciones.

- *La Comisión de Personal.* El Acuerdo 34 de 1981 estipula que se integrará la Comisión de Personal y cumplirá sus funciones conforme a las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

d) *Evaluación de la estructura orgánica*

Un aspecto de importancia central de esta estructura es su división en subdirecciones. En términos generales, esta división es bastante lógica, pero no resulta clara la necesidad de una Subdirección de Operaciones como la actual, a la cual le han asignado las labores de recursos naturales y el manejo de la subcuenca alta del Río Suárez. En forma sustitutiva a la Subdirección de Operaciones podría crearse más bien una Subdirección de Planeación, transformando la Oficina de Planeación en esta Subdirección con el propósito de fortalecerla. Esta tendría como objetivo principal la continuación y la actualización del Plan Maestro Regional de la CAR y tendría una sección dedicada al planeamiento hídrico, materia que en la actualidad se considera débil en la corporación.

e) *Ubicación del personal*

La mayor parte del personal desempeña sus labores en Bogotá, donde funciona la sede principal de la corporación; para la subcuenca alta del Río Suárez existe una subsede en el Municipio de Ubaté.

Conviene considerar la posibilidad de instalar una subsede en la cuenca baja del río Bogotá, ya que las partes media y baja de esta zona se encuentran un poco alejadas de Bogotá, y la parte media requiere un manejo muy cuidadoso de sus condiciones geotécnicas y geomorfológicas. Dicha subsede podría localizarse en Girardot.

Debido a la naturaleza de sus funciones, algunos funcionarios trabajan fuera de las sedes, tal como el personal ocupado en los

viveros y parques y los operadores de las estructuras de control del sistema hídrico.

f) *Participación de los usuarios en la toma de decisiones sobre el manejo*

La participación de los usuarios en el manejo de los recursos hídricos se manifiesta principalmente en el Comité Hidrológico, en el cual están representadas la EAAB, la EEEB y la CAR. Sin embargo, cabe observar que en este comité no existe una representación directa de los usuarios del agua para el riego agrícola; como resultado, la CAR ha tendido a asumir en el Comité una posición en defensa del uso del agua para riego, socavando su papel fundamental como mecanismo optimizador del uso del agua para todos los propósitos.

El grado de influencia de la EEEB en el manejo del sistema ha sido alto, debido a que es la entidad propietaria del embalse de Tominé, el de mayor capacidad del sistema, y está encargada de la operación física de este embalse, con el interés de maximizar el volumen de agua aprovechado en el sistema de generación, con lo cual establece una competencia con los usuarios del agua para el riego que están localizados aguas arriba de la captación para el sistema hidroeléctrico.

El grado de influencia de la EAAB en el manejo del sistema ha sido menor, ya que su interés principal ha sido tener agua suficiente para satisfacer la demanda del subsistema de acueducto, lo cual usualmente se garantiza con la normal operación del complejo para la generación hidroeléctrica. Por otra parte, cuando se producen grandes crecidas (lo que no ocurre con frecuencia) que elevan el nivel del río dificultando el drenaje de las zonas más bajas de Bogotá o creando un riesgo alto de desbordamiento del río en el área urbana, la EAAB está interesada en operar el sistema de tal manera que el nivel del río se reduzca; en esos momentos, esta empresa puede ejercer una influencia importante en las decisiones de operación.

Las principales limitaciones que dificultan el funcionamiento del Comité Hidrológico como mecanismo eficaz para coordinar el manejo del agua emanan de:

- i) la falta de representación directa de los usuarios del agua para riego; y
- ii) la falta de una secretaría permanente idónea.

Por consiguiente, se recomienda que se modifique la estructura de este Comité para incluir en él la representación directa de los

usuarios del riego, tanto de los que están dentro como de los que están fuera del distrito La Ramada. Además, se recomienda designar un profesional especializado de alta calificación con dedicación permanente, y con el correspondiente personal de apoyo para desempeñar en forma más efectiva la función de Secretario Técnico del Comité Hidrológico; este funcionario sería empleado por la CAR y tendría la categoría de asesor.

g) *La estructura organizativa de las instituciones encargadas del manejo de los recursos hídricos*

Además de la EAAB, la EEEB y la CAR, existen en la cuenca otras entidades usuarias del agua, principalmente las relacionadas con los acueductos de las cabeceras municipales localizadas en la cuenca, las cuales por una parte usan el agua para las necesidades de sus respectivas poblaciones y, por otra parte, la devuelven como agua residual al sistema. La coordinación entre aquellas y éstas es casi inexistente. Institucionalmente, el mecanismo apropiado para efectuar esta coordinación en cuanto se refiere al planeamiento es el Plan Maestro Regional de la CAR; sin embargo, este es aún muy reciente y no ha sido adoptado oficialmente todavía, razón por la cual dicha coordinación no se ha efectuado.

3. Evaluación del ámbito de las funciones de la dirección del sistema hídrico

a) *Grado de autoridad*

Como entidad encargada de administrar el sistema hídrico, la CAR tiene facultades para contratar personal, siempre y cuando se ajuste a las disposiciones legales vigentes, tales como los decretos sobre Planta de Personal de Empleados Públicos y de Trabajadores Oficiales. Los rangos de sueldos para las diferentes categorías de personal están reglamentados por el Departamento Administrativo del Servicio Civil, que los determina para la CAR y para las otras corporaciones regionales similares.

La Corporación puede hacer efectivo el impuesto de valorización con la previa aprobación del Gobierno Nacional. Además, recibe el producto del impuesto nacional sobre las propiedades inmuebles situadas dentro del área de jurisdicción de la CAR, equivalente al 2.5 por mil sobre el monto de los avalúos catastrales.

Adicionalmente, está facultada para determinar las tarifas por la prestación de sus servicios.

b) Limitaciones

La principal limitación de la CAR se encuentra en la estructura de su planta de personal, debido a la baja remuneración relativa frente a la EEEB y a la EAAB y a que el peso que en ella tiene el personal con categoría de profesional especializado es muy bajo, en relación con la naturaleza de los problemas técnicos que enfrenta la Corporación, la importancia de su papel y la gran responsabilidad que se le ha asignado. Las empresas de servicios públicos del Distrito Especial disponen de personal de más alta calificación que el de la CAR; este problema incide notablemente en que la autoridad técnica de la CAR pueda quedar en un momento dado en un estado de inferioridad, lo cual resulta inconveniente si se tiene en cuenta que la CAR tiene la responsabilidad máxima por el manejo integral del recurso agua.

La insuficiente competencia del personal de la CAR plantea algunas dudas acerca de su capacidad para llevar a cabo las funciones de planeación. Presumiblemente, esta debilidad ha incidido significativamente en la posición secundaria en que está ubicado actualmente el Plan Maestro de la Corporación dentro de ella misma; cabe resaltar en este contexto una particular debilidad de la CAR en el campo del planeamiento hídrico, que es básico para un manejo eficaz del agua.

Una tercera limitación de la Corporación que cabe señalar, relacionada muy específicamente con el sistema hídrico, se refiere al Comité Hidrológico. Este órgano ha sido estructurado simplemente como un grupo de funcionarios que se reúnen periódicamente para analizar y decidir, pero carece de una secretaría técnica permanente que atienda en forma exclusiva y a jornada completa los asuntos de interés para el Comité.

En cuanto a la coherencia de los objetivos relacionados con la explotación del sistema hídrico, el enunciado por la CAR es esencialmente el de optimizar el aprovechamiento del recurso agua; no obstante, a veces aparece más como un ente interesado en el aprovechamiento y el control del agua para los propósitos no cubiertos por la EAAB y la EEEB, es decir, para el riego y la prevención de las inundaciones, aunque su preocupación en el campo del control de la calidad del agua ha sido evidente. En esta forma, la coherencia de objetivos no aparece perfecta y es por lo tanto recomendable corregir este defecto, de tal manera que realmente se

procure lograr una optimización integral más que una suboptimización parcial del recurso agua.

Como consecuencia de lo anterior, no es evidente que el personal relacionado con el sistema hídrico entienda en una forma clara y homogénea los objetivos y las prioridades del sistema. Más bien, la corporación proyecta una imagen de incongruencia y confusión.

La Corporación funciona con un presupuesto anual para todas sus actividades, incluidas las relacionadas con el sistema hídrico. El presupuesto se determina en consulta con las respectivas dependencias de la estructura orgánica de la Corporación y puede ser revisado durante el ejercicio anual.

Las descripciones de funciones están especificadas por escrito para las diferentes dependencias de la entidad y además para todos y cada uno de los cargos en todos los niveles, sin que exista, sin embargo, una garantía de su estricto cumplimiento. La índole del estilo directivo es de gran autoridad del Director Ejecutivo, quien actúa con las restricciones estipuladas en los estatutos de la corporación, y debe consultar periódicamente a la Junta Directiva. En ésta, el representante que tradicionalmente ha tenido mayor influencia ha sido el Jefe del Departamento Nacional de Planeación, dada su mayor capacidad técnica y el respaldo que recibe de la División Especial de Corporaciones Regionales.

4. El manejo de las operaciones del sistema hídrico

a) *Planificación del manejo*

Para facilitar la realización de las diferentes operaciones o actividades necesarias para la marcha normal de la corporación se ha elaborado un Manual de Funciones y Requisitos Mínimos que incluye la identificación, la relación de dependencia, la descripción de funciones y los requisitos correspondientes a cada cargo, y ha sido aprobado por el Departamento Administrativo del Servicio Civil según resolución 792 de 1985. La descripción de funciones es teóricamente la guía general del funcionario en cuanto a sus responsabilidades se refiere. Sin embargo, en la práctica el funcionario usualmente actúa según su propio criterio y siguiendo las instrucciones del funcionario inmediatamente superior.

En cuanto a los métodos que se utilizan para la recopilación y el análisis de datos sobre las operaciones, es conveniente efectuar una

cuidadosa revisión de los mismos. En la actualidad, se podrían introducir mejoras sustanciales en el diseño de métodos y procedimientos para recopilar y analizar los datos relativos a las operaciones del sistema hídrico. Los planes propuestos sobre las operaciones son examinados conjuntamente con la EAAB y la EEEB en el Comité Hidrológico, dentro del cual se ha creado recientemente un pequeño subcomité encargado de armonizar los intereses de estas empresas. Se supone que los intereses de los usuarios están en alguna forma representados por la CAR; sin embargo, es recomendable incluir en el Comité un representante directo de los usuarios del agua para el riego.

b) *Vigilancia*

Existe en la CAR un programa regular de vigilancia ambiental en lo que se refiere al control de la contaminación del agua por parte de las industrias, para las cuales se lleva un archivo de información que se trata de mantener actualizado mediante la realización de visitas que esporádicamente se efectúan a las industrias. Este sistema de archivo actualizado permite efectuar un control, mediante el envío de comunicaciones a las industrias contaminantes, en las cuales se les exige, en primera instancia, la realización de estudios tendientes a definir sus proyectos de control de contaminación a nivel de planta, y luego la adopción de medidas específicas que efectivamente controlen el grado de contaminación del agua. Este programa se apoya a su vez en un subprograma de muestreo y análisis de laboratorio que permite a la corporación efectuar un seguimiento de la calidad del agua de los vertimientos. Por su parte, la EAAB, para asegurar el correcto desarrollo de su Plan Maestro de Alcantarillado, ha considerado necesario reglamentar por medio de un Programa de Control de Vertimientos aquellas descargas nocivas al alcantarillado y a las futuras plantas de tratamiento, o que afecten directamente la salud pública y los recursos naturales de la cuenca del río Bogotá. El programa ayuda a los usuarios dentro de la jurisdicción de la EAAB a cumplir con los requerimientos que sobre uso del agua y vertimientos al alcantarillado, canales y fuentes superficiales contemplan las reglamentaciones existentes (Ley Sanitaria Nacional, Decreto 1594, Acuerdo 09 de la CAR y Reglamento de Usuarios de la EAAB). Para este efecto el programa se realizó a través de la concertación previa del Ministerio de Salud, la CAR, el Servicio de Salud de Bogotá y la EAAB. El programa cuenta además con un comité coordinador que está constituido por representantes de dichas instituciones públicas, así

como del sector industrial de la ciudad. Este Comité tiene por funciones velar por el cumplimiento del programa e informar sobre los progresos del mismo tanto al sector gubernamental como a los usuarios del sistema de alcantarillado.

El programa tiene como objetivos establecer un diagnóstico, definir las políticas de reglamentación y vertimientos y estructurar un sistema de control y vigilancia a largo plazo. El programa se llevará a cabo por etapas: primero, un plan piloto de caracterización de grupos industriales; después, un inventario de los usuarios encaminado a identificar a los contaminantes, a través de programas de muestreo y análisis de vertimientos; a continuación, el control de los vertimientos; y finalmente, la vigilancia y el cumplimiento de la reglamentación.

c) *Mantenimiento*

En general, la infraestructura física del sistema que maneja la CAR no ha sido mantenida en forma óptima. Así, por ejemplo, las estaciones de medición de los fenómenos meteorológicos e hidráulicos no están bien mantenidas, así como tampoco lo están algunas obras de infraestructura, como estaciones de bombeo, canales, etc. Es recomendable establecer un programa de mantenimiento de equipos y obras en la corporación, ya que no se conoce que existan procedimientos por escrito para planificar, ejecutar y vigilar el mantenimiento de la infraestructura.

El programa de mantenimiento de la EEEB deja mucho que desear, a juzgar por la alta tasa de indisponibilidad de las plantas que registró durante el último año, así como el alto porcentaje de pérdidas registradas.

El programa de mantenimiento de la EAAB también podría mejorarse en cuanto se refiere al sector de alcantarillado.

d) *Relaciones entre los usuarios*

Los esfuerzos que tradicionalmente se han hecho para asegurar que los usuarios se beneficien al máximo de la infraestructura del sistema y de las demás oportunidades creadas por la dirección del sistema hídrico no han sido suficientemente eficaces. No siempre se informa a los usuarios adecuadamente sobre los procedimientos operativos o sobre cualquier cambio de procedimientos; tampoco existe una asignación formal de responsabilidades para manejar las relaciones con los usuarios.

C. EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE LA GESTION

1. Productividad

La energía propia generada por la EEEB en 1985 fue de 2 768 gWh, de los cuales 2 389 gWh (86%) fueron de fuente hídrica y el resto, de origen térmico. El valor total de la energía comprada en 1985 fue de \$9 918 millones de pesos colombianos, con lo cual la tarifa media fue de 2.86 pesos por kWh; si se evalúa a este mismo precio la energía propia generada, se obtiene un valor de \$7 916 millones.

El factor de utilización de las centrales hidráulicas fue 50%, que se considera bajo, y su disponibilidad media fue sólo 69%, debido a la debilidad del programa de mantenimiento preventivo. Para la generación de energía hidroeléctrica se aprovecha un total de 806 millones de m³, lo cual da un factor de 3 kWh por m³ de agua turbinada.

En cuanto al acueducto, a diciembre de 1985 el número de abonados al sistema de Bogotá era de 549 819, lo que muestra un crecimiento anual de 5.2% con respecto al año anterior. El volumen de agua vendido por la EAAB en 1985 fue de 257 millones de m³, lo cual da un total de 432 m³ por abonado al año, equivalentes a 1.18% m³ por abonado y por día. Los ingresos totales de la EAAB en 1985 fueron \$11 930 millones, incluidos tanto los servicios de acueducto como de alcantarillado. Los ingresos por concepto de acueducto fueron \$6 661 millones, que corresponden a \$26.00 por m³ de agua entregado.

En cuanto al agua para riego, su disponibilidad está reglamentada por el sistema de concesión de un caudal máximo, sin que se haya establecido un pago por la cantidad efectivamente usada. Sin embargo, el agua para el riego tiene un nivel de productividad generalmente elevado en el sector agropecuario, aunque éste no ha sido medido cuidadosamente hasta el momento. En cualquier caso, el valor económico del riego varía mucho con el uso mismo que se le dé al agua, siendo muy alto cuando se destina a la floricultura, posiblemente mayor que \$15 por m³, y más bajo cuando se destina a otros cultivos menos rentables, como los pastos.

Debido a la falta de un estudio detallado y en profundidad, no existe todavía una clara comprensión del conflicto económico existente entre el agua usada para el riego antes de la captación del caudal para las plantas hidroeléctricas y el nivel de generación de hidroelectricidad. Es posible que, desde un punto de vista económico, el valor del agua sea superior en el riego de las flores que en la

generación de energía eléctrica. Sin embargo, es dudoso que esto ocurra con los pastizales. Esta es una situación que es necesario aclarar para poder efectuar una labor de planeamiento hídrico más racional.

2. Consecuencias ambientales de las operaciones del sistema hídrico

a) *El sistema geofísico*

En la cuenca baja, el uso de la tierra ha sido afectado en cierta medida por la contaminación del agua. Esta zona, que goza de un excelente clima para fines recreativos, fue hace algunos años una región muy apetecida para las actividades recreativas privadas y para el turismo, pero indudablemente ha perdido atractivo y en cierta forma ha sufrido un proceso de decaimiento progresivo debido a la creciente contaminación del río Bogotá.

Los procesos de erosión en la cuenca se presentan en forma localizada. En la cuenca alta se presentan en la zona del río Checua, inducidos principalmente por un uso irracional de la tierra. También se presentan en algunas zonas de la cuenca más alta del río Bogotá, así como en la cuenca tributaria del embalse de Tominé, a pesar de que en ella se ha efectuado un programa de reforestación. Sin embargo, puede decirse que la magnitud de la sedimentación de los embalses del sistema es tolerable y que ésta no constituye un problema grave; no ocurre lo mismo en la cuenca del río Checua donde el alto contenido de los sedimentos en suspensión eleva el costo del tratamiento del agua en la planta de potabilización de Tibitó.

En la cuenca baja se presenta un fenómeno complejo de erosión que ha evolucionado hacia un delicado problema de estabilidad geotécnica que afecta la seguridad misma de las obras civiles relacionadas con la generación de energía hidroeléctrica. La zona media se caracteriza por una alta pluviosidad y una fuerte pendiente, factores que, combinados con una práctica poco cuidadosa del manejo del suelo y con unas obras de infraestructura (carreteras) poco respetuosas de los aspectos de drenaje y el control de la erosión, han dado lugar a una situación que requiere de la máxima atención para impedir que se ponga en peligro la estabilidad de las obras de aprovechamiento hidroeléctrico.

Los suelos del distrito de riego de La Ramada han sido afectados considerablemente por la contaminación del agua, particularmente por

los cloruros y las sales en solución provenientes de las industrias localizadas aguas arriba del distrito. Este efecto ha sido verificado mediante estudios realizados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Cabe presumir que un estricto control de los vertimientos de las industrias localizadas aguas arriba atenuaría sustancialmente este problema que está causando un fenómeno progresivo de salinización del suelo. Un efecto similar a éste puede estar ocurriendo en la cuenca baja donde se usa el agua contaminada del río Bogotá para el riego de cultivos en el municipio de Tocaima; sin embargo, hasta el momento no se ha realizado estudio alguno sobre la medida en que este fenómeno puede estar ocurriendo.

Con respecto al control de inundaciones, el sistema hídrico ha tenido un efecto importante sobre el sistema geofísico, como consecuencia directa de la regulación de caudales por los embalses, así como por los diques de tierra de confinamiento del flujo que han sido construidos en la parte más baja de la cuenca alta.

b) *El sistema biológico*

La contaminación del río Bogotá ha eliminado casi totalmente las especies piscícolas y anfibias, ha dañado el hábitat de las aves y ha causado un efecto sobre la producción pesquera del río Magdalena. Este problema no ha recibido la atención que merece.

La contaminación del agua en el ámbito de la CAR incluye la relativa a las zonas urbanas con conexión al alcantarillado y la de las zonas rurales. En ambos casos, la contaminación puede ser de origen doméstico o industrial. La contaminación doméstica orgánica en la cuenca del río Bogotá se ha estimado en una demanda bioquímica de oxígeno de unas 209 toneladas al día, de la cual aproximadamente el 90% corresponde a la zona de Bogotá y Soacha. La contaminación por patógenos, medida como el número más probable de coliformes fecales $\times 10^{10}$, es de 4 686 092 por día en la cuenca. La contaminación industrial orgánica, expresada en términos de demanda bioquímica de oxígeno, es de 85.3 ton/día, de la cual aproximadamente el 81% corresponde a la zona de Bogotá y Soacha.

La mala calidad del agua ha afectado significativamente a la población que vive en la cuenca baja, parte de la cual aún usa el río Bogotá como fuente de abastecimiento de agua, especialmente en los municipios de Anapoima y Agua de Dios.

c) *El medio ambiente humano*

La cobertura del servicio de agua potable en el Distrito Especial se ha estimado en 96%, indicador aparentemente alto en términos porcentuales, pero que a su vez muestra que la población sin servicio de agua potable es de 140 000 habitantes. La cobertura del servicio de alcantarillado es de 84%, lo que implica una población absoluta deficitaria de 639 000 habitantes; el grueso de esta población vive en las zonas periféricas de la ciudad, principalmente en la zona sur, donde actualmente la EAAB lleva adelante un plan para ampliar sus servicios.

Otras cabeceras municipales de la cuenca registran niveles de cobertura en el servicio de acueducto tan bajos como 65%; además, algunas cabeceras no cuentan con agua y el tratamiento del agua es deficiente. Sólo en aproximadamente la mitad de las cabeceras se da tratamiento tipo A al agua, que garantiza su potabilidad. Las demás cabeceras dan un tratamiento deficiente o ningún tratamiento y están localizadas principalmente en la cuenca alta del río Bogotá. La calidad del agua de los acueductos está relacionada directamente con la entidad administradora del servicio y con la eficiencia de su gestión. Los acueductos que reciben tratamiento adecuado están en su mayoría administrados por las Empresas de Obras Sanitarias (EMPOS) o bajo la tutela de empresas públicas o juntas administradoras; los acueductos administrados directamente por el municipio generalmente no dan un tratamiento adecuado al agua. Aun en aquellos municipios en los cuales se aplica un tratamiento tipo A, los análisis de agua efectuados a los acueductos registran problemas de potabilidad, problema que al parecer existe debido al alto nivel de contaminación de las fuentes y a la inadecuada administración del servicio.

En cuanto al alcantarillado, la deficiencia es aún mayor, estimándose que la cobertura del servicio es aproximadamente del 70% de la población urbana. El municipio de Tena carece de este servicio y existen muchos otros municipios altamente deficitarios. En cuanto a sistemas de tratamiento de aguas residuales, sólo existen dos lagunas de oxidación en la cuenca alta: la de Cota y la de Tabio.

En las zonas rurales, la cobertura de acueducto es extremadamente baja y para la población que vive en pequeños núcleos no llega al 10%. Dado el alto nivel de la contaminación del agua en la región, esta situación se considera crítica. En los municipios de la cuenca se presentan altas tasas de mortalidad entre los menores de cinco años a causa de infecciones intestinales y diarreicas, asociadas con la deficiente calidad del agua.

3. Costos y su recuperación

Los costos en el sistema hídrico del río Bogotá considerado en su totalidad son sufragados en su mayor parte por las tres entidades principales: la EAAB, la EEEB y la CAR. Las dos primeras tienen el perfil característico de las empresas de servicios públicos, es decir, esencialmente suministran un servicio para lo cual incurren en un costo que tratan de recuperar mediante el cobro de una tarifa al usuario, adoptando esencialmente una política de autofinanciamiento.

En cambio, la CAR es más bien una corporación de desarrollo regional cuyo objetivo es promover el desarrollo socioeconómico de la región y no tiene propiamente el perfil de una empresa de servicios públicos ni espera necesariamente alcanzar el autofinanciamiento.

Sin embargo, los ingresos de la corporación (excluidos los aportes del presupuesto nacional, que no llegan al 1% del total de los ingresos) son por lo tanto suficientes para sufragar sus costos anuales. En caso de que se produjera un déficit, la forma más probable de financiamiento sería a través del presupuesto nacional, aunque ésta no se consideraría una situación deseable.

D. CONCLUSIONES

El manejo del sistema hídrico de la cuenca del río Bogotá, en cuanto a su productividad, está influido significativamente por la competencia en el uso del agua entre el riego en la cuenca alta y la generación hidroeléctrica en la cuenca baja. En esta competencia, el riego de la cuenca alta se considera un "usuario" prioritario, de acuerdo con lo establecido en la legislación, y es además un usuario "primario" en el sentido de que está localizado aguas arriba de la captación para la generación hidroeléctrica. Por el contrario, la EEEB es un usuario "residual". En estas condiciones, en la medida en que el beneficio neto marginal del agua de riego sea superior al de la generación hidroeléctrica, su consumo en riego sería, como puede ser el caso de la floricultura y algunos otros usos, particularmente eficiente. No es éste, sin embargo, el caso general; así, no está claro que el uso del agua para la agricultura en general sea más eficiente que para la generación de hidroelectricidad considerando que el sistema tiene un potencial para la generación altamente eficiente, debido a sus condiciones naturales y físicas.

Si se tiene en cuenta la alta capacidad instalada de potencia eléctrica que habrá a partir de la próxima entrada en operación del proyecto Mesitas, el agua que se consuma en riego dará origen a un

costo de oportunidad. Es importante tener en cuenta la existencia de la cuenca alta del río Suárez, colindante con la del río Bogotá. Esta cuenca de captación, que forma parte del área de jurisdicción de la CAR, tiene condiciones físicas con algunas similitudes con la Sabana de Bogotá y está muy próxima a la misma; en ella el uso del agua para el riego no significa un costo de oportunidad en la generación hidroeléctrica y el beneficio bruto del riego puede ser de un orden de magnitud similar. Lo anterior indica que una estrategia de la CAR orientada a impulsar los proyectos de riego en su área de jurisdicción en la cuenca alta del río Suárez, más bien que en la Sabana de Bogotá, contribuiría positivamente a mejorar el rendimiento económico del sistema en el largo plazo y ayudaría a impedir toda intensificación del conflicto actual entre el riego y la generación de hidroelectricidad. En conclusión, el rendimiento productivo del manejo del sistema hídrico en el mediano y en el largo plazo dependerá de la forma como se resuelva el conflicto riego-hidroelectricidad. Es posible que en la actualidad se estén generando ineficiencias importantes por la falta de una optimización económica del uso del agua en el sistema.

El agua para el riego en la cuenca sólo tiene un precio en el caso del distrito de riego de La Ramada; los demás usuarios del agua de riego la reciben gratis. En realidad, dicha agua tiene un costo, si se tiene en cuenta el costo de construcción y mantenimiento de los embalses que han permitido aumentar considerablemente la disponibilidad de agua. En consecuencia, los usuarios que la reciben gratis están siendo subsidiados por el resto de la comunidad. Esta situación estimula el consumo de agua para riego, acentuando la competencia con el uso para generación de hidroelectricidad y originando un problema de inequidad. Por lo tanto, se recomienda establecer un precio al agua de riego para los usuarios dispersos en toda la cuenca.

La responsabilidad global por la calidad del agua en la cuenca compete a la CAR y localmente a la EAAB en lo referente al control de los vertimientos de aguas residuales. No existe todavía ningún esquema para el manejo adecuado de la calidad del agua ni se ha ideado ningún medio que permita financiar las obras necesarias para garantizar niveles aceptables de calidad del agua. La solución de este problema se encuentra en estudio, pero es necesario realizar un esfuerzo importante en esta dirección para reducir significativamente su magnitud.

Es indispensable definir una clara y definida estrategia de manejo a largo plazo basada en un plan hídrico para la cuenca. Es de esperar que el Estudio Nacional de Aguas, actualmente en ejecución en lo que se refiere a la cuenca del río Bogotá, dé las pautas

necesarias para definir esta estrategia. En este sentido se sugiere una estrategia dirigida a incrementar la transferencia de agua desde las cuencas vecinas hacia la cuenca del río Bogotá, con lo cual podría aliviarse sustancialmente el conflicto existente entre el riego y la generación de hidroelectricidad y podría utilizarse más eficientemente la capacidad para generar energía eléctrica instalada en la cuenca.

El Comité Hidrológico (CAR-EAAB-EEEE) constituye un mecanismo esencial para la coordinación del manejo hídrico en la cuenca. Sin embargo, su estructura actual es débil y requiere ser fortalecida mediante la creación de una secretaría técnica altamente especializada.

La estructura orgánica actual de la CAR no es la más adecuada para cumplir eficientemente con sus objetivos y, por lo tanto, debería ser revisada. Se debería reorganizar la planta de personal y modificar la escala de remuneraciones a fin de lograr que las condiciones de trabajo en la CAR no sean inferiores a las de la EAAB y la EEEB.

Dentro de la reforma administrativa interna de la CAR es recomendable fortalecer significativamente la función de planeación convirtiéndola en una subdirección, ya que en este campo se observa una gran debilidad. Es necesario tener plena conciencia de la gran responsabilidad que afronta la CAR en relación con el manejo de los recursos naturales dentro de un contexto de graves conflictos de intereses y de una compleja interacción entre entidades de diferente orden. En este sentido, el Plan Maestro Regional de la CAR constituye una herramienta indispensable.

Las deficiencias anteriores pueden atenuarse mediante una mejor capacitación del personal, especialmente en lo que se refiere a la administración en el campo de los recursos hídricos. La administración hídrica es una disciplina altamente especializada que tiene sus connotaciones específicas y que no ha sido suficientemente reconocida en Colombia. Se sugiere considerar la posibilidad de efectuar un programa de capacitación en coordinación con el Departamento Nacional de Planeación.

En su forma actual, el sistema administrativo fue establecido sólo recientemente y debe ser evaluado antes de que se formulen directrices de mediano plazo. En principio, el interés parece centrarse en el problema agrícola (en particular la regulación de las crecidas) y en el mejoramiento de la calidad hídrica aguas arriba de Juan Amarillo. Al parecer, existe también interés en construir los proyectos de riego que se han planteado en la Sabana de Bogotá. Sin embargo, las circunstancias económicas no parecen justificar este énfasis en construir los proyectos de riego en la Sabana, en

particular dado que no se ha dirimido el conflicto entre el riego y la generación de hidroelectricidad. Se recomienda que las correspondientes autoridades esperen las conclusiones definitivas del Estudio Nacional de Aguas antes de adoptar una decisión sobre la construcción de los proyectos de riego. En cambio, se debería otorgar prioridad a los proyectos de riego localizados en la cuenca alta del río Suárez.

A pesar de sus deficiencias, la experiencia adquirida en la administración del sistema hídrico de Bogotá puede ser un gran aporte al proceso general del manejo del sistema hídrico en América Latina y el Caribe, especialmente en lo que se refiere a los aspectos administrativos e institucionales. La experiencia ha demostrado que el esquema institucional vigente en la cuenca del río Bogotá es un esquema viable para el manejo del agua.

Capítulo IV

EL SISTEMA HIDRICO TINAJONES, LAMBAYEQUE, PERU *

Resumen

El proyecto de riego de Tinajones es uno de los más importantes del Perú. Está situado en la parte septentrional de la costa del Perú en la cuenca de los ríos Chancay y Reque. La superficie regada abarca unas 97 000 hectáreas, equivalentes al 12.8% del total de la superficie regada en la región costera del Perú. Entre 1970 y 1979 la zona del proyecto produjo entre el 27% y el 35% del total de la producción azucarera nacional y entre el 15% y el 32% del total de la producción arrocerana nacional, así como cantidades importantes de algodón, frijoles y maíz.

a) *El sistema hídrico Tinajones*

El moderno sistema de riego fue construido entre 1965 y 1980 y sólo representa una parte de las obras previstas en la propuesta original del proyecto. Sin embargo, el riego en el valle Chancay-Lambayeque es mucho más antiguo que la construcción del proyecto moderno. El riego floreció antes de la conquista española, después de la cual muchas de las obras precolombinas fueron

* Este capítulo es un resumen del estudio preparado por Julio Guerra Tovar, consultor del proyecto CEPAL/República Federal de Alemania "Cooperación horizontal en la gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe".

abandonadas, aunque el riego continuó durante todo el período colonial. En épocas más recientes se han ejecutado varios proyectos para mejorar el riego en el valle. El actual proyecto es con mucho el más ambicioso.

El proyecto está constituido por una serie de obras para la captación, derivación y almacenamiento del agua. Entre las más importantes se incluyen túneles para transportar el agua desde los ríos Conchano y Chotano, de la vertiente del Atlántico, hacia el río Chancay. A su vez, las aguas del río Chancay son derivadas por un canal de 16 km de largo con una capacidad de 70 m³/seg a un embalse lateral, el Tinajones, y desde dicho embalse otro canal vuelve a descargar el agua en el Chancay. Luego esta agua se distribuye en parte en forma directa y en parte por una serie de canales desde el Chancay y el Reque, para el riego. Los canales más importantes son el Lambayeque y el Taymi que sirven el 26% y el 37% de la superficie cultivada, respectivamente. Existe un sistema de drenaje complementario, pero inconcluso. El proyecto no está terminado y queda por construir una segunda etapa que significará más transferencias desde la cuenca del Atlántico, embalses adicionales y mejoras en el sistema de distribución.

La agricultura en la zona del proyecto está dominada por 40 grandes haciendas que desde la reforma agraria de 1969 han estado administradas por instituciones conocidas como *empresas asociativas*, pero casi el 30% de la superficie cultivada corresponde a pequeñas propiedades. La mediana propiedad y el minifundio revisten menor importancia, aunque este último representa más de la mitad del número total de predios. Los productos más importantes son el arroz y el azúcar. La producción azucarera está concentrada en cuatro complejos agroindustriales, pero la producción de arroz y otros cultivos está diseminada por toda la superficie regada hasta tal punto que complica considerablemente la gestión del agua.

b) *La administración del proyecto y del recurso hídrico*

La administración del proyecto Tinajones y del recurso hídrico del valle Chancay-Lambayeque experimentó cambios y reformas constantes durante la mayor parte del período en que el sistema hídrico actual era construido y puesto en funciones.

Cuando se inició el actual proyecto Tinajones se estableció una autoridad autónoma encargada del proyecto, la Comisión Ejecutiva del Proyecto Tinajones (CEPTI). La CEPTI constaba de dos partes: una estaba encargada de la construcción del proyecto y la otra, el Consejo Administrativo, se encargaba del desarrollo del riego. Este

último no funcionó bien y la entidad constructora asumió la responsabilidad total, lo que condujo al descuido relativo de los aspectos más generales de la gestión del agua y a la concentración exclusivamente en la construcción.

Esta situación persistió desde 1965 hasta la reforma agraria de 1969, cuando la CEPTI pasó a formar parte del nuevo Ministerio de Agricultura y Alimentación y a depender de la Dirección General de Aguas e Irrigación. Dichas reformas y la pérdida de autonomía retardaron considerablemente la marcha del proyecto hasta que una reforma ulterior en 1973 restableció la autonomía de la gestión del proyecto en el Ministerio de Agricultura. En 1982, se produjeron nuevos cambios con la creación de una nueva autoridad del proyecto, dentro del organismo de desarrollo regional, constituido por representantes del Presidente, la Corporación de Desarrollo de Lambayeque y los usuarios del distrito de riego. Esta entidad depende directamente de un órgano ministerial encargado de las corporaciones autónomas.

Los cambios sucesivos de autoridad han ido a la par con cambios en las políticas generales adoptadas frente al riego y a la gestión del agua. Las principales innovaciones en estas materias se produjeron con la reforma agraria, la que, entre otros cambios, nacionalizó los derechos de aguas, estableció la obligación de que todos los usuarios pagaran por el agua utilizada sobre una base volumétrica, creó el distrito de riego como la unidad base para la administración y distribución del agua, encargado de formular un plan de cultivo y riego, y estableció la obligación de que todos los usuarios del agua obtuvieran un permiso.

El sistema de administración del distrito Chancay-Lambayeque, en el que está situado el proyecto Tinajones, es típico del que ahora prevalece en el Perú. El distrito de riego está dividido en dos subdistritos: el Chancay-Lambayeque, que es regulado, se encuentra en el valle inferior y es servido por el proyecto, y el subdistrito de riego no regulado, en el valle superior. En el distrito hay un registro de cada usuario en el que consta la ubicación del predio, el derecho de agua y la superficie que va a regarse. Los usuarios inscritos están organizados por distrito y subdistrito de riego en *juntas de usuarios* que incluyen a delegados de todos los usuarios del agua, tanto para riego como para otros fines.

Estas juntas están encargadas de la representación de los usuarios ante la autoridad pertinente, la coordinación de todas las acciones para el desarrollo del recurso hídrico, el mantenimiento de la red de riego, el establecimiento y recaudación de tarifas y otras actividades.

A su vez, los usuarios del agua de riego están organizados en Comisiones de Regantes organizadas al nivel del sector o subsector de riego. En su junta directiva están representadas las empresas agrícolas asociativas, las comunidades campesinas y los medianos y pequeños agricultores. Dentro de cada Comisión hay Comités de Regantes que nombran delegados ante la Comisión. Las comisiones y los comités forman una sola institución encargada de la participación comunitaria e individual esencial en el manejo del distrito de riego, que incluye el mantenimiento de los canales a nivel de predio.

La base del manejo del distrito de riego es el plan de cultivo y riego mediante el cual el administrador, en deliberaciones con las juntas, procura (con escaso éxito) conciliar la demanda y la oferta de agua. Una vez lograda esta conciliación la oferta de agua debe controlarse mediante los subsectores, usuario por usuario.

El mantenimiento del sistema de riego está a cargo de la Junta de Usuarios, pero algunas obras de envergadura, como el embalse Tinajones, son mantenidas directamente por la administración del proyecto y distrital. El mantenimiento del sistema secundario corresponde a las Comisiones de Regantes.

El financiamiento para la conservación y el funcionamiento del distrito de riego se obtiene en parte del Ministerio de Agricultura (sobre todo para el pago de los sueldos del personal del distrito de riego), en parte de la autoridad del proyecto y en parte de las tarifas y cuotas cobradas a los usuarios. A semejanza de otras esferas de la administración, los medios de financiamiento se han modificado en numerosas ocasiones. Sin embargo, a partir de 1981 se ha puesto énfasis en la recaudación de tarifas por la Junta de Usuarios como medio fundamental de satisfacer los costos de funcionamiento y mantenimiento del sistema de distribución secundario. Las sumas recaudadas no han cubierto dichos gastos, aunque ha venido mejorando la relación entre gastos y tarifas.

c) *La eficiencia del manejo dentro del proyecto Tinajones*

En términos generales, se puede decir de la primera etapa del proyecto Tinajones que, aunque el proyecto ha tenido éxito en ciertos aspectos, en conjunto los resultados no son del todo positivos. Hay hechos que avalan una visión crítica de la eficacia y eficiencia de la gestión global del sistema hídrico comprendido en aquél.

Al examinar el historial de la gestión del agua desde que se inauguró la construcción del proyecto pueden formularse las siguientes observaciones:

- i) desviaciones sustanciales de la concepción original del proyecto;
- ii) lentitud en la ejecución del proyecto; y
- iii) incongruencias, tanto en el plano del proyecto como en el sistema hídrico, entre las actividades proyectadas y las ejecutadas.

Estas características del manejo del proyecto de construcción han tenido un notable efecto sobre la evolución de la gestión del sistema hídrico en su conjunto. Por ejemplo, el proyecto original comprendía no sólo la construcción de obras de captación y almacenamiento, sino también la remodelación del sistema de riego secundario. Esto no se ha cumplido, salvo en una zona, lo que ha derivado en ineficiencias considerables en la distribución del agua y el crecimiento descontrolado de la superficie regada. Asimismo, la lentitud con que se ejecutaron las obras originó un retraso considerable en la construcción de los sistemas de drenaje. La falta de sistemas de drenaje ha sido un factor que ha contribuido en forma importante a la salinización de gran parte de las tierras.

La división de responsabilidades dentro del sistema hídrico, para el manejo del proyecto, por una parte, y para el uso del agua, por otra, ha llevado a grandes incongruencias en la toma de decisiones. Para citar sólo un ejemplo, en el proyecto original se preveía servir sólo 68 000 hectáreas, pero ahora hay en la práctica casi 100 000 hectáreas regadas. Esta expansión ha conducido al uso del agua en zonas fuera de los límites del proyecto y fuera de la región sujeta al manejo. Ha contribuido al fracaso del empleo del plan de cultivo y riego como principal instrumento de gestión para la explotación del sistema hídrico.

La división de responsabilidades ha creado un sistema de gestión débil, muy sujeto a las interferencias externas y a las influencias de todo nivel. Pese a los planes anuales de cultivo, ha habido una falta de control del comportamiento del agricultor. Asimismo, las directivas del sistema de riego Tinajones se han mostrado pasivas frente a la imposición de las políticas de otras instituciones gubernamentales que han tenido un efecto negativo sobre la eficiencia del sistema. El arroz se ha convertido en el cultivo dominante en el valle, debido en gran medida al programa nacional del arroz. En el plan de cultivo aprobado para el proyecto se preveía destinar unas 20 000 hectáreas al cultivo del arroz, pero en realidad casi siempre ha habido más del doble de esta superficie cultivada, lo que supone grandes demandas de abastecimiento de agua. La expansión fue posible, en parte debido a la sucesión de años húmedos, fenómeno que no cabe esperar que continúe.

El sistema de gestión del agua en el valle Chancay-Lambayeque ha experimentado constantemente severas restricciones financieras, las que han influido en gran medida en la lenta construcción del proyecto. Ultimamente, la falta de recursos financieros ha contribuido a la ineficiencia de las operaciones y del mantenimiento. Sin embargo, hay indicios de que este problema podría estar en vías de solución al fortalecerse el papel de las asociaciones de usuarios.

La suma de las dificultades de gestión del sistema Chancay-Lambayeque constituye el resultado sinérgico de toda una serie de acciones y omisiones. La situación actual, que es la de un sistema hídrico sin control de gestión, tiene más de una causa y, por ende, de una solución. No se trata de que el sistema sea un fracaso: en muchos aspectos, el desarrollo del riego y de la gestión del agua del proyecto Tinajones ha tenido éxito, pero todavía no es un sistema hídrico bajo control.

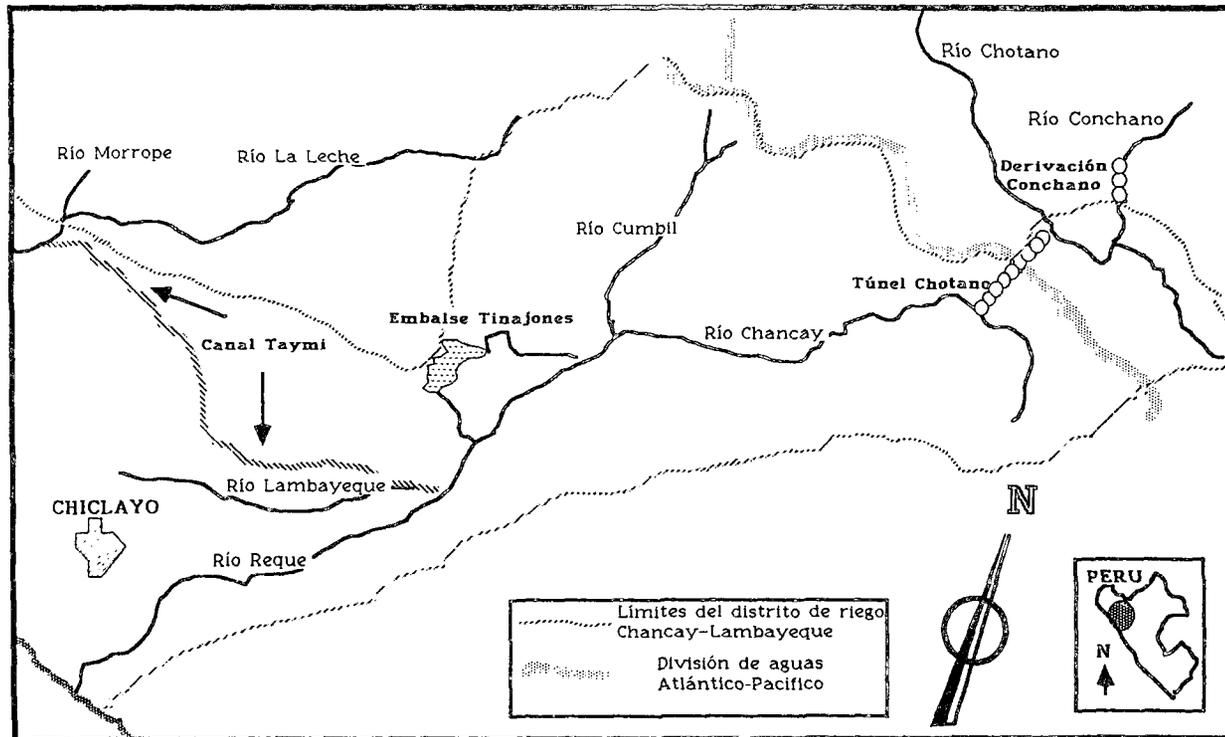
A. CARACTERISTICAS FISICAS DEL SISTEMA HIDRICO

El sistema hídrico Tinajones está ubicado en la parte septentrional de la costa del Perú, en el departamento de Lambayeque (gráfico 11). El valle Chancay-Lambayeque, en el cual se encuentra el sistema, abarca una superficie de 5 139 km² y es uno de los asentamientos humanos más antiguos del Perú. En él se desarrolló y prosperó la cultura Mochica, que practicaba una agricultura bajo riego intensiva. Esta cultura, conjuntamente con la de Chimú en el norte y las de Nazca y Paracas en el sur, representaron los polos de desarrollo político, económico y social en la costa peruana, en los períodos preincaico (desde el siglo III hasta el siglo XIII D.C.) e inca.

La conquista y la colonia cambiaron radicalmente la economía de esta zona. De una economía agraria interna, se pasó a la minería con fines de exportación; se abandonaron muchos sistemas de riego utilizados por las culturas precolombinas, lo que llevó a la decadencia de la cultura Mochica.

Como la mayoría de los valles de la costa peruana, el Chancay-Lambayeque está sujeto a la irregularidad, inoportunidad y gran variación de las descargas de los ríos, dando lugar a que la agricultura sea una actividad económica aleatoria por la alternancia de los períodos húmedos y secos. Ultimamente esto ha originado un renacimiento de la agricultura de riego, lo cual llevó al Gobierno del Perú a declarar, en el año 1964, que era necesaria y de

Gráfico 11
PROYECTO TINAJONES



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este gráfico no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

utilidad pública la ejecución del Proyecto Tinajones con la finalidad de mejorar el riego de aproximadamente 100 000 ha cultivables, mediante el aprovechamiento de los ríos Chancay y Chotano y las derivaciones de las aguas de los ríos Conchano y Llaucano y sus afluentes.

La zona irrigada se encuentra en las partes baja y media de la cuenca, entre 0 y 150 metros sobre el nivel del mar. Las obras de derivación y almacenamiento, así como el sistema de irrigación y drenaje, se encuentran en las provincias de Chiclayo, Ferreñafe y Lambayeque.

El río Chancay, de la vertiente del Pacífico, es de régimen irregular y está conformado por los ríos Tacamache y Perlamayo, que nacen en la Cordillera de los Andes; su longitud es de cerca de 170 km y en su recorrido recibe aportes de los ríos Cañar, San Lorenzo, Cirato y Cumbil, entre otros.

Los ríos Conchano y Chotano, en las provincias de Chota y Hualgayoc en el Departamento de Cajamarca, pertenecen a la vertiente del Atlántico y se encuentran entre los 2 000 y 3 000 metros sobre el nivel del mar.

1. Clima

El clima de la cuenca es variable. En la parte baja de la cuenca, en la región costera, el clima es árido, influenciado por los afloramientos marinos fríos (corriente de Humboldt) que actúan como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos. La temperatura media anual es de 22°C, con fluctuaciones entre 18°C y 25°C según las estaciones; en cuanto a las temperaturas extremas, la máxima alcanza a 35°C y la mínima a 10.5°C. Predominan los vientos moderados del sur y del sudeste, que motivan que la humedad relativa alcance un promedio anual de 72%, con fluctuaciones entre 58% y 93%. Las precipitaciones son mínimas, no llegan a los 50 mm por año y tienen lugar durante el verano. Con intervalo de entre tres y siete años, se presenta el fenómeno de la corriente "El Niño", que origina incrementos en la temperatura y las precipitaciones, causando daños a la agricultura y a la población.

En la parte alta de la cuenca, que es accidentada y se eleva sobre los 2 000 metros de altura, el clima es templado, las temperaturas son más bajas y las quebradas presentan características de valles abrigados. Los días son más soleados y cálidos y las noches son frías, salvo en el verano, en que la nubosidad aumenta, al igual que la humedad relativa. La temperatura alcanza un valor medio anual de 17°C, con una máxima de 22°C y una mínima de 12°C. Las

precipitaciones ocurren principalmente entre los meses de octubre y abril; marzo es el mes más lluvioso (128 mm) y julio y agosto son los meses en que llueve menos (23 mm). La precipitación media anual es de 680 mm.

2. Suelos

Los suelos del valle en su totalidad pertenecen al orden de los azonales y corresponden a dos orígenes distintos: los aluviales jóvenes representan el 96.9% de la superficie, mientras los eólicos cubren el 3.1% restante.

Los suelos aluviales son estratificados, pero sin desarrollo edafogenético; se caracterizan por su gran desorden estatigráfico sobre el cual se sobreponen las sedimentaciones o el colmataje efectuado por los aluviones y el riego, a base de materiales moderadamente finos o finos y calcáreos. Los suelos varían considerablemente en profundidad y textura, desde ligeros y superficiales hasta profundos y pesados.

Los suelos eólicos se caracterizan por presentar un perfil compuesto de sedimentos marinos no consolidados del cuaternario, además de materiales arrastrados por el viento. Son suelos esqueléticos.

La superficie potencialmente regable en el valle es de 116 259 hectáreas; de este total, el 6% son suelos de textura gruesa, el 36% de textura media, el 45% de textura fina y el 13% de textura variable con capa impermeable de arcilla. El nivel freático de las tierras se encuentra por debajo de 1.60 m; un 13% de las tierras tiene nivel freático alto, entre 0.50 m a 1.50 m. En el valle, el 15.7% de las tierras son muy apropiadas para el riego (clase I), el 47.4% son moderadamente adecuadas (clase II) y el 18.1% no son muy apropiadas para el riego. El saldo está representado por tierras no aptas para el riego (15.6%) o no cultivables (3.2%).

3. Topografía

Las tierras son de poca pendiente: el 82% de la superficie es plana o casi plana, con un grado de inclinación de entre 0.1% y 2%, mientras que el 17% de las tierras presenta una ligera pendiente de entre 2.1% y 5%. Desde el punto de vista de la microtopografía o microrrelieve, la mayor parte del terreno es plano, menos del 0.5% de la superficie es accidentado y menos del 0.2% es montañoso.

4. Vegetación

En la parte baja de la cuenca, la formación ecológica predominante es el desierto subtropical, que es típico de la costa peruana. En la formación maleza-desértica subtropical, entre los 200 y los 1 000 metros sobre el nivel del mar, existen asociaciones de *Cereus*, *Melocactus* y *Opuntia*; la humedad del subsuelo produce el desarrollo de asociaciones edáficas perhúmedas, encontrándose generalmente *Acacia*, *Salix*, *Schinus*, *Caesalpinia* y *Tessaria*. Bordeando los cauces de ríos y quebradas se presentan asociaciones de gramíneas leñosas, como la caña brava (*Bynerium* y *Cortaderia*).

En la zona de Chiclayo, debido a la influencia secundaria de las neblinas y garúas costaneras en invierno y primavera y de las lluvias veraniegas alto andinas, se origina la formación del bosque espinoso subtropical, en transición con la maleza desértica subtropical. La vegetación dominante es el algarrobo (*Prosopis Juliflora*), el faique (*Acacia Macrocantha*), el guayacán (*Taberberia* sp.) y el hualtaco (*Loxopterygium Huasango*).

En la parte alta de la cuenca, a 2 000 metros sobre el nivel del mar, la vegetación es típica de sabanas, con arbustos y árboles pequeños y un graminal estacional. Las especies predominantes son la tara (*Caesalpinia Tinctoria*), el jarabisco (*Jacarandá* sp.), el hualango (*Acacia* sp.) y algunos cactus.

5. Recursos hídricos

Están conformados por: aguas superficiales de origen pluvial provenientes de los ríos Chancay, Chotano y Conchano; aguas de origen subterráneo; y aguas superficiales de retorno o recuperación.

Los ríos tienen un régimen hidrológico variable y muestran una marcada estacionalidad en sus descargas; el mayor porcentaje de volumen total se concentra en el periodo comprendido entre febrero y mayo. La fuente de alimentación hídrica es la lluvia. La calidad de las aguas es buena: están libres de boro, el peligro de sodio es bajo y el nivel de salinidad es de bajo a medio. La sedimentación en el río Chancay es aproximadamente 500 ppm. Más del 90% de estas aguas son usadas con fines agrícolas.

Existen cerca de 500 pozos de aguas subterráneas, que producen anualmente 150 millones de m³, de los cuales el 90% se utiliza para riego. Se estima que en un año normal los recursos hídricos del sistema Tinajones se elevan a 1 000 millones de m³.

E. CARACTERISTICAS ECONOMICAS Y SOCIALES

Lambayeque es uno de los diez departamentos más poblados del Perú. En 1985 la población era de 803 500 habitantes y el 92% vivía dentro de los límites del sistema Tinajones. La tasa anual de crecimiento es de 3%. El proceso de urbanización es acelerado y en 1981 el 76.9% de la población vivía en zonas urbanas y el 23.1%, en zonas rurales. El elevado ritmo de crecimiento de la población y el de la urbanización ha generado la aparición de un gran número de barrios de viviendas improvisadas y la proliferación de los tugurios.

La infraestructura social en la zona urbana en general es aceptable, mientras que en las zonas rurales es deficitaria. Sin embargo, los servicios de agua potable, alcantarillado y luz eléctrica adolecen de serias deficiencias. En 1981, el 60% de la población tenía acceso a sólo un servicio de utilidad pública, mientras que el resto no tenía acceso a ningún servicio. En este último grupo casi la totalidad corresponde a las zonas rurales.

1. La estructura agraria, la tenencia de la tierra y el tamaño de las unidades agrícolas

Antes que se promulgara la Ley General de Reforma Agraria, unos pocos individuos poseían la mayor parte de la tierra; la propiedad se concentraba en las haciendas o "latifundios", cuya máxima expresión fueron las empresas azucareras Pomalca, Patapo-Pucalá y Tumán. Con la aplicación de la Ley antes mencionada, se produjeron cambios sustanciales en el tamaño y la propiedad de la tierra: desaparecieron las grandes propiedades y se incrementó el número de propietarios individuales y los "minifundistas". En 1976 se registró un total de 9 711 unidades agrícolas en 89 586 ha. El minifundio, representado por unidades agrícolas de menos de 3 ha, representa el 55.8% del total de las unidades, pero sólo el 9.1% de la superficie total del valle. La "pequeña propiedad", representa el 41.2% del total de las unidades y el 29.6% de la superficie total del valle. La "mediana propiedad" --entre 15 y 100 ha-- representa el 2.6% de todas las unidades y el 11.2% de la superficie total. Las "empresas asociativas", cuyo tamaño varía entre 66 y 13 800 ha, representan el 0.4% de todas las unidades y el 50.2% de la superficie total del valle (cuadro 4).

La población económicamente activa en el sector agropecuario representa el 29% de la fuerza de trabajo.

Cuadro 4

**NUMERO, TAMAÑO Y SISTEMA DE TENENCIA DE LAS UNIDADES
AGRICOLAS, PROYECTO TINAJONES, 1976**

| Tamaño (hectáreas) | Número | % | Superficie (hectáreas) | % |
|--|--------------|------|---------------------------|------|
| Menos de 3 | 5 423 | 55.8 | 8 167 | 9.1 |
| 3-15 | 3 997 | 41.2 | 26 494 | 29.6 |
| 15-50 | 193 | 2.0 | 4 897 | 5.5 |
| Más de 50 | 58 | 0.6 | 5 098 | 5.7 |
| Subtotal de propietarios individuales | 9 671 | 96.6 | 44 656 | 49.9 |
| Empresas asociativas | 40 | 0.4 | 44 930 | 50.1 |
| <u>Total</u> | <u>9 711</u> | | <u>89 586</u> | |

2. La importancia de la actividad agraria en Lambayeque

La superficie cultivada en el Perú se estima (ONERN, 1982) en 2.7 millones de ha, que constituye el 2.1% de la superficie total del país; cerca de 1.1 millones de ha están bajo riego. La región de la costa, con una superficie de 760 000 ha, representa el ámbito agrícola nacional bajo riego más significativo. En los 52 valles que cruzan el desierto costero se practica una agricultura moderna dedicada a la producción de cultivos comerciales como el algodón, la caña de azúcar, el arroz, el maíz, la papa, las legumbres y una diversidad de cultivos hortícolas y frutícolas. Más del 40% del valor bruto de la producción agraria nacional es generado en estos valles.

En Lambayeque existen cuatro valles: Motupe-Olmos, La Leche, Chancay-Lambayeque y Zaña. Considerados en conjunto, tienen una superficie cultivada de más de 148 000 ha; al Chancay-Lambayeque (es decir, el sistema hídrico Tinajones) le corresponden más de 97 000 ha, o sea, el 65.5% a nivel departamental y el 12.8% de la zona irrigada de toda la región de la costa.

Entre 1970 y 1979, en la zona de Tinajones se produjo como promedio entre el 27% y el 35% del azúcar, entre el 15% y el 32% del arroz, entre el 2% y el 15% del algodón, entre el 1% y el 3% del maíz y hasta el 16% del frejol producido en el Perú.

3. Uso de la tierra en el sistema Tinajones

En la actualidad, se tiene registrada una superficie de 97 369 ha bajo riego, de las cuales 80 064 ha (82.2%) tienen "licencias" de riego, es decir, otorgamientos de agua para uso agrícola con carácter indefinido, y 17 305 ha (17.8%) tienen "permisos" de riego, que permiten la utilización de sobrantes de agua.

Los cultivos más representativos son la caña de azúcar, el arroz, el maíz, las leguminosas (frejoles), el algodón y los pastos. La caña de azúcar se concentra en los complejos agroindustriales de Pomalca, Pátapo-Pucalá y Tumán. El cultivo del arroz, el más importante por la superficie sembrada, se encuentra distribuido en todos los sectores de riego. En el sector de riego Cachinche se siembra la mayor superficie de maíz y leguminosas, mientras que en el sector Reque, subsector Monsefú, se cultivan hortalizas y pastos.

Con la excepción de la caña de azúcar, que muestra una zonificación, el resto del valle presenta una gran dispersión en los cultivos, lo que dificulta seriamente la distribución y el uso adecuado del agua.

En el ámbito del sistema existe una superficie potencial de riego de 116 259 ha. Si se considera que sólo el 68.8% de las tierras (80 064 ha) tienen "licencias" de riego, es de suponer que con recursos adicionales de agua y con la introducción y aplicación de tecnologías avanzadas de riego (la aspersión, por ejemplo), la superficie cultivada podría ampliarse para incluir las restantes 36 000 ha.

4. Infraestructura agrícola

La agroindustria es aún incipiente y las materias primas son importadas de otras zonas. Por ejemplo, la industria de leche evaporada y condensada utiliza la producción de leche de Cajamarca, la industria de derivados de café procesa las producciones de Jaén, Bagua y otras zonas del país y la industria cervecera utiliza también insumos de otras regiones.

Entre los productos de la región elaborados localmente se incluyen la caña de azúcar y el arroz, que dan origen a una semiagroindustria, mientras que el algodón, con su subproducto, la pepita de algodón, es insumo de la agroindustria oleaginosa.

La infraestructura más importante es la de la industria azucarera, con fábricas instaladas en los complejos agroindustriales de Pomalca, Pátapo-Pucalá y Tumán. Las plantas de leche evaporada y condensada y las de transformación de café, situadas en Chiclayo, son también importantes. Los molinos de arroz pertenecientes a la actividad privada tienen una capacidad total de 250 000 toneladas métricas al año.

La infraestructura para la comercialización básicamente está representada por una instalación central de almacenamiento de arroz, situada en Chiclayo, con una capacidad de 7 200 toneladas métricas. Existe también en Chiclayo un almacén refrigerado, con una capacidad de 500 toneladas métricas, que se usa para el almacenamiento y la preservación de los productos perecibles.

El transporte está favorecido por la existencia de la Carretera Panamericana, actualmente pavimentada en toda su extensión, y una adecuada red de caminos secundarios. En la parte alta de la cuenca, las carreteras se encuentran en malas condiciones, pero la intensidad de tráfico es baja.

Hay un aeropuerto en Chiclayo, pero el transporte aéreo no tiene mayor incidencia en la agricultura. El transporte marítimo, a través de los puertos de Pimentel y Etén, es utilizado en grado considerable, especialmente para la exportación del azúcar.

5. Otras actividades económicas

La artesanía constituye para el sector Monsefú una actividad complementaria importante. Los principales productos son los sombreros de paja y diversos tejidos de hilo (manteles, ponchos, alforjas, etc.).

La pesca es importante. En 1981, generó el 3.2% del producto regional, registrándose en las caletas Santa Rosa y San José y en el puerto de Pimentel desembarque de especies marinas de 31 440 toneladas métricas (el 21% de la producción nacional) para el consumo directo, 17 111 toneladas métricas para conservas, harina y aceites, y 1 291 toneladas métricas para salado.

C. LAS PRINCIPALES OBRAS DEL SISTEMA HIDRICO TINAJONES

1. Obras de captación, derivación y almacenamiento

Un complejo sistema de obras de captación, derivación y almacenamiento transfiere y distribuye el agua en el proyecto Tinajones. El sistema comienza en el túnel Conchano que desvía el agua desde el río Conchano, en la cuenca del río Llaucano de la vertiente del Atlántico, hacia el río Chotano, con un caudal uniforme de entre 100 y 120 millones de metros cúbicos por año.

Las obras de derivación comprenden:

Una bocatoma, ubicada a 2 375 metros sobre el nivel del mar, a 2 km al sur del pueblo de Conchano (departamento de Cajamarca);

Un canal alimentador, de 57 km de longitud y revestido con mampostería de piedra, con una capacidad de 13 m³/seg; y

Un túnel a pelo libre, de 4 213 m de longitud, con capacidad para un caudal máximo de 13 m³/seg y una sección circular de 2.50 m de diámetro, revestida con concreto.

Estas obras se iniciaron en 1973 y se terminaron en 1983.

El túnel Chotano posibilita el paso de las aguas de los ríos Chotano y Conchano al río Chancay; en la segunda etapa del proyecto se incluirá también el río Llaucano. Este túnel fue construido en la década de 1950 y fue reparado entre 1980 y 1982. El río Chotano corresponde también a la vertiente del Atlántico. Su aportación anual en promedio es de 100 millones de m³. La sección típica del túnel (sección horseshoe) mide aproximadamente 9.7 m²,

tiene piso cóncavo, y está revestida con cemento simple de 35 cm de espesor. La descarga del túnel es de 31 m³/seg.

La bocatoma Raca Rumi es la principal obra de captación en el río Chancay. Está situada en el distrito de Llama, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, y su captación desde el río Chancay es de hasta 75 m³/seg. Un canal alimentador o de aducción conduce las aguas derivadas del río Chancay por la bocatoma Raca Rumi hacia el embalse Tinajones. Tiene una longitud de 16 km, una capacidad máxima de 70 m³/seg y una pendiente de 1%. Su sección típica es trapezoidal, con taludes revestidos con mampostería de piedra.

La principal estructura de almacenamiento es el embalse Tinajones, de tipo lateral y construido aprovechando una hondonada en el cauce de la quebrada Arequipeña para almacenar los excedentes del sistema y devolverlos al río Chancay para su subsiguiente distribución en el valle. Consta de: la presa principal y los diques secundarios, con un aliviadero de crecidas, un túnel de salida y un canal de descarga.

El embalse tiene una capacidad de 320 millones de m³ y abarca una superficie de 20 km². El canal de descarga une la salida del embalse con el río Chancay, tiene una longitud de 3.9 km y está revestido con mampostería de piedra. Su capacidad es de 70 m³/seg con una pendiente de 1%. El embalse Tinajones y sus obras conexas, incluida la bocatoma, se construyeron entre 1965 y 1968.

2. Obras de distribución

El sistema de distribución está dividido en partes separadas. En la parte alta del mismo, en el sector de riego Chongoyape --ubicado aguas abajo de la bocatoma Raca Rumi hasta el partidor La Puntilla-- las tierras cultivadas (8.1% del valle) son regadas por el cauce del río Chancay, mediante tomas directas.

Aguas arriba de la bocatoma Raca Rumi, entre la desembocadura del río Cumbil y el río Chancay, se encuentra la bocatoma Carniche Alto, que riega las tierras cultivadas que pertenecen al sector no regulado del valle Chancay-Lambayeque.

El partidor La Puntilla es una estructura de concreto armado que funciona desde 1918. Fue remodelado entre los años 1971 y 1973 para mejorar su capacidad de captación, teniendo en cuenta las nuevas condiciones topográficas del río. Divide las aguas del Chancay en el río Reque y el canal Lambayeque, del que luego se origina el canal Taymí. La estructura está diseñada para una captación máxima de 93 m³/seg. Aguas abajo existe un desarenador

cuyo caudal de diseño es de 80 m³/seg. El canal de limpieza hacia el río Reque tiene una longitud de 1 320 m con 3.3% de pendiente.

El río Reque es una prolongación del río Chancay y la única vía del sistema de distribución que desemboca en el Océano Pacífico. Sirve al 11.4% de las tierras cultivadas y además funciona como receptor del agua de riego no utilizada de la parte media del valle. Su longitud desde el partidor La Puntilla (km 42 + 200) hasta el mar es de 71.80 km.

El canal Lambayeque es otro de los cauces de la red primaria del sistema, que sirve a un 26% de las tierras cultivadas del valle. Es un canal de tierra, no remodelado como se había previsto; tiene una longitud de 41.65 km y una capacidad máxima de 40 m³/seg en la parte alta y de 12 m³/seg en la parte media, con una pendiente que varía entre 0.5% y 2.5%. Las pérdidas de agua por filtración se estiman de 12% a 15%.

El canal Taymi es la principal vía primaria de la distribución de las aguas de riego en el valle ya que sirve a más del 37% de la zona irrigada. Es un canal nuevo que se construyó entre 1970 y 1975, paralelamente al canal antiguo. Tiene una longitud de 48.9 km y es un canal telescópico de capacidad variable (25 a 65 m³/seg), con secciones trapezoidales, taludes de mampostería de piedra y piso de concreto. El canal cuenta con 14 tomas secundarias, con los correspondientes subcanales y canales laterales, que presentan una capacidad variable entre 2.0 y 12.6 m³/seg.

En puntos estratégicos del sistema existe una red de control y medición de las descargas de las aguas, que se realiza a través de 46 estaciones de aforo permanentes que están equipadas con miras y puentes de medición. Además, el embalse Tinajones cuenta con un sistema complejo para determinar su volumen y para controlar las filtraciones, la napa freática aguas abajo de la presa y los volúmenes de descarga.

3. Obras de drenaje

Incluso desde antes de la ejecución del proyecto Tinajones, en el viejo sistema de riego existía en la parte baja del valle una red troncal de seis sistemas de drenaje a tajo abierto. Esta red evacuaba al mar las aguas superficiales excedentes de riego y las aguas de percolación de las tierras ubicadas en la parte media y baja del valle, así como para desecar una serie de pequeños pantanos formados en depresiones adyacentes a las tierras de cultivo.

En el año 1979 se inició la construcción del nuevo sistema de drenaje, que incluye el sector del Valle Nuevo. Estas obras no han

sido concluidas todavía. Una vez finalizadas, el valle contará con 321.5 km de colectores principales, 87.8 km de colectores secundarios y 67 km de conductos de drenaje por tuberías. Este sistema permitirá drenar adecuadamente las tierras cultivadas del valle Chancay-Lambayeque.

4. Reorganización rural

Por razones de diversa índole, el mejoramiento de todo el sistema de riego hasta el nivel de cabecera de predio, previsto en la primera etapa del proyecto Tinajones, no fue realizado.

Al principio las actividades se orientaron a concentrar la *dispersión de propiedades* y *eliminar los minifundios* que abarcaban una superficie de 1 200 ha en el sector de riego Ferreñafe (Luzfaque). Este esfuerzo se inició como estudio piloto, pero fue abandonado porque no era viable ni económicamente ni socialmente.

5. Costos

El costo final de las obras de la primera etapa, según la evaluación realizada en 1983 por el Ministerio de Cooperación Económica de la República Federal de Alemania, alcanzaría a 150 500 millones de soles (a valores constantes de 1983). Esta suma representa un incremento de más de 43% respecto de la cifra original.

Los plazos estimados y finales también se han extendido y en muchos casos, por ejemplo, el túnel Conchano y el canal Taymi, se han triplicado. Este proyecto formaba parte de un programa de asistencia técnica llevado a cabo por el Gobierno de la República Federal de Alemania entre 1967 y 1984.

Las obras han sido financiadas con cinco préstamos otorgados por ese Gobierno por un monto total de D.M. 150 millones y con fondos del Gobierno del Perú provenientes del Tesoro Público. La Comisión Ejecutiva del Proyecto Tinajones, llamada actualmente la Dirección, fue creada en 1964 como organismo estatal autónomo, responsable de la ejecución, desarrollo y operación del proyecto.

Todas las obras de la primera etapa han sido supervisadas por la firma alemana Salzgitter Consult GmbH.

6. Obras de la segunda etapa

La segunda etapa no se ha iniciado todavía y se encuentra en proceso de financiamiento. Comprende:

- i) La derivación del río Llaucano al Chotano;
- ii) El embalse Llaucano;
- iii) La derivación de las quebradas Shugar y Chonta al río Llaucano;
- iv) La derivación del río Jadibamba al río Llaucano;
- v) La derivación de la quebrada Tondora;
- vi) El aprovechamiento hidroeléctrico;
- vii) La ampliación de las obras de mejoramiento de los sistemas de distribución del agua de regadío y drenaje y la continuación de los programas agrícolas iniciados en la primera etapa.

D. ADMINISTRACION DEL SISTEMA HIDRICO

1. Planificación, uso y control de los recursos hídricos

En el decenio de 1970, la distribución de las aguas se basaba en las concesiones y los derechos adquiridos según el Código de Aguas de 1902. El dominio privado de las aguas llegó a identificarse como un derecho de propiedad. En el valle no existía ningún plan; más bien la distribución del recurso se hacía simplemente de acuerdo con los aportes diarios del río y en función de porcentajes preestablecidos, según los derechos adquiridos de cada predio.

Con la promulgación de la Ley General de Aguas (Decreto Ley N° 17752 del 24 de junio de 1969), se inició en todo el Perú una profunda transformación en la planificación, administración y uso del recurso agua.

La ley dispone el uso justificado y racional del agua en función del interés social y el desarrollo del país. Establece algunos principios básicos, entre los cuales figura la eliminación de la propiedad privada o de los derechos adquiridos sobre las aguas. Todas las aguas, los álveos y cauces que la contienen son de propiedad del Estado, que ejerce un dominio inalienable e imprescriptible sobre ellos. Son de "necesidad y utilidad pública": conservar, preservar e incrementar los recursos hídricos; regularizar el régimen de las aguas para obtener su utilización racional, eficiente, económica y múltiple; y promover, financiar y realizar las investigaciones y demás estudios necesarios para alcanzar esos fines. La medición volumétrica (m^3/seg) es la norma general para todos los usos y los usuarios están obligados a pagar tarifas por unidad de volumen. El distrito

de riego es la unidad funcional para la distribución y la administración de las aguas.

2. Los distritos de riego

Su delimitación se ha realizado con el criterio de que abarque una cuenca hidrográfica y que comprenda cuando menos un área en que el recurso agua se utilice con fines de producción agrícola o pecuaria. Puede incluir uno o más sistemas de riegos servidos por la misma fuente o por diferentes fuentes de agua (ríos, lagunas, aguas subterráneas).

En esos distritos se evalúan, planifican, administran y controlan los recursos hídricos; se crea, se explota y se mantiene la infraestructura pertinente y se promueve y se reconoce la organización y participación de los usuarios de agua; se imparte capacitación al personal encargado de la administración, el funcionamiento y la mantención de los sistemas de riego y drenaje; y se realizan actividades relacionadas con la organización, protección y conservación de las cuencas hidrográficas.

Las funciones antes mencionadas se llevan a cabo mediante varios mecanismos institucionales dentro del Ministerio de Agricultura: la Autoridad de Aguas, el padrón de uso agrícola, la Junta de Usuarios y la Comisión de Regantes, los planes de cultivo y riego y las tarifas de agua.

3. El distrito de riego Chancay-Lambayeque

Para la administración y distribución de las aguas, el distrito se puede dividir en el subdistrito de riego regulado Chancay-Lambayeque y los subdistritos de riego no regulado.

El subdistrito de riego regulado Chancay-Lambayeque está en la parte media y baja de la cuenca. Incluye las tierras situadas aguas abajo de la bocatoma Raca Rumi hasta las cercanías del litoral. Los sectores de riego son los siguientes:

- i) *Chongoyape* (la parte más alta del valle, entre la bocatoma Raca Rumi y la sección aguas arriba del partidor La Puntilla);
- ii) *Reque* (la prolongación del cauce del río Chancay-Lambayeque);
- iii) *Lambayeque* (aguas abajo de La Puntilla);
- iv) *Taymi* (aguas abajo de La Puntilla con tomas directas y el subsector Ferreñafe); y

v) *Cachinche* (aguas abajo del centro de distribución Cachinche).

Los subdistritos de riego no regulado comprenden la parte media y alta de la cuenca e incluyen las tierras ubicadas al este de la confluencia de los ríos Cumbil y Chancay, así como parte de la cuenca del río Chotano, desde sus nacientes (Chancay) hasta el punto de captación (bocatoma Raca Rumi).

El padrón de uso agrícola de regantes es el registro oficial en que se anotan los predios y los usuarios que hacen uso del agua con fines agrícolas, registrando las superficies totales y bajo riego de cada predio e inscribiendo a estas áreas bajo el régimen de licencia (plazo indefinido) o de permiso (plazo determinado). Sin este requisito, ninguna persona natural o jurídica, particular o pública, puede usufructuar del agua con fines de riego.

Según el padrón, la superficie cultivada alcanza a 97 369 ha y más del 82% de los usuarios tienen licencias de riego mientras el saldo sólo utiliza los sobrantes de agua en los meses de "avenida".

La Junta de Usuarios representa a todos los usuarios del agua, sea cual fuere su destino, a nivel de distrito o subdistrito de riego. Está constituida por los delegados de las Comisiones de Regantes y los delegados de los usuarios no agrícolas de su ámbito. Su finalidad es lograr la participación activa de los usuarios en el desarrollo, preservación, conservación y uso de los recursos agua y suelo, así como en la ejecución y el mantenimiento de la infraestructura de riego de su jurisdicción.

La Comisión de Regantes representa a los usuarios del agua con fines agrícolas y pecuarios y está organizada a nivel de sector o subsector de riego. En su junta directiva están representadas las empresas agrícolas asociativas, las comunidades campesinas y los medianos y pequeños agricultores. Sus funciones son similares a las de la Junta de Usuarios; sin embargo, cabe destacar algunos de sus deberes más importantes: vigilar que sus miembros mantengan en buen estado sus canales a nivel de predio y en óptimas condiciones la infraestructura comunal; poner a disposición de la Autoridad de Aguas el personal necesario para la distribución y el control de las aguas; participar en el proceso de formulación, ejecución y control de los planes de cultivo y riego; asesorar a los usuarios que son miembros de la Comisión; y proponer la cuota que ha de cobrarse a los usuarios para financiar su presupuesto anual, el de la Junta de Usuarios y el de los comités de regantes.

Finalmente, los comités de regantes están constituidos dentro del ámbito de cada Comisión de Regantes, en la que están representados por delegados. Sus funciones principales son apoyar, promover y realizar trabajos de limpieza y mantenimiento de los

canales de regadío; apoyar a la administración técnica y a las comisiones en el cumplimiento de las disposiciones que dicten; y nominar a su delegado ante la Comisión de Regantes. Estos comités no cuentan con recursos económicos propios, pero son subvencionados por las comisiones de regantes y, en ciertos casos, por la Junta de Usuarios.

Las juntas de usuarios, las comisiones y los comités de regantes, de duración indefinida, son reconocidos por el Administrador Técnico. Las dos primeras organizaciones tienen personalidad jurídica.

4. Planes de cultivo y riego

Los planes de cultivo y riego constituyen el mecanismo básico utilizado para optimizar el uso y la distribución del agua. En la elaboración de estos planes se considera un conjunto de factores interrelacionados, como la disponibilidad y calidad de los recursos naturales, la demanda de agua de los cultivos, la política de producción del Estado, los intereses de los productores y las posibilidades de crédito y de mercado para los respectivos cultivos.

El principal sustento del plan de cultivo es un pronóstico de aguas superficiales y su distribución a lo largo de los doce meses que dura la temporada agrícola. El pronóstico hidrológico se calcula con una probabilidad de 75%. Se formulan dos o más planes de cultivo y riego alternativos, sobre la base de un análisis estadístico de las características, fluctuaciones y disponibilidad de los recursos de agua.

La formulación, ejecución, control, ajuste y evaluación de los planes de cultivo y riego recae en la Autoridad de Aguas, que está obligada a coordinar su labor con la Junta de Usuarios y con las autoridades competentes a nivel regional.

Se ha establecido un sistema para controlar la distribución y el uso de los recursos hídricos, que consta de los siguientes elementos: i) un parte de distribución, desagregado hasta el nivel de unidad agrícola o predio; ii) una orden de riego, por la que se pone a disposición del solicitante el volumen de agua (m^3/seg) requerido; iii) un parte diario de servicio de riego, redactado por el Vigilante Canalero, en el que se detalla a los usuarios atendidos y los volúmenes entregados, tanto para efectos de contabilización como de cobranza de las tarifas de agua; iv) un parte mensual de servicio de riego, con fines de control y valoración de los volúmenes entregados; y v) tarjetas de control de cultivos, en los que se anotan los

cultivos y áreas establecidas y las que se encuentran en proceso de preparación y riego para la siembra.

Los partes mensuales y las tarjetas de control de cultivos proporcionan la información básica que se necesita para realizar los ajustes o adoptar otros posibles planes de acción aumentando o disminuyendo los aportes con respecto al plan elaborado con una probabilidad del 75%.

5. Tarifas del agua

Hasta el inicio de la década de 1980 regía en el país el Reglamento de Tarifas y Cuotas de 1972. En su cálculo se consideraban tres componentes: i) el uso del agua; ii) el servicio; y iii) la amortización.

El nuevo Reglamento de Tarifas de Agua, aprobado en 1981, diferencia las tarifas por tipos de usos: agrario y no agrario. La tarifa de uso de aguas con fines agrarios se calcula sobre la base de: i) los ingresos de la Junta de Usuarios; ii) el canon de agua; y iii) la amortización.

El componente "ingresos de la Junta de Usuarios" es la parte de la tarifa destinada a cubrir los gastos generales y el gasto que demande el desarrollo del recurso agua con fines de regadío; son ingresos destinados a financiar el presupuesto a nivel de las actividades programadas por las juntas de usuarios. Los fondos recaudados se destinan en la siguiente forma:

- i) El 10% se asigna para la ejecución de estudios sobre protección de las cuencas hidrográficas;
- ii) El 90% restante se usa para:
 - Manejo y distribución de aguas;
 - Conservación y mejoramiento de cauces y demás infraestructura de riego y drenaje de uso común;
 - El costo de cobranza de tarifas de agua con fines agrícolas;
 - Los gastos de funcionamiento de la Junta de Usuarios y pago del personal dependiente de ella;
 - Los costos de estudios sobre aguas de regadío o aguas subterráneas, que permitan mejorar el suministro de agua para la agricultura;
 - El mantenimiento de un fondo de reserva para atender emergencias originadas por fenómenos naturales.

El valor del componente "ingresos de la Junta de Usuarios" es aprobado anualmente por la Dirección Regional, a propuesta del Comité Local de Coordinación y la Junta de Usuarios.

El componente "canon de agua" es la parte de la tarifa que se paga al Estado como tributo por el uso del agua como bien público. Este ingreso, que consiste en el 10% del componente "ingresos de la Junta de Usuarios", va al Tesoro Público.

El componente "amortización" es la parte de la tarifa que se abona al Estado por concepto de reembolso de las inversiones de fondos públicos en obras de irrigación y de mejoramiento del riego o drenaje; también es ingreso del Tesoro Público y su valor es calculado anualmente por la Dirección Ejecutiva del Proyecto Tinajones (DEPTI) y aprobado mediante una resolución del ministerio responsable del sector.

6. Mantenimiento y conservación del sistema hídrico

La administración del sistema cuenta con un reglamento de operación y mantenimiento. Las especificaciones técnicas contenidas en éste, junto con los requerimientos de trabajo de campo, se utilizan como base para elaborar el programa anual de mantenimiento, que debe ser aprobado por la Administración Técnica y la Junta de Usuarios o Comisión de Regantes, según sea el caso.

El programa define las estructuras cuyas labores de mantenimiento estarán a cargo de la Administración Técnica y las que deberán estar a cargo de los usuarios. Para determinar la fuente de financiamiento del sistema hídrico, se considera si los trabajos de que se trata corresponden al sistema mayor o al sistema menor.

a) *El sistema mayor de riego*

Este sistema comprende los túneles de derivación (Chotano-Conchano), el sistema del embalse, las tomas directas ubicadas en los ríos Chancay-Reque y Taymi, el sistema de drenaje, los canales principales Lambayeque y Taymi y los colectores principales de drenaje. Incluye asimismo las estructuras de control y medición, los caminos y las casetas de vigilancia, las casas-habitación, las oficinas del personal, la maquinaria, los equipos, talleres, etc.

La Junta de Usuarios tiene a su cargo el mantenimiento del sistema mayor de riego, con la excepción del embalse Tinajones y sus obras conexas. Las labores de mantenimiento se ejecutan en el período de estiaje (julio a septiembre). El financiamiento se obtiene mediante el cobro de una cuota que se determina considerando el

monto total del presupuesto y el volumen total de agua entregada al subdistrito de riego durante el año agrícola anterior.

El mantenimiento del embalse y obras conexas, así como las plantas y demás instalaciones están a cargo de la Administración Técnica y se financian con recursos del Tesoro Público a través de su presupuesto anual de funcionamiento.

b) *El sistema menor de riego y drenaje*

Este sistema comprende: los canales de riego y drenaje de segundo y tercer orden; las estructuras de control, medición y distribución de estas áreas; y los caminos usados para vigilancia. El mantenimiento se realiza con la participación activa de las comisiones de regantes, en los meses de agosto y septiembre. En este caso, el presupuesto es cubierto por los usuarios mediante tareas de trabajo, cuyos jornales son calculados en función de las hectáreas regadas, o cuotas que la Comisión de Regantes determinará considerando el monto total del presupuesto y el volumen total de agua entregado al usuario en la temporada agrícola anterior.

7. El sistema institucional

Las instituciones públicas vinculadas con el manejo del riego en el sistema hídrico de Tinajones son las siguientes (gráfico 12):

a) La Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), que realiza los estudios necesarios para inventariar, clasificar y evaluar el uso actual y potencial de los recursos.

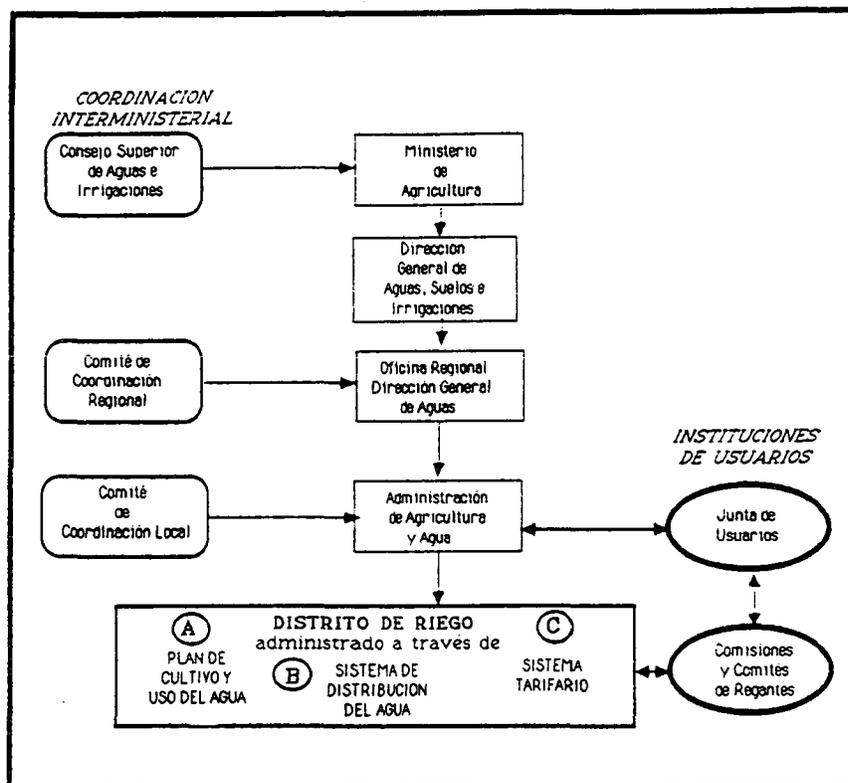
b) El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), que realiza y mantiene actualizados los estudios hidrológicos, meteorológicos, glaciológicos y limnológicos de todas las cuencas del territorio nacional.

c) El Ministerio de Agricultura, que formula y ejecuta proyectos de irrigación, regularización y mejoramiento de riego, conservación e incremento de los recursos de agua y defensa contra su acción erosiva; asimismo, otorga los derechos al agua.

d) El Ministerio de Salud, cuya función se circunscribe a la preservación de las aguas contra su contaminación, para lo cual realiza estudios e inventarios, calificando, clasificando y evaluando las aguas minero-medicinales; también otorga licencias para el uso de los recursos hídricos con fines terapéuticos, industriales y turísticos.

Gráfico 12

PROYECTO TINAJONES: INSTITUCIONES Y MECANISMOS DE ADMINISTRACION DE RECURSOS HIDRICOS



e) El Ministerio de Vivienda, que se ocupa de todo lo relacionado con la promoción, la administración y el abastecimiento de los servicios de agua potable y alcantarillado.

El Ministerio de Agricultura desempeña el papel más importante, ya que participa directamente en la planificación, el uso y el control de los recursos hídricos con fines agropecuarios, actividades que realiza a través de: i) la Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigaciones (nivel nacional); ii) la Dirección Regional para Agricultura y la Dirección de Aguas, Suelos e Irrigaciones (nivel regional); y iii) la Administración Técnica del Distrito de Riego (nivel local).

La Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigaciones norma, supervisa y evalúa todas las actividades relacionadas con: la protección de las cuencas hidrográficas; la conservación, preservación, regulación y uso de los recursos hídricos; la organización de los usuarios; la preparación y ejecución de los planes de cultivo y riego; la operación y el mantenimiento de los sistemas de riego; y la administración, el funcionamiento y la organización de los distritos de riego.

La Dirección Regional de Aguas, Suelos e Irrigaciones propone al Viceministro de Agricultura las opciones de políticas, administra los recursos hídricos y la conservación y el uso de los suelos, y otorga autorizaciones de uso de agua con carácter temporal así como permisos para ejecutar estudios y proyectos de riego de superficies de hasta 200 ha.

La Administración Técnica es la responsable de la gestión del sistema Tinajones y la primera autoridad local de aguas. Sus funciones más importantes son:

- Resolver en primera instancia administrativa las cuestiones y reclamos derivados de la Ley General de Aguas;
- Diseñar y ejecutar programas destinados al mantenimiento y la conservación de la infraestructura de riego y drenaje;
- Elaborar y proponer su presupuesto preliminar;
- Administrar los recursos hídricos del sistema;
- Preparar y ejecutar los planes de cultivo y riego en coordinación con la Junta de Usuarios y el Jefe de la Oficina Agraria;
- Determinar, en coordinación con la Junta de Usuarios, el valor del componente "Ingresos de la Junta de Usuarios" en la tarifa de uso agrícola, efectuar su cobranza y llevar el control contable de los fondos recaudados, supervizando su utilización;
- Controlar la ejecución de las actividades de manejo y protección de las cuencas hidrográficas; y
- Presidir las asambleas de las organizaciones de usuarios.

8. Recursos financieros del sistema hídrico

Entre 1969 y 1974, la Dirección Ejecutiva del Proyecto Tinajones (DEPTI) tuvo a su cargo el funcionamiento de las estructuras de captación y almacenamiento, así como la mantención de éstas y de los colectores de drenaje. En dicho período estas actividades fueron llevadas a cabo satisfactoriamente, gracias a que la DEPTI contaba con suficientes recursos humanos y presupuestarios y disfrutaba de cierto grado de autonomía, lo que le permitía resolver los problemas sin las trabas y demoras características del aparato burocrático tradicional.

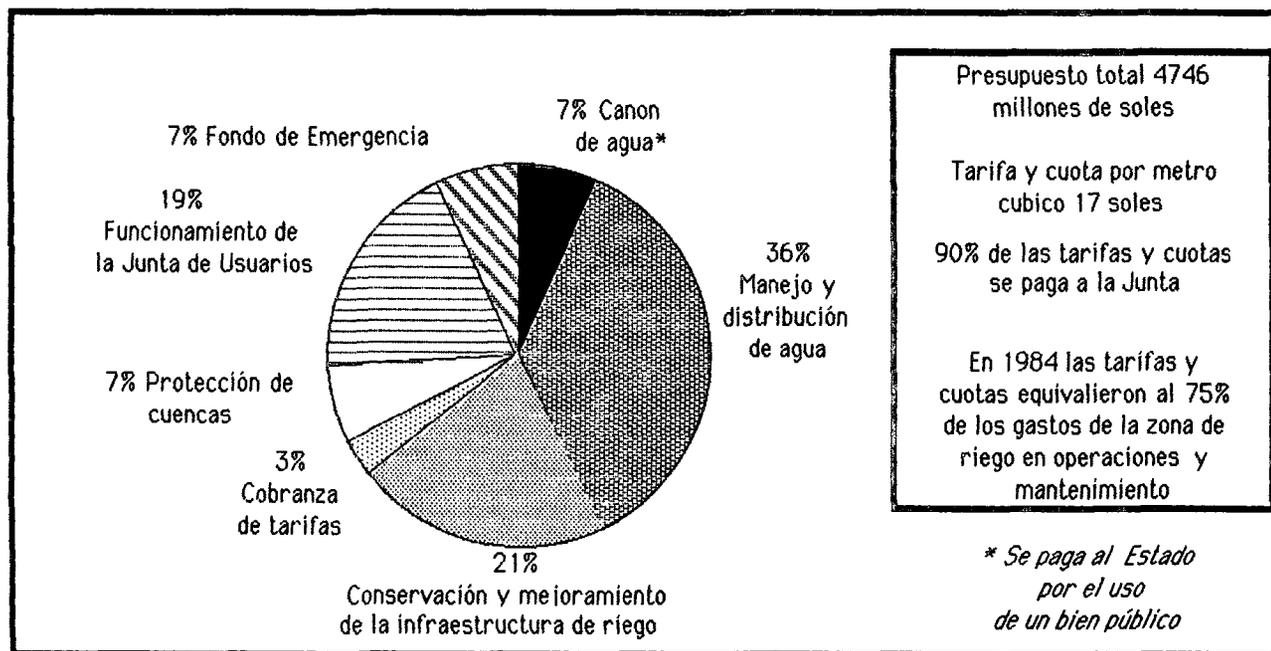
Al promulgarse la Ley Orgánica del Sector Agrario, las obras terminadas (el embalse y obras conexas, el canal Taymi, etc.) fueron transferidas a la Región Agraria --Administración Técnica del Distrito de Riego Chancay-Lambayeque (1974), que asumió la responsabilidad de la operación y el mantenimiento del sistema Tinajones.

A partir de 1975, los recursos para el sistema, además de ser limitados y entregados tardíamente, han decrecido hasta tal extremo que los presupuestos para estas actividades generalmente cubren sólo los salarios y prestaciones sociales del personal adscrito directamente a los servicios. Como consecuencia, estas actividades (es decir, funcionamiento y mantención) se llevan a cabo en forma relativamente ineficiente.

La tarifa del agua aplicada en el ámbito del sistema no representa un medio que permita recuperar la inversión realizada en el proyecto Tinajones; es más, su valor y los ingresos generados no posibilitan ni siquiera cubrir medianamente los gastos de operación y mantenimiento. Además, la inoportunidad de la cobranza y el factor morosidad determinan en una economía inestable con una alta tasa de inflación acumulada anual (124.9% en 1983) un valor real ínfimo que podría calificarse de "valor simbólico". Hasta 1978, el valor de la tarifa equivalía a 0.01 sol por metro cúbico. A partir de 1979 éste se ha incrementado y en 1985 alcanzó un valor de 5.70 soles por metro cúbico.

Además de la tarifa del agua, existe la cuota, que es un autogravamen de los usuarios cuyo valor en función del metro cúbico de agua usada es aprobado anualmente por el Administrador Técnico. El 75% de los fondos recaudados sirve para financiar los trabajos de limpieza y mantenimiento de los canales de regadío, que se realizan con el apoyo y la supervisión de los comités de regantes. El 25% restante se utiliza para financiar los presupuestos de la Junta de Usuarios y las Comisiones de Regantes (gráfico 13). El valor de la

Gráfico 13
PRESUPUESTO DE LA JUNTA DE USUARIOS, AÑO 1986



cuota por lo general es similar a la tarifa, aunque en algunos casos ha sido casi el doble de ésta. Ambos valores (tarifas más cuotas) representan el aporte real de los usuarios al sistema Tinajones.

E. EVALUACION DEL SISTEMA

1. Las metas originales

El incumplimiento de las metas originales, el aumento de los costos y los atrasos en la ejecución se han debido a varios factores negativos, entre ellos: deficiencias en los estudios a nivel de ejecución, como la falta de investigaciones geológicas (el túnel Chotano), el diseño defectuoso de algunas estructuras hidráulicas y la subestimación de costos; la falta de investigaciones detalladas de carácter técnico, económico y social (la remodelación de los sistemas de riego y el reordenamiento parcelario); la imprevisión de soluciones anticipadas (expropiación de tierras, reubicación de propietarios minifundistas, etc.); dificultades administrativas (ausencia de un plan integral de desarrollo e inexistencia de un sistema de evaluación y seguimiento); y problemas financieros (inoportunidad y reducción de los montos de la contrapartida nacional).

Un análisis de los planes originales en comparación con las obras efectivamente ejecutadas, muestra que en el cronograma de obras e inversiones se había previsto la construcción de las obras de captación y almacenamiento y del túnel Conchano, la reparación del túnel Chotano, la remodelación del sistema de irrigación hasta cabecera de predio y el reordenamiento parcelario (no se exponían metas específicas a este respecto).

De este conjunto de obras, no se ejecutaron las siguientes:

- La remodelación de los canales y estructuras de riego hasta el nivel de cabecera de predio (Valle Nuevo y Valle Viejo, incluido el sector Taymi);
- El reordenamiento parcelario, que sólo fue realizado parcialmente, en una zona pequeña (Luzfaque); y
- La remodelación del canal Taymi fue reemplazada por la construcción de un canal nuevo.

Las obras de la primera etapa fueron presentadas como un conjunto de inversiones interrelacionadas, es decir, con la concepción de que ellas se realizaran simultáneamente. En la práctica, sin embargo, éstas se ejecutaron aisladamente, sin seguir ningún orden de prioridades ni una secuencia lógica para lograr los objetivos establecidos.

El embalse Tinajones y sus obras complementarias concentraron casi todos los esfuerzos técnicos y la mayor parte de la inversión, lo que permitió disminuir su plazo de ejecución. Cuando se inició el funcionamiento de éste en octubre de 1968, la construcción del Canal Taymi y la remodelación de La Puntilla se encontraban todavía sólo en proceso de licitación. El avance de la excavación de los colectores de drenaje fue casi nulo y también se postergaron las reparaciones del túnel Chotano.

Además, los trabajos no cumplieron con el plazo de las actividades fijadas para la operación y la administración del sistema hídrico: la actualización del padrón de usuarios; la aprobación del reglamento de operación y mantenimiento; la propuesta y aprobación de las tarifas de aguas; investigación, servicios de divulgación y capacitación en riego; y la propuesta y aprobación de dispositivos legales específicos que facilitaran la ejecución de las obras de drenaje e impidieran la invasión de tierras (canal Taymi y otros sectores) y la expansión de la superficie regada en el valle Chancay-Lambayeque.

Con la excepción del embalse y sus obras complementarias, los diversos proyectos sufrieron significativas demoras y, en algunos casos, considerables aumentos de costos.

El tiempo extremadamente largo que se ocupó para construir el sistema de drenaje (25 años) no tiene precedentes en el país. La excavación de los colectores se inició antes de la creación de la Comisión Ejecutiva del Proyecto Tinajones (CEPTI) en 1961 y se terminó en 1972. Durante este período (1961-1972) surgieron varios problemas que impidieron el normal desarrollo de las actividades: la falta de estudios a nivel de ejecución, la resistencia de los agricultores-propietarios a los trabajos que podían afectar sus tierras de cultivo, presupuestos anuales deficitarios, deficiente apoyo logístico y desinterés por parte de las autoridades en incrementar los recursos económicos al programa para intensificar el ritmo de avance.

2. Aspectos económicos, sociales y ambientales

Uno de los principales efectos que tuvo la ejecución del proyecto en la agricultura se relaciona con la superficie desmesurada que se dedicó al cultivo del arroz. El plan de cultivos para la primera etapa del proyecto Tinajones consideraba como límite 20 000 hectáreas. Sin embargo, varios años excepcionalmente húmedos (1970-1976) determinaron que el recurso agua dejara de ser considerado escaso y

pasara a ser un recurso de libre disponibilidad o uso indiscriminado. Esta actitud fue alentada aún más por la existencia del embalse, que contenía un volumen de agua más que suficiente para satisfacer cualquier demanda en caso de que disminuyeran temporalmente los aportes de los ríos Chancay y Chotano. La superficie, producción y productividad se incrementaron en 76%, 146% y 40%, respectivamente, entre 1960 y 1976.

Con el transcurrir del tiempo, otros factores, además de los años hidrológicos favorables, han alentado la producción de arroz. Entre estos factores se incluyen los siguientes:

i) El Programa Nacional de Arroz, encargado de la investigación, la promoción y la ampliación de las superficies dedicadas a este cultivo. Los cambios tecnológicos han permitido la sustitución de variedades tradicionales por otras de mayor potencial productivo.

ii) El Banco Agrario, que concentra gran parte de sus recursos financieros en este cultivo.

iii) Una creciente demanda originada por cambios exógenos en los hábitos de consumo de la población (región de la sierra). El consumo de arroz por habitante aumentó en un tercio, de 24 kilos en 1979 a 32 kilos en 1984, mientras que el ingreso nacional se reducía en más de 12% durante ese mismo período. El mayor consumo de arroz se explica por una relación de precios favorable con respecto a otros productos (pan, fideos y frejoles) y por un crecimiento de la población urbana, que consume más arroz.

Para que éste no suba su precio al consumidor como los otros productos mencionados, se ha llevado a la práctica una política de subsidios que se inició en 1972.

iv) La intervención del Estado en la comercialización, en virtud de la cual se garantiza al productor la compra de la totalidad del arroz en cáscara que produzca a precios fijados de antemano, con la participación de los productores, por el Ministerio de Economía y Finanzas.

v) El papel predominante que desempeña a nivel nacional el Comité de Productores de Arroz, considerado como una de las organizaciones más poderosas y eficientes del país.

La combinación de estos factores, junto con el decidido apoyo prestado por las autoridades regionales responsables de ejecutar las políticas del Estado, han permitido el crecimiento desmesurado de este cultivo.

El cultivo de la caña de azúcar también acusa un incremento en su superficie de siembra alcanzando en promedio un incremento de 8 000 hectáreas en relación con la situación "sin proyecto". Si bien el volumen de la producción de azúcar también se ha incrementado (16.6%), los rendimientos unitarios en los últimos años han

permanecido estables debido a notorias deficiencias administrativas y técnicas observadas en las cooperativas agropecuarias (CAP).

El alto componente de mano de obra utilizado en el cultivo del arroz (la mano de obra representa más del 35% del costo total) desde la preparación del terreno, almácigo, trasplante, deshierbes y otras actividades intermedias hasta la cosecha (138 días de trabajo por hectárea) es un aspecto importante que ha generado un aumento significativo del empleo en la zona abarcada por el sistema. Sin embargo, la producción de arroz también origina: i) un desequilibrio muy marcado en el mercado de la población económicamente activa, ya que la demanda máxima de mano de obra en la temporada de trasplante supera a la oferta en más de 106% mientras que casi no hay trabajo entre julio y septiembre; ii) problemas con respecto al manejo y uso del agua, ya que la mayor parte del agua utilizada se concentra en sólo cuatro meses (81% del total anual) anulando la función reguladora del embalse Tinajones.

La salinización de las tierras regadas es el problema ambiental más serio que ha surgido en la parte media y baja del valle. El deficiente sistema de drenaje que existía antes de que se ejecutara el proyecto y la demora injustificada en la conclusión del sistema actual, las malas prácticas de manejo del agua, el permanente incremento de la superficie plantada con arroz y la existencia de estratos de subsuelos lentamente permeables hasta impermeables han originado un fuerte incremento en la salinización de las zonas irrigadas.

Evaluaciones de campo realizadas en los años 1963, 1968, 1975 y 1980 han confirmado un progresivo avance de la salinidad en las tierras agrícolas; de las casi 106 000 hectáreas que se estudiaron, la superficie afectada llegó a 13%, 32%, 40% y 30%, respectivamente. Este último porcentaje parece deberse a una sucesión de años hidrológicos normales (1975-1980), a la sequía registrada en la temporada agrícola 1979-1980 y a la influencia de la construcción de nuevos colectores y subcolectores de drenaje (Ferreañafe, Lambayeque y Reque).

3. Análisis crítico de la operación del sistema de gestión del agua

Factores exógenos y endógenos han dificultado el funcionamiento normal del sistema hídrico Tinajones. Algunos de los factores exógenos más importantes han sido la parcelación de las unidades agrícolas, la existencia de asentamientos precarios y la falta de un sistema de manejo integral de los recursos en el valle. Entre los

factores endógenos que han tenido una influencia negativa se incluyen el incumplimiento de los planes de cultivo, la dispersión de los cultivos, las actitudes de los usuarios, la carencia de datos estadísticos y la falta de programas adecuados de capacitación.

El Decreto Legislativo N^o 02 de 1981 abrió las posibilidades para que los socios de las cooperativas agropecuarias cambiaran de modelo empresarial; como resultado, ha habido una tendencia cada vez mayor dentro del sistema a parcelar las tierras en unidades agrícolas familiares.

Este fenómeno tal vez se deba a una serie de conflictos de carácter técnico, económico y social generados por una mala gestión en estas empresas (debido a la falta de apoyo estatal en esferas tales como la asistencia técnica y crediticia) y el impacto de la crisis económica del sector debido a las sequías e inundaciones y a la caída de los precios de los productos de exportación.

Aunque no ha sido posible establecer cuántas unidades agrícolas pertenecen a las personas que se acogieron a este nuevo régimen, se puede tener una idea por el hecho de que los recibos de la tarifa de agua aumentaron en 1984 en comparación con el año anterior. La frontera agrícola ha seguido ampliándose, en detrimento de la oferta de agua, no obstante la firme y reiterada oposición de la Dirección General de Agua, Suelos e Irrigaciones y de las autoridades locales. A todo lo largo del nuevo canal Taymi un número indeterminado de agricultores precarios utilizan sistemas modernos de bombeo para obtener agua ilegalmente. Por otra parte, por presiones políticas funcionarios de mayor jerarquía han tenido que conceder nuevos permisos o autorizaciones provisionales de agua para regar tierras nuevas. Todos estos acontecimientos evidencian constantes interferencias con las funciones que le son propias al Administrador Técnico. Se estima que, como resultado de las actividades de los agricultores precarios, la frontera agrícola se ha ampliado en 1 200 ha.

Las constantes reestructuraciones del sector agrario han dado lugar, entre otras cosas, a ciertas modificaciones de sus ámbitos jurisdiccionales: la actual Región Agraria III (anteriormente la Región Agraria II) coincide con los límites del Departamento de Lambayeque; como resultado, ya no tiene jurisdicción o control sobre los recursos naturales de la parte alta de la cuenca. Se ha perdido el carácter original de un distrito de riego, definido según el criterio de cuenca o cuencas hidrográficas y unidad básica de planificación; más bien, estos distritos se han dividido según otros criterios de demarcación. En este caso, el agua ha actuado como factor disociador, independiente, que ocasiona desarrollos

inarmónicos y múltiples conflictos, debido principalmente a la proliferación de autoridades en el ámbito del agua y la consiguiente anarquía que rodea a la utilización, el manejo y la preservación de este recurso.

La falta de control de los planes de cultivo ha posibilitado que los usuarios siembren una extensión mayor que la prevista, especialmente en el caso del arroz, distorsionando de manera significativa los planes de riego y alterando, por una demanda encubierta, la distribución del agua.

Esta demanda encubierta por lo general es satisfecha por los propios usuarios, mediante apropiaciones ilícitas del recurso, o por algunos técnicos encargados de la distribución del agua, que violan los reglamentos. Las multas son mínimas y, en todo caso, rara vez son pagadas.

Salvo los sectores de monocultivo dedicados a la caña de azúcar y el arroz en Chongoyape, en los demás sectores de riego se observa una gran diversidad de cultivos con diferentes demandas de agua; esta situación es agravada aún más por las diferentes temporadas de cultivo y fechas de siembra. Este "mosaico" de siembras dispersas y escalonadas totalmente heterogéneo en la demanda, aplicación y frecuencia de riego obliga a usar una red de canales demasiado extensa y con exceso de capacidad, disminuyendo la eficiencia operacional del sistema por las apreciables pérdidas de conducción y distribución, principalmente en los subsectores de riego de Cachinche, cuyos canales de distribución acusan pérdidas por conducción de más de 40%.

La situación de los productores de arroz es similar: hasta el más pequeño tiene su propio almacigo. En estas condiciones, con el 75% de los agricultores dedicados a cultivar arroz, no es posible desde el punto de vista técnico lograr un grado adecuado de eficiencia en la operación del sistema.

El manejo del agua a nivel de predios sigue siendo un factor limitante, dado que la mayoría de los agricultores desconocen los conceptos básicos del riego y el rol del agua en la producción; el riego por pozas y por melgas está generalizado. Con frecuencia este método de riego superficial también es utilizado para los cultivos de algodón, maíz y leguminosas aun en las épocas de mayor escasez, como ocurrió durante la temporada 1985-1986, oportunidad en que, debido a la escasez de agua en el sistema, gran parte del cultivo de arroz fue reemplazado por el cultivo del maíz.

Es común que el agricultor no vigile el riego por las noches, lo que significa grandes pérdidas por filtración o evacuación de los excesos de agua a los conductos de drenaje. En los días festivos, la presencia de los regadores es mínima. Además, en las últimas

temporadas agrícolas, algunos líderes de los complejos agroindustriales y de las cooperativas han adoptado actitudes muy negativas al no aceptar que los excedentes distribuidos durante el período de avenidas (febrero/abril) se contabilicen en las cuentas de sus planes de riego ni en los cálculos de la tarifa.

También los agricultores tienen poca conciencia del beneficio social y económico que tiene el agua. Una muestra de lo anterior es que los usuarios participan insuficientemente en la limpieza de canales y otras tareas prácticas elementales de ahorro de agua, que no entrañarían mayor costo para ellos que el costo de oportunidad de su tiempo libre.

Desde hace varios años, pero especialmente a partir de 1980, ha decrecido la eficiencia de la operación del sistema de distribución del agua para riego. Estas deficiencias en el servicio son atribuibles a la ausencia de estructuras de control y a la falta u obsolescencia de los equipos de medición, comunicación y transporte. La falta de un plan para rehabilitar las compuertas existentes ya deterioradas por el uso agrava aún más la situación.

La información existente sobre los usos del sistema hídrico mismo es dispersa, desactualizada e incompleta, lo que resta eficiencia a este servicio e imposibilita la exactitud de la evaluación periódica de los resultados. La investigación realizada para el presente estudio indica que los procedimientos y normas se cumplen sólo parcialmente. No se sabe con certeza, cuántos usuarios y qué superficie están sujetos al régimen de uso temporal de las aguas superficiales ni se dispone de información confiable sobre cuál es el volumen de aguas entregado y si este régimen se mantiene en la época de escasez, cuál es el número y la localización de los agricultores precarios, cuántos terrenos son regados y cuánta agua es sustraída ilegalmente, el número de nuevas concesiones que se han otorgado, etc. Tampoco se dispone de información detallada sobre los volúmenes reales distribuidos por los canales principales y las pérdidas efectivas que permitirían, en forma indirecta, determinar la exactitud de las estimaciones del volumen de agua que se atribuye a los usuarios y si algunos de ellos se benefician de esta falta de control.

La falta de registros adecuados en relación con el estado de las estructuras hidráulicas, los equipos de medición y de transporte, etc., es otro de los problemas que limita la operación eficiente del sistema.

Ha habido una disminución de los proyectos de investigación sobre riego y drenaje; antes de la aplicación de la reforma agraria tales estudios se habían concentrado en las ex-haciendas azucareras. Los experimentos e investigaciones existentes son patrocinados principalmente por la Universidad Pedro Ruiz Gallo y son llevados a

cabo por estudiantes para la obtención de su título de grado, por lo que son esporádicos, muy académicos y no muy útiles en la práctica.

Además, los agricultores no han acumulado suficiente experiencia tecnológica en el manejo del agua. Por lo general no calculan el requerimiento hídrico necesario para las plantas, sino que tienden a usar la dotación total de agua asignada al predio, inundando sus cultivos y consumiendo íntegramente su agua, sin tener en cuenta que el agua anegada se infiltra en el suelo arrastrando los nutrientes y perjudicando el crecimiento de las plantas. Además, al parecer no se dan cuenta de que el ahorro de agua podría significar excedentes que podrían utilizarse en una oportunidad más propicia o para ampliar la superficie cultivada.

La situación antes mencionada se hace más grave si se tiene en cuenta que el actual Servicio de Extensión Agrícola no considera dentro de sus planes proporcionar servicios de extensión relacionados con el riego. No hay un programa de capacitación ni se han realizado estudios agroeconómicos que demuestren a través de un cambio en el programa de cultivo, que se obtendrá una mayor rentabilidad por la optimización en el uso de los recursos.

El personal de la Administración Técnica desconoce los objetivos del sistema, las técnicas específicas y las normas de funcionamiento necesarias, los conceptos y métodos de la programación que se refieren al trabajo individual o por equipo, la estructura y funciones de la organización, las comunicaciones, los controles y la autoridad que se requieren.

La capacitación interna del personal --no académica-- debe ser considerada por la Administración Técnica como una función esencial para crear una mística de trabajo, para la calificación y selección del personal adecuado y, finalmente, para que cada empleado esté consciente del papel que desempeña dentro de su organización.

4. Problemas específicos que afectan a la operación y el mantenimiento de la infraestructura

Además de los problemas generales que han afectado a la operación del sistema hídrico Tinajones, hay dificultades específicas relacionadas con la operación y el mantenimiento de la infraestructura física. Entre los factores más significativos que se han identificado se incluyen la inexperiencia, la falta de un plan de mantenimiento y los fenómenos naturales negativos.

La inexperiencia de la Empresa Técnica de Conservación del Valle Chancay-Lambayeque (EMTECO) ha sido un factor importante

que ha influido en que la infraestructura física no se mantenga adecuadamente. Esta empresa, que fue creada en 1982 por iniciativa de los agricultores, está encargada de una parte del servicio de riego. Los fondos de explotación de la empresa provienen de los ingresos del componente Junta de Usuarios Chancay-Lambayeque (25%) y las cuotas de agua (75%). Tiene a su cargo el mantenimiento --con excepción del embalse y obras conexas-- de toda la infraestructura hidráulica, incluido el sistema túnel Chotano. Sin embargo, al parecer debido a los escasos fondos de que dispone y a la inexperiencia de su exiguo personal, la empresa no puede afrontar con éxito las enormes y complejas tareas que se le han asignado. Por otra parte, está desvirtuando sus funciones pues gran parte del equipo y maquinaria disponible ha sido alquilado a empresas privadas para la excavación de los colectores de drenaje, so pretexto de incrementar su presupuesto con el ingreso de "recursos propios".

Desde 1980, el mantenimiento se ha centrado principalmente en la limpieza de cauces y estructuras mayores de riego (la bocatoma Raca Rumi y obras conexas), mientras se ha descuidado el mantenimiento y la conservación de las estructuras de medición, las estaciones de aforo, las compuertas, los equipos de medición, comunicación y transporte, la limpieza de las quebradas, etc. Como resultado, ya se evidencian signos de deterioro en esta infraestructura. Gran parte de las compuertas necesitan reparaciones o están inutilizadas, los cierres no son herméticos y se pierden apreciables cantidades de agua, como ha ocurrido en La Puntilla. La desatención en la limpieza de las quebradas y alcantarillas ubicadas estratégicamente ya han provocado apreciables daños, como los ocurridos en diferentes tramos del canal Taymi en 1983 como consecuencia de las lluvias e inundaciones.

Finalmente, la corriente "El Niño", que se presenta con una secuencia de entre tres y siete años, origina aumentos de las temperaturas y las precipitaciones. En algunos años, como en 1983, las inundaciones han causado severos daños, entre otros a la infraestructura de riego, haciendo así más difíciles las labores de mantenimiento.

5. Aspectos organizativos y financieros del funcionamiento del sistema hídrico Tinajones

En las últimas reorganizaciones del sector agrario no se ha tenido en cuenta la función primordial de la Autoridad de Aguas. El actual esquema institucional dentro del que se realiza la administración de

las aguas y la operación y el mantenimiento de los distritos de riego no está de acuerdo con los preceptos de la ley que los norma; el sistema actual está basado en un criterio de manejo agrícola que tiende a minimizar el manejo del recurso agua, a pesar de su importancia como insumo para el desarrollo.

Así, el Director Regional ha sido designado por el Ministerio pertinente para realizar determinadas funciones específicas en asuntos de agua. Estas funciones, que son de carácter ejecutivo, las ejerce por intermedio de las Agencias Agrarias; bajo éstas se ubica el Administrador Técnico del Distrito de Riego, quien de esta manera tiene un bajo rango dentro de la escala de jerarquías regionales y locales. Como resultado, su autoridad se ha visto disminuida o, en algunos casos, le ha sido quitada del todo.

Según este esquema institucional, el Administrador Técnico informa a dos órganos diferentes: jerárquicamente, depende del Director de la Región Agraria, a través del Jefe de la Oficina Agraria, y desde el punto de vista técnico y normativo, depende del Director General de Aguas, Suelos e Irrigaciones, por intermedio del Director Regional de Aguas y Suelos.

La Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigaciones tiene funciones normativas y sus relaciones con las Regiones Agrarias tienen un carácter puramente nominal, sin ninguna autoridad o injerencia, pese a ser, como órgano de línea a nivel nacional, responsable de llevar a cabo las actividades de regulación. También ha perdido la facultad que antes ejercía de ascender y rotar al personal de la Administración Técnica.

Este desorden dentro de las instituciones gubernamentales atenta contra el eficiente manejo operativo de los distritos de riego, ya que en la actualidad la Autoridad de Aguas, como consecuencia de una descentralización del sector mal aplicada, enfrenta constantes interferencias en sus funciones por la existencia de excesivos estamentos de autoridad en el nivel regional. En tales circunstancias, es normal que el Administrador Técnico no siempre respete las órdenes emitidas por la Dirección General de Aguas.

Los recursos económicos asignados por el Estado son cada vez más insuficientes, ya que han venido disminuyendo año tras año en valores absolutos, debido a la inflación. Este problema se ve agravado por la descentralización del manejo de los fondos y porque a menudo se producen demoras en la utilización de estos recursos; ni la Dirección General de Aguas ni la Administración Técnica tienen acceso a estos fondos, que son distribuidos por la Oficina de Administración correspondiente.

Un estudio reciente ha confirmado que la inversión en el sector durante el período 1975-1982 se concentró en la actividad irrigación

(96%) y que prácticamente la totalidad se utilizó para obras de riego (preferentemente proyectos a largo plazo, como Chira-Piura, Tinajones, Majes, etc.), estando casi ausente la inversión correspondiente a la operación y el mantenimiento de los distritos de riego. Esta política ha tenido varios efectos negativos:

i) Los órganos administrativos a nivel nacional, regional y local muestran serias debilidades, entre ellas: falta de personal idóneo; falta de servicios de transporte; escasez de equipo de ingeniería para control, medición y comunicaciones; y carencia de útiles de escritorio y locales adecuados;

ii) Un éxodo creciente de profesionales y técnicos idóneos, debido a las bajas remuneraciones que perciben en comparación con otros sectores; y

iii) Por falta de medios, la mayor parte del personal de la Administración Técnica trabaja en las oficinas y no en el terreno.

El establecimiento y la obligatoriedad del pago de la tarifa de agua, en su mayor parte destinada a sufragar los gastos de operación y mantenimiento, aún no han dado el resultado previsto. Su valor irrisorio, la lentitud de su cobranza y las permanentes moras son factores negativos que deben ser corregidos.

A nivel nacional y regional existe el consenso de que la tarifa debe aumentarse anualmente. Numerosos estudios económicos realizados sobre el particular respaldan esta tesis: sin embargo, aún no se ha tomado la correspondiente decisión política. Es posible que ello pueda atribuirse al deseo del Gobierno de evitar alzas en los precios de los productos agropecuarios. No obstante, se puede afirmar con objetividad que un aumento de la tarifa del agua no tendría mayor incidencia. Por ejemplo, fuera de la zona de Tinajones (Motupe, Pacora, Jayanca) existen agricultores que utilizan aguas subterráneas (a diez veces el costo de la actual tarifa del agua en Tinajones) y que, con cédulas de cultivo y precios similares, obtienen una rentabilidad adecuada.

F. CONCLUSIONES

En la ejecución del proyecto de riego Tinajones se han producido considerables atrasos en la construcción de las obras y un aumento significativo de sus costos. La ejecución de la primera etapa tendría una duración de más de 22 años (1965-1987). En este período, han surgido nuevos planteamientos técnicos que han dado lugar a serias desviaciones respecto del diseño original del proyecto. Las obras se han ejecutado aisladamente, sin interrelación alguna entre ellas y sin

un enfoque integral. El esfuerzo técnico y la mayor parte de la inversión se han centrado en las grandes obras de ingeniería civil, descuidando la necesidad de asegurar la complementariedad en las acciones. El origen de estos problemas podría atribuirse a deficiencias en los estudios a nivel de ejecución, la falta de previsión para disponer de soluciones anticipadas y las dificultades administrativas económicas y financieras, así como las políticas (por ejemplo, la reforma agraria) que en cierta medida han desviado de este proyecto los recursos y la atención.

La acelerada construcción del embalse Tinajones, que contó con amplio apoyo político, junto con los volúmenes adicionales de agua que ha puesto a disposición de los regantes y la injustificada demora en la construcción del sistema de drenaje debido a indecisiones y falta de apoyo, así como la ausencia de disposiciones reglamentarias que restringieran la expansión de la frontera del cultivo del arroz, han dado origen a graves problemas ambientales en el sistema geofísico, incluido el gradual incremento de la salinización de las tierras cultivables del valle (que se estima en 40%). Este problema, en cierta medida, está frenando el incremento de la productividad agrícola y consecuentemente los beneficios del sistema Tinajones. La construcción del embalse debió haberse subordinado a la terminación del sistema de drenaje y a la previa capacitación y adiestramiento de los usuarios; esto hubiera permitido lograr un adecuado nivel de eficiencia en la utilización de los recursos de agua y suelo.

Aunque la Ley General de Aguas prevé una gestión integral e interrelacionada de los recursos naturales mediante la creación de distritos de riego, este esquema no ha sido llevado a la práctica en el caso del Distrito Chancay-Lambayeque, que es el ámbito de influencia del sistema hídrico Tinajones, debido a que la cuenca hidrográfica ha sido subdividida por razones de delimitación de ámbito jurisdiccional. Como resultado de esta equivocada decisión política las actividades son mínimas en la parte alta del sistema y se han descuidado completamente los aspectos de manejo y conservación de la cuenca alta. Por otra parte, la coordinación entre las autoridades regionales (Lambayeque-Cajamarca) es esporádica e ineficaz.

La administración del sistema ejercida a través del Administrador Técnico cuenta con un conjunto de normas y reglamentos estipulados en la Ley de Aguas, con miras a la planificación, el uso y el control de los recursos hídricos. Los planes de cultivo y riego, la tarifa del agua y las organizaciones de usuarios son mecanismos que podrían facilitar el cumplimiento de estas funciones. Sin embargo, en la práctica se observan distorsiones muy serias en la ejecución de los planes, apropiaciones ilícitas de

agua, una manifiesta irresponsabilidad en el pago de las tarifas y una falta de participación de los usuarios en las actividades de operación y mantenimiento del sistema. Lo que se requiere en estas circunstancias es contar con un sistema de control no sólo eficaz sino también dinámico. Se agrega la necesidad imperiosa de reparar las compuertas que han sido dañadas por el uso y reemplazar los equipos de medición y comunicaciones, así como los vehículos de transporte.

La creación de organismos de mayor nivel que el Administrador Técnico lo han despojado en efecto de la autoridad que se le había delegado en relación con el manejo del sistema hídrico Tinajones. En el desempeño de sus funciones está sujeto a interferencias y conflictos; sus facultades son restringidas y limitadas en cuanto a la remoción, el ascenso y la contratación de personal; su participación en las decisiones y las medidas relacionadas con los gastos es mínima. Debido a que el Ministro de Agricultura ha delegado su representación en los Directores Regionales, ha habido un debilitamiento del vínculo directo que existía anteriormente entre la Dirección General de Aguas y la Administración Técnica, que le permitía supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las normas y reglamentos, la ejecución de los planes y programas y la remoción y promoción del personal.

El sistema adolece de graves deficiencias en el mantenimiento de su infraestructura debido a la escasez de recursos económicos y financieros, situación que se agrava por la falta de conciencia entre los usuarios del aporte que podrían hacer para estos fines. Los valores establecidos para las tarifas de agua, variables año a año, no serían suficientes para sufragar el costo efectivo de la administración, operación y mantenimiento del sistema hídrico aunque se lograra recaudar el 100% de la tarifa. Existen numerosos e interesantes estudios que demuestran concluyentemente que la tarifa del agua se podría aumentar sin mayor incidencia en el costo de producción; los nuevos valores, actualizados anualmente, permitirían la autosuficiencia financiera de estos servicios. La contribución del Estado al funcionamiento del sistema, que cada vez es menor, se utiliza para financiar los gastos generales, correspondientes en su mayoría a remuneraciones (91%). Muy poco se asigna a bienes y servicios, que representan sólo el 2.7% de las asignaciones; es por esta razón que el personal pasa la mayor parte de su tiempo en la oficina, descuidando las labores de campo que deberían realizar.

La Empresa Técnica de Conservación del Valle Chancay-Lambayeque (EMTECO) que fue creada por iniciativa de los agricultores en 1982, aún muestra debilidad en su organización y equipamiento. Actualmente, no puede afrontar con éxito la enorme y compleja tarea que implica el mantenimiento del sistema, y requiere

de una constante supervisión, apoyo y asesoramiento de la Administración Técnica.

La actual cédula de cultivos, la actitud de los usuarios que desean expandir sus superficies de cultivo de arroz, el incremento constante del número de agricultores precarios y el otorgamiento de concesiones para regar nuevas tierras imposibilita una adecuada eficiencia en la operación del sistema. Por otra parte, dado que el mayor volumen y masa de agua utilizada (81%) se concentra en cuatro meses (enero-abril), el embalse Tinajones no cumple su función reguladora. La posibilidad de optimizar los recursos de agua, suelo y mano de obra es aún más lejana.

El manejo del agua a nivel de predio sigue siendo un factor limitante; el riego superficial por pozas y melgas está generalizado; los agricultores tienen poca conciencia del beneficio social y económico de este recurso; y casi no hay proyectos de investigación, esfuerzos de fomento o servicios de extensión en materia de riego a nivel regional.

Las bajas remuneraciones y la falta de incentivos económicos originados por las dificultades económicas y financieras del país han provocado el éxodo del personal calificado con que contaba el sistema; gran parte de esos funcionarios han sido reemplazados por técnicos y profesionales muy jóvenes y de poca experiencia que aún no pueden desempeñar sus funciones en forma satisfactoria. Un programa de continua y permanente capacitación, tanto externa como interna, ayudaría a mejorar esta situación.

La información y los datos estadísticos existentes son muy dispersos, inconsistentes y desactualizados, como es el caso del Padrón de Usuarios. Hace dos años, un siniestro provocado ocasionó la pérdida de un archivo muy valioso que debería ser restituido mediante la recopilación de la información existente en otras oficinas públicas. Los esfuerzos deberían orientarse hacia el diseño de un apropiado sistema de información estadística.

G. RECOMENDACIONES

En cualquier proyecto de riego en esta zona, debe darse prioridad al problema generalizado de la salinidad de las tierras agrícolas en los valles costeros del Perú, que es causado por deficiencias de los sistemas de drenaje o por la falta de ellos. La construcción de tales sistemas debe iniciarse antes que cualquier otra obra hidráulica para garantizar la eficiencia de la infraestructura y el logro de los beneficios esperados.

Es esencial que las obligaciones de los usuarios, en la forma de cuotas y tarifas de agua, sean reestudiadas en cuanto a sus valores, modalidades de pago y políticas que han de aplicarse, ya que la eficiencia de los servicios administrativos, de operaciones y mantenimiento depende de esos ingresos. Una medida conveniente sería que las autoridades competentes del sector aplicaran una de las muchas opciones que ya se han propuesto; sólo así se logrará alcanzar la autosuficiencia financiera del sistema y que éste mejore sus servicios.

Las organizaciones de usuarios existentes (es decir, la Junta de Usuarios y las comisiones y comités de regantes) deben ser apoyadas y fortalecidas para que a través de ellas se cree conciencia del papel y la importancia que tiene el agua en el desarrollo del país y, especialmente, en la propia actividad económica de los usuarios. La creación de un pequeño organismo especializado que en forma práctica y permanente se encargue de capacitar y adiestrar a los agricultores en el manejo de los recursos es una necesidad imperiosa.

Ya que sólo se dispone de una limitada cantidad de agua para el desarrollo de la agricultura bajo riego, los esfuerzos del Estado deben estar encaminados a robustecer la investigación, los esfuerzos de fomento y los servicios de extensión en materia de riego, así como el manejo y la conservación de las cuencas, aspectos todos ellos muy descuidados. Esto haría posible establecer directrices para conseguir un cambio progresivo de los cultivos y para introducir nuevos sistemas de uso eficiente del agua.

La función reguladora del embalse Tinajones, que es su principal finalidad, debe ser rescatada por las autoridades del Ministerio de Agricultura para lograr la eficiencia en el uso de todos los factores que intervienen en la producción. Una posibilidad en este sentido sería la realización de un estudio integral con la activa participación de los agricultores.

La gestión del Administrador del sistema, actualmente muy debilitada, debe ser apoyada y se le debe restituir toda la autoridad que establece la Ley.

Debido a que el Estado ha realizado una inversión tan considerable en este sistema de riego, y debido a su complejidad, sus profesionales y técnicos deben recibir un flujo constante de conocimientos que les permitan innovar y mejorar su eficiencia. Esto se logrará mediante la capacitación periódica y su participación en seminarios y otras actividades similares.

También es urgente rescatar la moral, la mística y la productividad del personal de la Administración Técnica. La capacitación interna debe considerarse una función esencial de la Administración, para inculcar en el personal la ética y los valores

de la organización, y para que tengan plena conciencia del papel que desempeñan individualmente o como equipos de trabajo, etc. Sólo de esta manera se logrará que el personal se sienta orgulloso de formar parte de este importante esfuerzo.

La experiencia adquirida por la administración de este sistema, reflejada en la formulación y aplicación de los planes de cultivo y riego y en la distribución pragmática de las aguas a nivel de predio, en sectores carentes de estructuras de medición y en algunos casos con una gran incidencia de pequeñísimas propiedades (Monsefú) constituye un aspecto muy valioso que podría ser utilizado en otros sistemas de riego similares. También lo son las normas y reglamentos elaborados en relación con la planificación, la administración y el uso de los recursos hídricos.

Capítulo V

EL SISTEMA HIDRICO LIMARI-PALOMA *

Resumen

La gestión del agua en Chile ha experimentado en los últimos años una serie de reformas dirigidas a aumentar el papel del sector privado en la gestión, innovación que distingue hasta cierto punto a dicho país del resto de la región. Por consiguiente, el estudio de caso del río Limarí refleja la reforma relativamente radical que ha tenido lugar en las políticas de gestión del agua. En los últimos años, la cuenca del Limarí se aprovecha fundamentalmente para el riego, y es una de las pocas en Chile con voluminosas estructuras construidas específicamente para suministrar agua a la agricultura de riego. Otras demandas de recursos hídricos en la cuenca son muy secundarias a las de riego.

a) *El uso del agua en el valle del río Limarí*

La cuenca del río Limarí está ubicada a unos 400 kilómetros al norte de Santiago, en la Cuarta Región. La cuenca tiene un tipo de clima semidesértico, con temperaturas relativamente moderadas. La vegetación natural está compuesta de matorrales que son más densos y altos cerca de los cursos de agua, mientras que más al interior hay grandes zonas de vegetación xerofítica, como el cactus.

* Este capítulo es un resumen del estudio preparado por Jaime Baraqui, consultor del proyecto CEPAL/República Federal de Alemania "Cooperación horizontal en la gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe".

El relieve de los 13 461 km² de la cuenca varía desde las alturas de más 3 000 m de los Andes, con valles rocosos y estrechos que llevan torrentes montañosos, pasando por los pequeños valles "interiores" y continuando con los llanos y terrazas de la parte central de la cuenca para llegar finalmente al mar. Es en esta última zona donde se encuentra el grueso de la población y la zona agrícola principal.

El sistema hídrico del valle está compuesto por el río Limarí y sus afluentes principales, el Grande, el Hurtado y el Huatulame. En cada uno de estos cursos de agua principales se ha construido una estructura de regulación de las aguas. En conjunto, el complejo de estructuras y canales forma el sistema hidrológico Paloma. El sistema está dividido en tres subsistemas interrelacionados, que son:

i) El subsistema Recoleta, que comprende un embalse sobre el río Hurtado, seis canales matrices de distribución y la red secundaria correspondiente. La represa entró en servicio en 1934 y es la primera de muro de tierra compactada construida en Chile. La superficie regada es de unas 14 000 hectáreas.

ii) El subsistema Cogotí, formado por el embalse Cogotí y la represa sobre el río Huatulame, un canal matriz y la red secundaria de distribución pertinente. El embalse Cogotí, construido entre 1935 y 1940, estaba destinado a almacenar los excedentes hídricos de invierno hasta la próxima temporada de cultivo. La superficie regada es de unas 10 000 hectáreas.

iii) El subsistema Paloma, que comprende el embalse y la represa construidas sobre el río Grande, y las redes de canales matrices y de distribución secundaria. El subsistema Paloma fue construido como una unidad en la década de 1960 y es la infraestructura de riego más grande y reciente del país. Tiene dos finalidades: en primer lugar, efectuar el almacenamiento interanual de los caudales del río Grande y, en segundo lugar, apoyar las funciones de regulación estacional que cumplen los embalses Recoleta y Cogotí. La superficie que sirve directamente el embalse Paloma supera las 24 000 hectáreas.

Además de la superficie regada más abajo de las represas, hay más de 10 000 hectáreas en las cuencas superiores abastecidas mediante derivaciones directas o la recolección y almacenamiento de las aguas de lluvia. El suministro de agua a esas pequeñas zonas de riego en los afluentes superiores no compite con la demanda de la cuenca inferior ya que de no suministrarse esa agua se perdería.

Otros usos del agua en la cuenca están restringidos a una pequeña planta hidroeléctrica en el río Los Molles y al abastecimiento de agua y el transporte de desechos de los centros

urbanos. La pequeña escala de dichas demandas elimina cualquier conflicto grave de intereses con la demanda de riego predominante.

Los principales productos agrícolas de la cuenca son frutas, hortalizas y alfalfa. Los crecimientos más importantes se han registrado en la producción de uva de mesa para exportación, tomates y otras hortalizas. Por ejemplo, la superficie cultivada con uva de mesa se ha duplicado en los cinco últimos años.

b) *La gestión del agua en la cuenca del Limarí*

La gestión del sistema de recursos hídricos en la cuenca del Limarí se caracteriza por la importancia del papel que desempeña el sector privado, aunque en la cuenca del Limarí la presencia de las autoridades públicas ha sido mayor que en otras cuencas de Chile.

En virtud de las modificaciones introducidas al Código de Aguas en Chile, promulgadas en agosto de 1981, la función directa del Estado en la gestión del agua se limita a la concesión original del derecho de agua que, una vez otorgado, pasa a ser un bien privado que se puede transar libremente en el mercado. Sin embargo, hay varias restricciones al ejercicio del derecho privado a usar el agua, impuestas por otros cuerpos legislativos.

En la cuenca del Limarí las instituciones de gestión de agua más importantes son los grupos usuarios: las comunidades de aguas, las asociaciones de canalistas y las juntas de vigilancia. La autoridad y responsabilidad de estas agrupaciones usuarias aumentan desde las comunidades hasta las juntas, que son responsables del manejo de las masas de agua naturales. Los propietarios de los derechos de agua están obligados a formar asociaciones de usuarios para administrar el recurso. Las asociaciones eligen un directorio, nombran personal si procede y tienen el derecho de recaudar tarifas para sufragar los gastos de funcionamiento. Además, en tiempos de sequía las juntas de vigilancia pueden restringir el uso del agua y redistribuirla entre los usuarios.

Los organismos públicos retienen algunas responsabilidades en materia de manejo del agua. Los que operan en la cuenca incluyen la Dirección General de Agua del Ministerio de Obras Públicas, encargada de otorgar los derechos de agua; la Dirección del Riego, encargada del funcionamiento de la represa Paloma; y varios organismos que son grandes usuarios del agua, como el Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS), y empresas hidroeléctricas de propiedad fiscal, las que se están traspasando al sector privado. Además, hay varios organismos públicos encargados de las políticas en esferas relacionadas con el agua, como la Oficina de Planificación Nacional (ODEPLAN) y la

Comisión Nacional de Riego, las que carecen empero de oficinas locales.

Por consiguiente, en la cuenca del Limarí, el sistema reformado de gestión del agua se halla en pleno funcionamiento, con una restricción importante. Los embalses Recoleta y Cogotí y sus sistemas de canales conexos pertenecen a sus asociaciones de usuarios respectivas, las asociaciones de canalistas, que los explotan, y hay una Junta para el sistema Paloma en su conjunto. Estas asociaciones cuentan con su propio personal técnico. Sin embargo, el subsistema Paloma todavía es administrado por la Dirección de Riego, pero en estrecha colaboración con los usuarios. La Junta de todo el sistema Paloma sólo tiene un carácter jurídico provisorio debido a esta anomalía.

Cada asociación de usuarios es independiente en lo financiero y debe cubrir los costos de funcionamiento mediante cobros tarifarios. El costo total de operación del sistema en 1985 fue de unos 150 millones de pesos chilenos (US\$814 000). El subsistema Paloma representó los gastos más elevados (cuadro 5). En general, los costos anuales de operación se pagan con las tarifas que se cobran, pero no se han incluido en el cálculo de las mismas el mantenimiento a largo plazo y los nuevos gastos de capital. En el sistema Paloma, sin embargo, la Dirección está sufragando los gastos de funcionamiento y no se cobra el costo del agua a los usuarios.

c) *La eficacia del sistema de gestión de agua en la cuenca del Limarí*

En la cuenca del Limarí, como en otras zonas regadas de Chile, se está intensificando en forma notable la producción agrícola. Paradojalmente, esto ha sido acompañado por una reducción del uso del agua debido a menores demandas de agua por parte de los nuevos cultivos, sobre todo en comparación con la alfalfa, y con un aumento de la eficiencia del uso del agua a nivel del predio.

La producción de uva de mesa, en particular, y de hortalizas exige una gran inversión en la preparación de la tierra, lo que suele ir acompañado por la adopción de mejores métodos de aprovechamiento del agua, como el riego por goteo.

El mejoramiento de la eficiencia del uso del agua a nivel del predio no ha sido acompañado por un mejoramiento similar en la eficiencia del funcionamiento de las estructuras hidráulicas. En la cuenca, tanto los subsistemas Recoleta como Cogotí, experimentan cuantiosas pérdidas de agua debido a filtraciones en las represas. Se estima que en el embalse Recoleta se pierde el 30% del agua almacenada. Además, hay pérdidas en el sistema de distribución. La

Cuadro 5

**RESUMEN DE GASTOS OPERACIONALES, SISTEMA
LIMARI-PALOMA, 1985**

| Organización | Gastos (millones de pesos chilenos) | Porcentaje |
|--|---|---------------------|
| <u>Total Limari-Paloma</u> | <u>150.6</u> | <u>100.0</u> |
| Subsistema Paloma | 102.3 | 68.0 |
| Administración del embalse | 78.1 | 51.9 |
| "Junta de Vigilancia", ríos Grande y Limarí | 19.4 | 12.9 |
| Asociación de usuarios canal Camarico | 4.8 | 3.2 |
| Subsistema Recoleta | 25.5 | 16.9 |
| Asociación de usuarios embalse Recoleta | 25.5 | 16.9 |
| Subsistema Cogotí | 22.8 | 15.1 |
| Asociación de usuarios embalse Cogotí | 20.4 | 13.5 |
| Asociación de usuarios canal Punitaqui | 1.3 | 0.9 |
| "Junta de Vigilancia", río Huatulame | 1.1 | 0.7 |

Fuente: Basado en información proporcionada por las distintas organizaciones.

capacidad de los usuarios para encarar estos problemas se ve limitada por su renuencia a alzar las tarifas. Ejemplos de esta renuencia son las dificultades con que se ha tropezado en el subsistema Recoleta al tratar de introducir un sistema tarifario más estrechamente vinculado con el uso.

Las ineficiencias observadas en el funcionamiento del sistema hídrico Limarí-Paloma son en parte herencia del pasado y reflejan el abandono relativo del sector agrícola en Chile durante el último medio siglo, pero también en parte ilustran los problemas que cabe prever cuando se introducen grandes reformas en la política pública. A las asociaciones de usuarios se les ha otorgado un papel nuevo y mucho más importante en la gestión del agua, papel que todavía tiene que asimilarse y entenderse debidamente. Al mismo tiempo, las acciones del gobierno han variado y la nueva dirección de la intervención pública tiene todavía que consolidarse.

En materia de riego, el impulso principal de la acción pública se expresa ahora por intermedio de la Comisión Nacional de Riego, y no la Dirección de Riego que está encargada únicamente de la administración de los pocos sistemas de riego que aún permanecen en manos del sector público y de la evaluación de proyectos potenciales. La Comisión, establecida en 1983, está encargada de la definición de la política actual y de la administración de la Ley de Fomento del Riego, que ofrece subsidios al sector privado (equivalentes al 75% del costo) para el mejoramiento de las obras existentes o la construcción de nuevos proyectos. La primera convocatoria para la presentación de proyectos con arreglo a esta ley sólo se hizo en 1986 y hasta ahora son pocos los proyectos que han recibido apoyo. La existencia de los subsidios ha despertado gran interés entre las asociaciones de usuarios del agua.

En la cuenca del Limarí, ha habido un interés considerable en las posibilidades que ofrece esta nueva política, y la asociación Recoleta ha presentado tres proyectos para el mejoramiento de canales, en tanto que la asociación Cogotí está preparándolos. Los demás grupos de usuarios del agua también están estudiando las posibilidades que ofrece la nueva legislación. La confederación nacional de asociaciones de canalistas critica, sin embargo, el papeleo excesivo, el escaso financiamiento disponible y la persistencia de sistemas de riego (como el subsistema Paloma) en que los usuarios carecen de derechos de agua. Pese a estas restricciones, es innegable que la iniciativa es laudable y probablemente logrará mucho éxito a juzgar por lo ocurrido en otros sectores de la economía donde se han aplicado políticas similares durante cierto tiempo (por ejemplo, en la silvicultura).

A. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA REGION

La cuenca del río Limarí está situada en el norte de Chile, entre los 30°15' y los 31°25' de latitud sur. Limita con las hoyas hidrográficas del río Elqui por el norte y del río Choapa por el sur, mientras que sus límites oriente y poniente corresponden a la Cordillera de los Andes y al Océano Pacífico, respectivamente. Ocupa una superficie total de 13 461.4 km² y tiene una forma geométrica más o menos rectangular. La superficie que abarca esta cuenca tiene bastante coincidencia con la correspondiente a la provincia de Limarí (gráfico 14). La capital provincial, Ovalle, es la única ciudad de importancia en la zona y sirve como su centro de servicios administrativos, sanitarios y educacionales, así como de las actividades comerciales, sociales y culturales. La ciudad de Ovalle está situada a 385 km al norte de Santiago.

La división administrativa de la provincia de Limarí comprende las comunas de Ovalle, Río Hurtado, Montepatria, Combarbalá y Punitaqui.

I. Aspectos físicos

a) *Clima*

El área posee básicamente clima desértico. Se pueden distinguir tres zonas climáticas principales: la costera, que tiene unos 15 km de ancho y presenta abundante neblina; la intermedia, que empieza desde el límite de la zona costera y se extiende hasta pocos kilómetros aguas arriba de los embalses, que tiene un clima templado; y la precordillerana, que es relativamente fría.

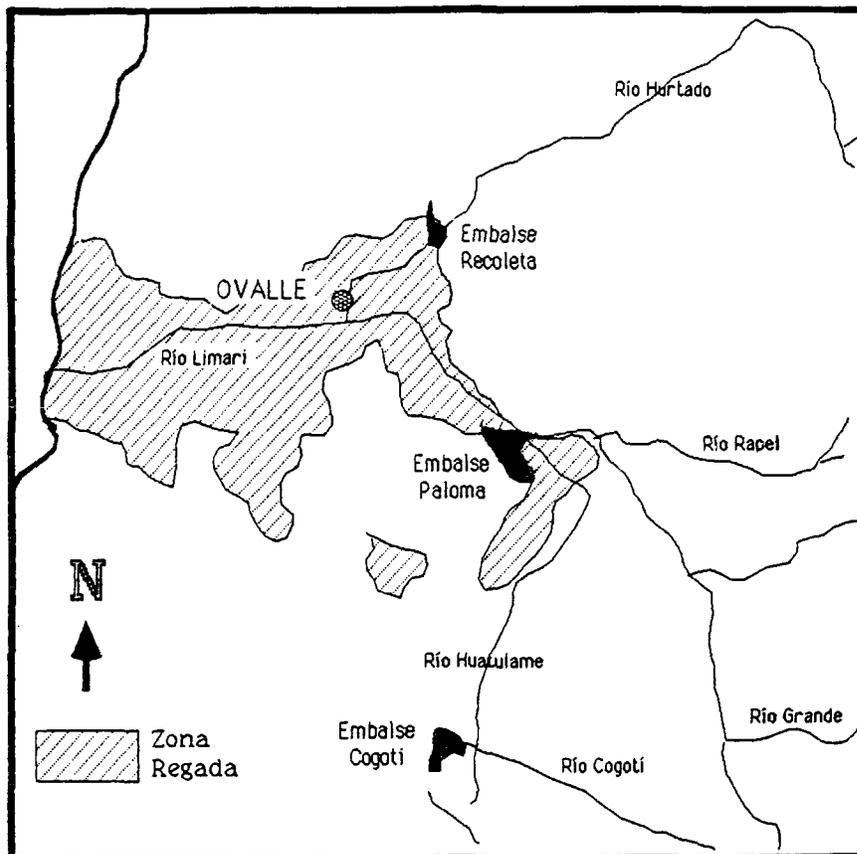
Las temperaturas medias de Ovalle son 20°C en verano y 11°C en invierno. En verano, la media máxima es 30°C y la media mínima es 9.8°C; en invierno, las medias máximas y mínimas son 24°C y 3.8°C.

En Montepatria, en la zona intermedia, la máxima y la mínima son 34°C en febrero y 4°C en julio, respectivamente. Las mismas estaciones han registrado indicadores de humedad media de 54% en diciembre, 77% en julio y 46% en febrero.

Otros parámetros climáticos importantes son los altos niveles de nubosidad y niebla en la zona costera, especialmente en primavera y otoño y las rigurosas heladas que ocurren frecuentemente en la zona precordillerana. Estas circunstancias condicionan el uso de los suelos.

Las precipitaciones varían según la estación y el lugar específico, así como de un año para otro. Las precipitaciones ocurren

Gráfico 14
RIEGO EN EL VALLE DEL RIO LIMARI



Nota: Los límites y los nombres que figuran en este gráfico no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

mayoritariamente en los meses de mayo a agosto aunque a veces también llueve en menor cantidad en abril y septiembre. En el cuadro 6, que muestra el promedio anual registrado durante los últimos años, se puede ver que hay pocas precipitaciones en la zona intermedia, las que aumentan en la zona precordillerana.

La zona en estudio es bastante árida y los cultivos se desarrollan solamente gracias al riego artificial, en las cajas de los ríos, en los faldeos suaves y en terrazas de la sección poniente.

Cuadro 6

PRECIPITACION MEDIA ANUAL

| Estación pluviométrica | Precipitación media anual (mm) | Altura de la estación (metros sobre el nivel del mar) |
|------------------------|--------------------------------|---|
| Ovalle | 114 | 220 |
| Paloma | 146 | 342 |
| Carén | 193 | 924 |
| Tulahuén | 204 | 1 239 |
| Las Ramadas | 232 | 2 056 |

Fuente: Dirección de Riego.

b) Suelos

Son de origen aluvial y han sido catalogados como aptos para la agricultura, tienen textura gruesa y contienen altas proporciones de sales, especialmente carbonatos, sulfatos y cloruros, y un bajo contenido de materias orgánicas. Sus mayores limitaciones derivan de la accidentada topografía y excesiva pedregosidad.

c) Topografía

El extremo oriental del área en estudio se caracteriza por alturas de más de 3 000 metros sobre el nivel del mar, con valles rocosos, escarpados y estrechos que llevan cursos de aguas rápidas y torrentosas. Hacia el poniente, las alturas descienden y se abren en pequeños valles denominados interiores, que caracterizan a la zona precordillerana.

Aguas abajo dichos valles se ensanchan formando pequeñas cuencas donde se suavizan las pendientes y se accede a la zona intermedia, caracterizada por llanos y terrazas, donde está la ciudad de Ovalle. Esta zona corresponde a una planicie de origen fluvial, cuyo ancho fluctúa entre 10 y 35 km, y está dividida por el río Limarí, que fluye a 90 m bajo el llano.

La zona costera es similar a la anterior y se encuentran en ella terrazas a ambos lados del río, con pendientes que decrecen hasta llegar al mar. En la costa la topografía es irregular.

d) *Vegetación*

La zona costera o poniente y la zona intermedia poseen la típica vegetación de tipo estepario o semidesértico, formada por matorrales, que son más densos y altos cerca de los cursos de agua. En cambio, la zona precordillerana y los valles interiores poseen singularidades propias de áreas xeromórficas.

2. Características urbanas y demográficas

La población de la cuenca del Limarí está concentrada en Ovalle, la única comuna densamente poblada de la provincia, que alberga al 58% de la población total y el 75% de la población urbana de la región. La población rural representa el 47% de la población total de la región (cuadro 7).

El crecimiento medio de la población de 1.16% anual es similar al promedio nacional. Las mayores tasas de incremento poblacional corresponden a las comunas de Combarbalá, Ovalle y Montepatria, situadas en la zona geográfica intermedia, debido a las mejores condiciones topográficas, climáticas y de suelos que ofrecen estas tierras.

Ha habido una leve migración del campo a la ciudad. Entre las comunas en que se puede apreciar este desplazamiento de la población hacia Ovalle se incluyen la comuna de Río Hurtado, con sólo 2.3 habitantes por km², que ocupa la parte alta de la cuenca (en la zona precordillerana) y presenta menores posibilidades de desarrollo agrícola, y la comuna costera de Punitaqui, de vocación minera y hortícola, cuya población tiende a disminuir a consecuencia de la menor potencialidad de los recursos minerales conocidos.

3. Características económicas y sociales

En la zona costera, a causa de la alta humedad ambiental predominante y de la frecuente neblina, se ha dificultado el desarrollo de la agricultura y sólo han prosperado algunas hortalizas, especialmente tomates y morrones. Otra actividad de

Cuadro 7

**PROVINCIA DE LIMARI: DISTRIBUCION DE LA POBLACION
POR COMUNAS, 1982 Y 1985**

| Comunas | | Población (1982) | | | | Superficie (km ²) | Densidad (hab/km ²) | Población (1985) | | Tasa anual de creci- miento % |
|-------------|-------------|------------------|-------|--------|--------|----------------------------------|------------------------------------|------------------|-------|-------------------------------------|
| | | Total | % | Urbana | Rural | | | Total | % | |
| Total | Habitantes | 125 523 | 100.0 | 66 782 | 58 741 | 13 461 | 9.3 | 129 925 | 100.0 | 1.16 |
| | Porcentajes | 100.0 | - | 53.2 | 46.8 | | | | | |
| Ovalle | Habitantes | 72 762 | 58.0 | 49 811 | 22 951 | 3 874 | 18.8 | 75 616 | 58.2 | 1.29 |
| | Porcentajes | 100.0 | - | 68.5 | 31.5 | | | | | |
| Río Hurtado | Habitantes | 4 789 | 3.8 | 1 157 | 3 632 | 2 096 | 2.3 | 4 876 | 3.7 | 0.60 |
| | Porcentajes | 100.0 | - | 24.2 | 75.8 | | | | | |
| Montepatria | Habitantes | 26 273 | 20.9 | 9 377 | 16 896 | 4 323 | 6.1 | 27 129 | 20.9 | 1.07 |
| | Porcentajes | 100.0 | - | 35.7 | 64.3 | | | | | |
| Combarbalá | Habitantes | 12 083 | 9.6 | 4 853 | 7 230 | 1 858 | 6.5 | 12 707 | 9.8 | 1.69 |
| | Porcentajes | 100.0 | - | 40.2 | 59.8 | | | | | |
| Punitaqui | Habitantes | 9 616 | 7.7 | 1 584 | 8 032 | 1 310 | 7.3 | 9 597 | 7.4 | -0.07 |
| | Porcentajes | 100.0 | - | 16.5 | 83.5 | | | | | |

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Censo de 1982 y Síntesis estadísticas de la Cuarta Región, INE/SERPLAC, 1985.

importancia es la pequeña minería del cobre y la plata, aunque ya no goza de la prosperidad de antaño debido al aumento de los costos de explotación.

En la zona intermedia mejoran ostensiblemente las condiciones agrícolas, pues aumentan la sequedad ambiental, las temperaturas y la luminosidad, y además ocurren cortos lapsos de frío, conjunto de condiciones que ha permitido el desarrollo notable, aunque todavía incipiente, de la hortifruticultura.

Tradicionalmente las superficies agrícolas de esta zona se destinaban a cultivos poco rentables, entre ellos alfalfa, olivos, chacarera y uva pisquera. Estos cultivos se están empezando a sustituir por uva de mesa de exportación y plantaciones de árboles frutales, como paltos, damascos, ciruelos y chirimoyos. También se han desarrollado en forma progresiva los cultivos de tomates bajo plástico, morrones, sandías y melones.

Otras actividades importantes de esta zona intermedia corresponden a los servicios de comercio, administración pública, salud y educación, que por lo general se encuentran en una capital de provincia.

Los sectores minero e industrial no son muy activos y destaca solamente la producción de pisco, un licor de uva. Hay cuatro destilerías modernas en la región. Ovalle también tiene una tradición de comercio y beneficio de animales, y puede abastecer la demanda de las zonas situadas entre la Segunda Región y la Región metropolitana.

Los subsectores más dinámicos de la economía regional están relacionados con la exportación de frutas, especialmente uva de mesa, que se cosecha a partir de diciembre en el valle del río Huatulame y las comunas de Combarbalá y Montepatria. Estas uvas se exportan a los Estados Unidos a muy buenos precios. Así, las actividades relacionadas con la exportación de frutas y hortalizas, así como la siembra, plantación, riego y cosecha de la producción hortifrutícola han generado numerosos nuevos empleos, aumentando los ingresos y en general dinamizando el avance económico y social de la zona.

Finalmente, en la zona precordillerana, con sus bajas temperaturas, frecuentes heladas y la alta humedad, las principales actividades consisten en los cultivos en pequeña escala de cereales y hortalizas, especialmente alfalfa y la ganadería. Otras actividades de menor importancia son la pequeña minería y la generación hidroeléctrica.

1. La estructura hidrográfica de la cuenca del Limarí

La hoya hidrográfica está formada por varios ríos principales que nacen en la Cordillera de los Andes y reciben los deshielos de ésta (gráfico 15).

El río Hurtado drena la parte nororiental de la cuenca y en su largo recorrido recibe numerosos afluentes pequeños constituidos por numerosas quebradas de regímenes pluviales. En la parte baja está el embalse Recoleta, que tiene una capacidad de 100 millones de m³. Este embalse almacena los recursos hídricos del río Hurtado sobrantes de otoño e invierno, y los regula durante la primavera y el verano, entregándolos a través de varios canales y del antiguo lecho del río Hurtado.

En la parte central de la cuenca nacen desde la Cordillera de los Andes varios ríos relativamente caudalosos que aguas abajo confluyen en el principal recurso hídrico de la hoya, el río Grande, cuyos afluentes más importantes son los ríos Turbio, Tascadero, Mostazal y Rapel. La mayor parte de las aguas del río Grande acceden al embalse Paloma, con capacidad de almacenamiento de 750 millones de m³, que permite la regulación interanual de los excedentes hídricos que se producen en los años más lluviosos.

El embalse Paloma entrega las aguas por intermedio de tres canales y del curso del río Grande, que continúa aguas abajo hasta confluir con el río Hurtado, originándose de ellos el río Limarí. Las aguas de este embalse se utilizan para regar aproximadamente 20 mil hectáreas que forman el área de influencia natural de los ríos Grande y Limarí, y también para regar otras superficies que teóricamente correspondía atender con otros recursos.

En el área suroriente nacen los ríos Pama, Combarbalá y Cogotí, cuyas aguas concurren al tercer componente de la infraestructura de riego de la cuenca, el embalse Cogotí, con capacidad de almacenamiento de 150 millones de m³, que se usa para regular los excedentes invernales de los ríos Pama y Combarbalá.

En el cuadro 8 se indican los caudales medios de los ríos del sistema y las superficies agrícolas que riegan.

2. Infraestructura del sistema hídrico Limarí-Paloma

Considerados en conjunto, los embalses, lechos, red de canales e instalaciones, se conocen como el sistema hídrico Limarí-Paloma, que comprende los subsistemas Recoleta, Paloma y Cogotí (gráfico 16).

Cuadro 8

RIOS PRINCIPALES Y SUPERFICIES AGRICOLAS DE RIEGO

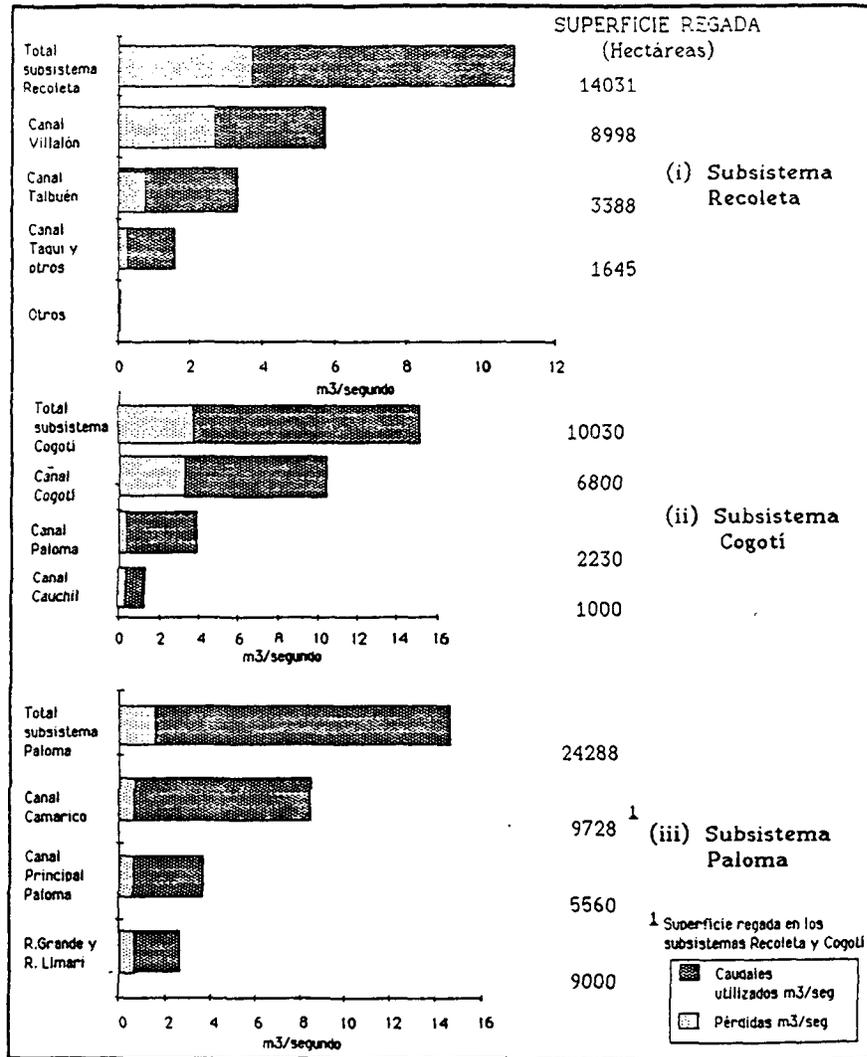
| Fuente | Superficies agrícolas (ha) | Caudales medios más frecuentes (m ³ /seg) |
|--|----------------------------|--|
| a) <u>Ríos aguas arriba de los embalses</u> | | |
| Río Hurtado | 3 325 | 2.5 - 1.1 a/ |
| Río Grande | 4 990 | 10.0 - 8.0 a/ |
| Río Rapel | 3 650 | 1.0 |
| Río Palomo | 1 080 | 2.0 |
| Río Ponio | 734 | 0.3 |
| Río Mostazal | 2 88 | 71.1 |
| Río Tulahuén | 1 504 | 0.2 |
| Río Turbio | 400 | 2.0 |
| Río Tascadero | 469 | 2.5 |
| Otros | 1 611 | 0.5 |
| Río Cogotí | 2 113 | 0.9 - 0.5 a/ |
| Río Pama | 1 630 | 0.5 - 0.2 a/ |
| Río Combarbalá | 2 985 | 0.8 - 0.4 a/ |
| b) <u>Ríos aguas abajo de los embalses</u> | | |
| Río Hurtado | 100 a 250 | 0.1 |
| Ríos Grande y Limarí | 9 000 | 2.0 |
| Río Huatulame | 953 | 0.6 |

Fuente: Dirección General de Aguas y Dirección de Riego.

a/ Las primeras cifras corresponden a caudales medidos a los pies de la precordillera, y las segundas representan los aportes a los respectivos embalses.

Dichas estructuras se construyeron por etapas, con el propósito principal de asegurar el riego de la superficie agrícola de la cuenca del río Limarí. Hoy en día, el sistema de riego es de aproximadamente 60 000 ha de tierras cultivables.

Gráfico 16
**SISTEMA LIMARI-PALOMA: CAUDALES
 Y SUPERFICIES REGADAS**



a) ***El subsistema Recoleta***

Comprende el embalse del mismo nombre, seis canales principales y una red secundaria de acceso a los predios.

La estructura de almacenamiento consiste en un muro de tierra compactada de 70 m de altura y 1 000 m de longitud, que permite una capacidad de almacenamiento del embalse de aproximadamente 100 millones de m³ de agua. Su construcción se inició en el segundo quinquenio de la década de 1920 y fue puesta en servicio en 1934, constituyéndose en la primera obra de este tipo en Chile.

El estado en que se encuentra actualmente es regular, ya que adolece de un alto nivel de embancamiento y de filtraciones considerables, tanto en la cortina como en los cerros que la limitan. Además, están en mal estado las instalaciones, válvulas y compuertas debido a que no se realizan operaciones periódicas de mantenimiento regular ni se han ejecutado las rehabilitaciones necesarias. El embalse nunca se ha vaciado completamente, lo que hubiese permitido descubrir y reparar las deficiencias existentes. Los principales canales de distribución se pueden agrupar en la siguiente forma:

i) ***Canal Villalón.*** Tiene 48 km de longitud y capta un caudal medio de 5.8 m³/seg, lo que permite regar 8 998 ha de la microrregión Cerrillos de Tamaya; ello se facilita gracias a la existencia de dos embalses de regulación que poseen capacidades de 5 millones de m³ cada uno.

El canal se encuentra en mal estado y adolece de filtraciones que exceden el 30% de los recursos captados, carece de revestimientos y posee un sifón de 367 m de longitud, que está averiado y pronto quedará inutilizado.

El embalse Recoleta aporta 2.8 m³/seg a este canal, y el embalse Paloma le entrega 3.0 m³/seg. De este caudal total se aprovechan solamente 3.1 m³/seg, ya que los restantes 2.7 m³/seg se pierden debido a filtraciones.

ii) ***Canal Talhuén.*** Capta del embalse Recoleta un caudal de 1.6 m³/seg, que se destina a regar terrazas ubicadas al norte de Ovalle. En esta zona están las colonias Talhuén y Flor del Norte, ambas del sector agrario reformado, que ocupan 3 387 ha en el cultivo de alfalfa y engorda pecuaria.

El riego es apoyado por varios estanques de regulación nocturna cuyas capacidades fluctúan entre 10 000 y 20 000 m³. El estado del canal es deficiente, ya que no se limpia de manera adecuada. Su sección se ha deformado, carece de bermas y defensas, y es bastante pedregoso; además, los sedimentos arrastrados por las aguas lluvias causan muchos problemas.

iii) *Otros canales y el río Hurtado.* El embalse Recoleta entrega también otros caudales pequeños por intermedio del lecho del río Hurtado y de los canales Tuquí, de 18 km, y Villaseca, de 17 km. Estos dos canales, con caudales de 1.3 y 0.9 m³/seg, riegan conjuntamente con el río Hurtado las tierras situadas al norte y al sur de éste, que cubren superficies de 1 200 y 400 ha, respectivamente. Por otro lado, los canales Rincón y La Isla atienden superficies próximas a las anteriores de 22 y 23 ha, respectivamente, con caudales de 0.6 m³/seg cada uno. El cultivo principal es la uva pisquera.

Los canales Rincón y La Isla se encuentran en regular estado; el canal Tuquí está revestido en hormigón en un 50% de su longitud y es eficiente; finalmente, el canal Villaseca se encuentra en pésimo estado físico, carece de mantenimiento, no tiene bermas y es utilizado por numerosos usuarios informales --agricultores y asentados-- tanto para abastecer necesidades hídricas como para evacuar aguas servidas.

El embalse Recoleta se planificó y diseñó para asegurar el riego de una superficie prevista de 12 386 ha situadas en el valle del río Hurtado. Sin embargo, ello no se pudo cumplir cabalmente a raíz de la ineficacia de buena parte de la red canalera y de los dispendiosos métodos de regadío predial.

Con el propósito de superar dicha situación, se están proveyendo recursos hídricos desde el embalse Paloma, que aporta 3 m³/seg al canal Villalón a través del canal derivado de Paloma a Recoleta. En forma transitoria, otras áreas de la cuenca del río Hurtado reciben caudales complementarios desde el embalse Paloma.

De esta manera se han liberado los recursos del embalse Recoleta, que ahora entrega a los canales Tuquí, Villaseca, Rincón y La Isla, y los eventuales excedentes se devuelven al subsistema Paloma por el lecho del antiguo río Hurtado. En la subcuenca del río Hurtado se consume un caudal medio de aproximadamente 10.9 m³/seg; de ellos, el 74.3% lo aporta el embalse Recoleta, que produce aproximadamente 125 millones de m³/año (cuadro 9).

De los recursos hídricos entregados se pierde casi el 35% a consecuencia de deficiencias físicas, filtraciones, excesiva longitud de la red de distribución, insuficiencia del mantenimiento y control de algunos canales, y uso inadecuado de algunos cursos. No obstante, se ha podido aumentar la superficie regada desde las 12 386 ha previstas en un principio a 14 031 ha.

Cuadro 9

**CAUDALES MEDIOS DEL SUBSISTEMA RECOLETA
Y SUPERFICIES REGADAS**

| Ductos | Caudales (m ³ /seg) | |
|---|--------------------------------|-------|
| <u>Canal Villalón</u> | | |
| Caudal total | 5.8 | |
| Aporte del subsistema Recoleta | | 2.8 |
| Aporte del subsistema Paloma | | 3.0 |
| Pérdidas y filtraciones | | 2.7 |
| Caudal utilizado | | 3.1 |
| Superficie regada: 8 998 hectáreas | | |
| <u>Canal Talhuén</u> | | |
| Caudal total | 1.6 | |
| Pérdidas y filtraciones | | 0.3 |
| Caudal utilizado | | 1.3 |
| Superficie regada: 3 388 hectáreas | | |
| <u>Canales Tuquí, Villaseca, Rincón y La Isla</u> | | |
| Caudal total | 3.4 | |
| Pérdidas y filtraciones | | 0.8 |
| Caudal utilizado | 2.6 | |
| Superficie regada: 1 645 hectáreas <u>a/</u> | | |
| <u>Río Hurtado</u> | | |
| Caudal total | 0.1 | |
| Superficie regada <u>b/</u> | | |
| <u>Subsistema Recoleta</u> | | |
| Caudal total | 10.9 | |
| Pérdidas y filtraciones | 3.8 | 34.9% |
| Caudal utilizado | 7.1 | 65.1% |
| Superficie regada total: 14 031 hectáreas | | |

Fuente: Dirección de Riego y estimaciones.

a/ Estimación basada en área actual, 1985.

b/ Fluctúa anualmente entre 100 y 250 hectáreas.

b) *El subsistema Cogotí*

El embalse Cogotí fue construido entre 1935 y 1940. Consiste básicamente en un muro de roca suelta, de grandes dimensiones, que fue lavada previamente para evitar el asentamiento. El muro tiene 90 m de altura y 400 m de longitud y el embalse tiene una capacidad de almacenamiento de 150 millones de m³. Está situado a 75 km al sudeste de Ovalle y a 18 km al norte de Combarbalá.

El embalse recibe caudales medios de 500 lt/seg del río Cogotí, 350 lt/seg del río Combarbalá y 200 lt/seg del río Pama. Su propósito es almacenar los excedentes hídricos de invierno y entregarlos reguladamente en verano. El agua se evacua directamente al lecho natural del antiguo río Huatulame. Dieciocho kilómetros aguas abajo se encuentra la bocatoma del canal matriz Cogotí, que capta 8 m³/seg desde el río Huatulame, cuyo curso continúa con el caudal restante hacia el valle del mismo nombre. Los principales canales que reciben aportes del embalse Cogotí son los siguientes:

i) *Canal matriz Cogotí*. Tiene una sección de 10 m² y mide aproximadamente 108 km desde la bocatoma en Chañaral Alto hasta Cruz Colorada, en el límite entre las comunas de Ovalle y Punitaqui. Está en regular estado y se somete periódicamente a mantención y limpieza, pero presenta problemas de filtraciones y pérdidas.

Este canal riega extensas áreas agrícolas situadas al poniente del embalse y al sur de Ovalle, constituidas básicamente por tres terrazas de altura descendente hacia el poniente, lo que permite suministrarles recursos hídricos en serie. La primera de ellas, situada en la zona intermedia, tiene una superficie agrícola regada de aproximadamente 2 230 ha y es atendida exclusivamente con los recursos del canal matriz Cogotí.

El caudal excedente se destina a regar las zonas de la Chimba, San Julián y Tabalí, cuya superficie conjunta es de 6 800 ha. El caudal de 2.2 m³/seg que aporta el canal Cogotí resulta insuficiente, por lo que el riego del área es apoyado complementariamente con 1.9 m³/seg que aporta el canal derivado desde Paloma hacia Cogotí.

Se destinan del canal Cogotí unos 800 lt/seg a regar la superficie agrícola de Punitaqui, que constituye otra terraza. Esta agua, junto con pequeños aportes de quebradas y esteros y el caudal sobrante del mencionado canal derivado de Paloma a Cogotí, proporcionan un suministro total estimado en 1.3 m³/seg para el riego de unas 1 000 ha de tierras en esta terraza.

El canal Cogotí abastece también al canal Cauchil, cuya bocatoma está situada 21 km aguas abajo del embalse Cogotí. Este canal lleva recursos hídricos al valle Huatulame a través de un curso zigzagueante que pasa por debajo del río Huatulame mediante un sifón de hormigón.

ii) *Río Huatulame y canales asociados.* Las aguas del río Huatulame, más allá de la bocatoma del canal Cogotí, se utilizan para regar las tierras agrícolas del valle longitudinal conocido como Huatulame. El caudal medio utilizado se estima en 600 lt/seg a consecuencia de considerables filtraciones y pérdidas que absorben aproximadamente el 70% del abastecimiento original de 2 m³/seg.

Adicionalmente, en este valle se recuperan aguas infiltradas más arriba y se obtienen otros caudales del canal Cogotí y del río Grande, a través del canal Cauchil y del canal Semita, respectivamente. El primero de ellos capta unos 800 lt/seg, pero entrega aproximadamente sólo el 50% de ese caudal, ya que el resto se pierde debido a las filtraciones. La eficiencia del canal Semita es menor aún, pues entrega caudales de 600 lt/seg, que representan apenas el 40% del volumen captado.

El rasgo principal que caracteriza al valle Huatulame es la excelencia de su clima y de sus suelos, que permiten producir uva de mesa de alta calidad, que madura a mediados de diciembre y es exportada de preferencia a los Estados Unidos de América, donde se cotiza a precios elevados. Esta circunstancia explica la ocurrencia de diversos fenómenos inusuales, entre ellos, el incremento notable de la superficie explotada que llegó en 1986 a casi 2 000 ha, es decir, el doble de la que tradicionalmente se explotaba.

El cultivo de la uva explica también la existencia y el uso de los canales Cauchil y Semita, que desvían aguas para este valle desde otros cursos. Ello es jurídicamente factible gracias a la legislación vigente que faculta el traslado del ejercicio de los derechos de aprovechamiento del recurso hídrico. Desde otra perspectiva, se observa que el aumento de la fruticultura en el valle Huatulame ha originado el mejoramiento de la tecnología de riego a nivel predial, pero se ha prestado menos atención a las medidas e inversiones necesarias para mejorar la eficiencia en la distribución o conducción de los caudales que acceden al valle. Por ejemplo, en la mayoría de los predios se está aplicando el sistema de riego por goteo, escogido por su alto nivel de eficiencia, aun cuando exige una elevada inversión inicial. Actualmente se utilizan 1.6 m³/seg, que representan apenas el 37% del caudal de 4.3 m³/seg asignado al área.

Cuadro 10

**CAUDALES MEDIOS DEL SUBSISTEMA COGOTI Y
SUPERFICIES REGADAS**

| Ductos | Caudales (m ³ /seg) | |
|---|--------------------------------|-----|
| <u>Canal Cogotí, primer tramo</u> | | |
| Caudal total | 8.0 | |
| Desviado al canal Cauchil | | 0.8 |
| Filtraciones y pérdidas | | 2.5 |
| Caudal utilizado | | 2.0 |
| Superficie regada: 2 230 hectáreas | | |
| <u>Canal Cogotí, segundo tramo</u> | | |
| Caudal proveniente del primer tramo | 2.7 | |
| Aporte del subsector Paloma | | 1.9 |
| Filtraciones y pérdidas | | 0.5 |
| Caudal utilizado | | 2.9 |
| Superficie regada: 6 800 hectáreas | | |
| <u>Canal Cogotí, tercer tramo</u> | | |
| Caudal proveniente del segundo tramo | 1.2 | |
| Aporte del subsistema Paloma | | 1.3 |
| Filtraciones y pérdidas | | 0.4 |
| Caudal utilizado | | 2.1 |
| Superficie regada: 10 000 hectáreas | | |
| <u>Subsistema Cogotí</u> | | |
| Caudal total | 11.2 | |
| Desviaciones | | 0.8 |
| Filtraciones y pérdidas | | 7.0 |
| Superficie regada total: 10 030 hectáreas | | |
| <u>Fuente:</u> Dirección de Riego y estimaciones. | | |

Del caudal captado del embalse Cogotí, se usa en el riego de las terrazas el 45.5%, se desvía hacia el área de Huatulame sólo el 18.2% y se pierde el restante 36.3%.

Las pérdidas y filtraciones se deben principalmente a la excesiva longitud del canal Cogotí, además de su falta de revestimiento y regular estado de conservación. Esta situación deriva de condiciones jurídicas que imponen la obligación de destinar caudales a lugares muy distantes, lo que ocasiona rendimientos relativamente bajos.

Por consiguiente, los recursos derivados del embalse Cogotí que efectivamente acceden a los predios agrícolas más bajos resultan insuficientes para regarlos debidamente; este problema se resuelve suministrándoles recursos provenientes del embalse Paloma mediante el canal derivado que lo une con Cogotí. De esta manera, el embalse Paloma está aportando el 22% de los recursos hídricos que circulan en la subcuenca del río Cogotí.

c) *Subsistema Paloma*

Consta de un embalse, instalaciones y una red de canales derivados coordinados. El muro tiene una altura de 85 m y una longitud de 900 m. La superficie inundada alcanza a 3 000 ha y la capacidad de almacenamiento es de 750 millones de m³. La red de canales mide 100 km en total.

El subsistema Paloma se construyó en la década de 1960 y constituye la infraestructura de riego más grande, reciente y moderna del país. El embalse tiene dos propósitos principales: en primer lugar, regula en forma interanual aquellos recursos hídricos que se producen en exceso durante algunos años especialmente lluviosos y luego los distribuye organizadamente durante los años secos; y en segundo lugar, complementa las funciones de regulación estacional que cumplen los embalses Recoleta y Cogotí.

El estado del embalse Paloma es bastante bueno: las filtraciones son mínimas, es sometido a revisión y mantenimiento frecuentes y su funcionamiento está a cargo de funcionarios especializados de la Dirección de Riego. El embalse produce generalmente unos 200 millones de m³ anuales que se distribuyen en la siguiente forma: 115 millones de m³ van al canal matriz Paloma, 35 millones de m³ van al canal Camarico y los restantes 50 millones de m³ derivan aguas abajo por los ríos Grande y Limarí.

i) *Canal matriz Paloma.* Tiene 25 km de longitud, está completamente revestido, conduce un caudal medio de 8 m³/seg y

experimenta filtraciones de 7% solamente, que reducen aquel a 7.4 m³/seg. Este canal luego se bifurca en los canales derivados hacia Recoleta y hacia Cogotí. El primero tiene 8 km de longitud, está revestido en un 50% y capta 3.3 m³/seg (que se reducen a 3.0 m³/seg a consecuencia de las filtraciones). El canal derivado de Paloma hacia Cogotí tiene 25 km de longitud, de los cuales sólo 9 km están revestidos. Capta un caudal medio de 4.1 m³/seg, que luego se reduce a 3.4 m³/seg como resultado de las filtraciones.

ii) *Ríos Grande y Limarí.* El caudal medio que entrega el embalse Paloma al lecho del río Grande es de 3.2 m³/seg, que se destinan mayoritariamente a regar unas 9 000 ha comprendidas en la parte central de las zonas denominadas intermedia y costera.

Dos kilómetros aguas arriba de Ovalle, la confluencia de los ríos Grande y Hurtado forma el río Limarí, que tiene unos 40 km de longitud que desemboca en el Océano Pacífico. En el río existen las bocatomas necesarias para atender una amplia red de canales secundarios, que en general están en buen estado.

En este valle los recursos hídricos disponibles son suficientes e incluso exceden con frecuencia las necesidades del área. Un buen ejemplo de ello se produjo en 1985, año en que se desestimaron 1 600 millones de m³. En esa oportunidad, el embalse hizo posible controlar las crecidas y evitar las inundaciones consiguiente.

iii) *Canal Camarico.* Es un canal antiguo, de propiedad privada, construido antes que el embalse. Capta caudales medios de 2.2 m³/seg y riega unas 5 500 ha de tierras ubicadas en la terraza sudoriental de la cuenca. Este canal, de 80 km de largo, no está revestido y adolece de pérdidas o filtraciones que absorben el 32% de las aguas que conduce.

La eficiencia de este subsistema es bastante alta y permite utilizar debidamente los recursos hídricos y naturales disponibles. Se escogió al río Limarí para conducir parte de las aguas porque atraviesa la superficie agrícola. La filtración es mínima, ya que se produce sólo en su corto recorrido. Esta solución parece ser adecuada.

Es posible regar cabalmente unas 14 500 ha en forma directa (cuadro 11). Además, como se describió anteriormente, desde el embalse Paloma se distribuyen recursos hídricos que complementan el riego de las tierras atendidas por los embalses Recoleta y Cogotí. Las superficies así regadas se estiman --en forma simplemente proporcional a los caudales que se destinan-- en 4 654 ha y 5 074 ha, respectivamente. En consecuencia, gracias al embalse Paloma se atienden debidamente unas 24 228 ha de riego en la cuenca del Limarí.

Cuadro 11

**CAUDALES MEDIOS DEL SUBSISTEMA PALOMA
Y SUPERFICIES REGADAS**

| Ductos | Caudales (m ³ /seg) | |
|---|--------------------------------|-----|
| <u>Canal matriz Paloma</u> | | |
| Caudal total | 8.0 | |
| Derivado hacia área Recoleta | | 3.3 |
| Derivado hacia área Cogotí | | 4.1 |
| Filtraciones y pérdidas | | 0.6 |
| Superficie regada: Recoleta, 4 654 ha Cogotí, 5 074 ha | | |
| <u>Ríos Grande y Limarí</u> | | |
| Caudal total | 3.2 | |
| Filtraciones y pérdidas | | 0.3 |
| Caudal utilizado | | 2.9 |
| Superficie regada: 9 000 ha | | |
| <u>Canal Camarico</u> | | |
| Caudal total | 2.2 | |
| Filtraciones y pérdidas | | 0.7 |
| Total utilizado | | 1.5 |
| Superficie regada: 5 000 ha | | |
| <u>Subsistema Paloma</u> | | |
| Caudal total | 13.4 | |
| Derivaciones | | 7.4 |
| Filtraciones y pérdidas | | 1.6 |
| Caudal utilizado | | 4.4 |
| Superficie total regada: 24 228 ha (incluidos Recoleta y Cogotí) | | |

Fuente: Dirección de Riego y estimaciones.

d) Aguas arriba de los embalses

La zona precordillerana resultó favorecida por la capacidad de almacenamiento establecida aguas abajo, ya que ella liberó a los usuarios de la obligación de aportar recursos en forma permanente y ahora los regantes de las partes altas pueden aprovechar libremente los recursos hídricos que necesitan.

También influyen otros tres factores: en primer lugar, las aguas fluviales de las subcuencas son considerables en la zona precordillerana; en segundo lugar, se dispone de recursos pluviales adicionales; y, finalmente, las necesidades hídricas son relativamente pequeñas. Así, las relaciones entre los usuarios situados en las partes alta y baja generalmente no son conflictivas, a diferencia de lo que ocurre con frecuencia en otras cuencas. En los períodos de sequía la situación difiere un poco, pero sin agudizarse gracias a los grandes volúmenes de agua almacenados en los embalses.

Las superficies agrícolas que se explotan aguas arriba de los embalses se dividen entre varias cuencas. En total, se riegan 10 041 ha.

3. Los subsectores de agua potable y alcantarillado

La división provincial del Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS) se encarga de explotar los subsistemas de agua potable y alcantarillado existentes en Ovalle. Los recursos hídricos provienen del río Limarí y se captan en un lugar situado a 2 km al oriente de Ovalle mediante un ducto de hormigón de 100 m de longitud que tiene capacidad para conducir 450 lt/seg.

En la práctica, el SENDOS opera el sistema durante 16 horas diarias y aprovecha en ese lapso solamente 220 lt/seg. Este caudal equivale a 4.6 millones de m³, que representa apenas el 2.3% de las aguas que se distribuyen desde el embalse Paloma y el 0.8% de los recursos hídricos globales de toda la cuenca del río Limarí. Esta cifra es insignificante en comparación con la demanda del subsector riego.

El subsistema de agua potable de Ovalle experimenta pérdidas de 36% en distribución. En 1985 abasteció al 87% de la población urbana, cobertura que es satisfactoria, pero solamente el 9% de la población rural recibe agua potable. Se proporcionan servicios de alcantarillado solamente al 51% de la población urbana formalmente establecida (incluidos los pozos negros, de inadecuada eficacia sanitaria). La población urbana informal carece de servicio

sanitario y, a nivel rural, solamente el 2.4% de la población posee fosa séptica, el 56% tiene pozo negro y el resto carece de servicio sanitario.

Por otra parte, tampoco son adecuados los resultados financieros que obtiene el SENDOS, por cuanto recupera solamente el 75% de la facturación cobrada. El manejo de los recursos hídricos en estos subsectores se caracteriza también por varias debilidades, como la ausencia de alcantarillado en seis localidades, la pequeñez del subsistema en la ciudad de Ovalle y la carencia de tratamiento de las aguas servidas que se entregan directamente al río Limarí junto con las aguas contaminadas provenientes del canal Romeral. Esta agua se utiliza posteriormente en el riego de hortalizas en algunas tierras agrícolas comprendidas entre Ovalle y la costa, creando condiciones sanitarias y ambientales inconvenientes y peligrosas.

4. La central hidroeléctrica Los Molles

En 1952 se puso en marcha esta central, situada a 8 km del límite con la Argentina, a una altitud de aproximadamente 1 200 m sobre el nivel del mar. La central genera actualmente 16 000 kW de energía, que se transmite al sistema interconectado.

La bocatoma, situada a 2 600 m de altura, constituye una barrera que cierra completamente el curso del río Los Molles, cuyos caudales fluctúan entre 2 y 3 m³/seg. Las aguas se captan mediante dos compuertas y se desvían a un canal de aducción, que tiene una longitud de 17 km e incluye cinco túneles. A continuación, se almacenan en un estanque de 15 000 m³ de capacidad, de donde se lanzan en una caída de 1 153 m de altura.

La Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA) posee derechos de aprovechamiento de aguas para 600 lt/seg, caudal que puede ser utilizado en forma continua y permanente, pero que no puede consumirse. Ello significa que la ENDESA está obligada a restituir el caudal aguas abajo, permitiendo de ese modo la reutilización de esos recursos.

No existen conflictos de intereses entre esta institución y los regantes, gracias a la exigencia antes mencionada; además, a menudo los recursos disponibles exceden holgadamente las demandas de riego en la zona de influencia. Por la misma razón, la ENDESA está comprando otros derechos de agua con la intención de ampliar la central.

5. El sector agropecuario

La superficie agrícola total disponible en 1985, en la cuenca del Limarí se estimó en unas 54 000 ha, incluidas 48 000 ha regadas.

En el cuadro 12 se indican las superficies dedicadas a cada cultivo, los rendimientos obtenidos y el valor medio de la producción a nivel de predio.

a) *Uso del suelo*

Las praderas representan el uso preferencial del suelo en la zona del estudio, ya que ocupan el 40% de la superficie agrícola en explotación. Probablemente ello se debe más a la tradición que a consideraciones económicas o hidrológicas. La producción de trigo también se explica en gran medida por la misma razón anterior; otro factor, sin embargo, es la certeza que tienen los productores de que pueden contar con un precio estable, fijado previamente por la autoridad en unidades monetarias reajustables.

En cambio, el dinamismo de la actividad agrícola se refleja en los cambios que tienen lugar en la producción de vid de mesa en particular y de tomates, morrones, frutas y hortalizas en general. Mientras en 1980 el cultivo de vid de mesa ocupaba una superficie inferior a 1 000 ha, ahora se cultiva en más de 2 000 ha y hay más terrenos que se están preparando para su plantación. Se calculaba que en 1986 unas 500 ha más empezarían a producir. También aumentaron con altas tasas de crecimiento las superficies destinadas a los cultivos de tomates bajo plásticos, morrones, paltas, damascos y chirimoyas. Al mismo ritmo disminuyen las superficies dedicadas al cultivo de la vid pisquera (que se han reducido en 1 000 ha en los tres últimos años), la alfalfa, algunos cultivos anuales como el maíz y las papas, y las plantaciones de olivos y nogales. Esta disminución constituye una consecuencia de la baja rentabilidad financiera de dichos cultivos, en comparación con las utilidades que generan las exportaciones de uva de mesa, tomates y otras variedades de hortalizas y frutas.

En gran medida, estas transformaciones reflejan la opción que han tenido los agricultores de modernizar y actualizar sus técnicas de uso de la tierra gracias a que el riego estaba previamente asegurado por la capacidad de almacenamiento existente.

Cuadro 12

USO DEL SUELO, RENDIMIENTOS Y VALOR DE LA PRODUCCION, 1985

| Cultivos | Superficie (ha) | Rendi- mientos (ton/ha) | Produc- ción (ton) | Precios unitarios (miles de pesos/ton) | Valor (millones de pesos) |
|---|--------------------|-------------------------------|--------------------------|---|------------------------------------|
| | | | | a/ | |
| Cuenca del río Limarí | 54 490 | = | = | = | 6 643.7 |
| 1. Cultivos anuales | 7 550 | - | - | - | 812.0 |
| a) Trigo | 6 070 | 3.5 | 21 245 | 34.0 | 722.3 |
| b) Maíz | 1 060 | 2.8 | 2 968 | 10.0 | 29.7 |
| c) Otros (porotos, papas, arvejas, habas, ají) | 420 | - | - | - | 60 |
| 2. Frutales | 6 180 | - | - | - | 2 344.3 |
| a) Vides pisqueras | 3 150 | 10.0 | 31 500 | 15 | 472.5 |
| b) Vides de mesa | 2 070 | 16.0 | 33 120 | 50 | 1 656.0 |
| c) Olivos | 383 | 3.0 | 1 149 | 50 | 57.5 |
| d) Nogales | 138 | - | - | - | 10.0 b/ |
| e) Paltos | 122 | 6.0 | 732 | 70 | 51.2 |
| f) Duraznos | 77 | 15.0 | 1 155 | 35 | 40.4 |
| g) Limones | 50 | 18.0 | 900 | 13 | 11.7 |
| h) Damascos | 25 | 10.0 | 250 | 40 | 10.0 |
| i) Otros | 165 | - | - | - | 35.0 b/ |
| 3. Hortalizas | 1 530 | - | - | - | 1 164.4 |
| a) Tomates | 830 | 21.0 | 17 430 | 45 | 784.4 |
| b) Morrónes | 600 | 18.0 | 9 600 | 37 | 355.0 |
| c) Otros | 100 | - | - | - | 25.0 b/ |
| 4. Cultivos forrajeros | 2 040 | - | - | - | 115.0 b/ |
| 5. Alfalfa | 22 080 | 12.5 c/ | 276 000 | 8 | 2 208.0 |
| 6. Productos forestales | 8 745 | - | - | - | - |
| 7. Otros (incluye terrenos en barbecho) | 6 365 | - | - | - | - |

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Servicio Agrícola y Ganadero, revista El Campo, diario El Mercurio, informaciones proporcionadas por los agricultores de la zona en estudio y estimaciones.

a/ Precios vigentes a fines de 1985 y principios de 1986. Véase Jaime Baraqui, Selección de cultivos y optimización de soluciones para el Valle del Huasco.

b/ Estimación global.

c/ Estimación conservadora proporcionada por la Oficina de Planificación Agraria.

b) Valor de la producción

Los valores realmente obtenidos en 1985-1986, en cuanto a rendimientos y precios, muestran que los ingresos correspondientes a la producción agrícola del área en estudio ascendieron a aproximadamente 6 600 millones de pesos,⁵⁰ que equivalen a unos 35.9 millones de dólares estadounidenses.⁵¹ Así, la productividad del suelo se valorizó aproximadamente en 122 000 pesos por ha, equivalente a unos 659 dólares, que es relativamente buena si se compara con los resultados de la mayoría de los valles chilenos.

Estos parámetros resultan más impresionantes con respecto al subconjunto de cultivos anuales, frutales y hortalizas, cuya productividad es de 1 530 dólares por ha, que es no sólo considerablemente mejor que el promedio correspondiente a Limarí, sino que también excede holgadamente el promedio nacional.

También constituyó un logro significativo el nivel alcanzado por la productividad de los recursos hídricos utilizados, ya que se obtuvo un ingreso bruto de 65 centavos de dólar norteamericano por cada m³ de agua aplicada a la producción agrícola global de la cuenca.⁵²

En un eventual intento de extraer conclusiones estableciendo una correlación entre la productividad del uso de los recursos hídricos y los diversos cultivos, se debería considerar la influencia de diversos parámetros, cuyos análisis excederían el alcance de la presente investigación. No obstante, las cifras estimadas indican que se pueden obtener mayores niveles de productividad de los recursos hídricos, así como retornos financieros más elevados, con los cultivos de ciertas hortalizas y frutas que con otras opciones más tradicionales.

6. Participación de otros usuarios

Los sectores de minería, industria y agroindustria son usuarios de pequeños volúmenes de agua, parte de la cual se extrae de fuentes subterráneas. La industria pisquera, la principal consumidora de agua en la zona en estudio, utiliza aguas subterráneas y agua potable suministrada por el SENDOS.

C. ADMINISTRACION PUBLICA

La máxima autoridad política y cabeza de la administración pública es el Intendente, quien representa al Presidente de la República en la región. En ella están presentes todos los ministerios por intermedio de oficinas denominadas Secretarías Regionales, con sede en La Serena.

La administración pública está presente también en la provincia, aunque en menor escala, y las oficinas principales se encuentran en Ovalle. El organismo público dominante en materia de gestión del agua es el Ministerio de Obras Públicas, pero a otros ministerios también les cabe cierta participación (gráfico 17).

1. Ministerio de Obras Públicas

Este ministerio tiene representantes a nivel regional y provincial, así como oficinas encargadas del riego, el suministro de agua y las obras sanitarias.

a) *Dirección de Riego*

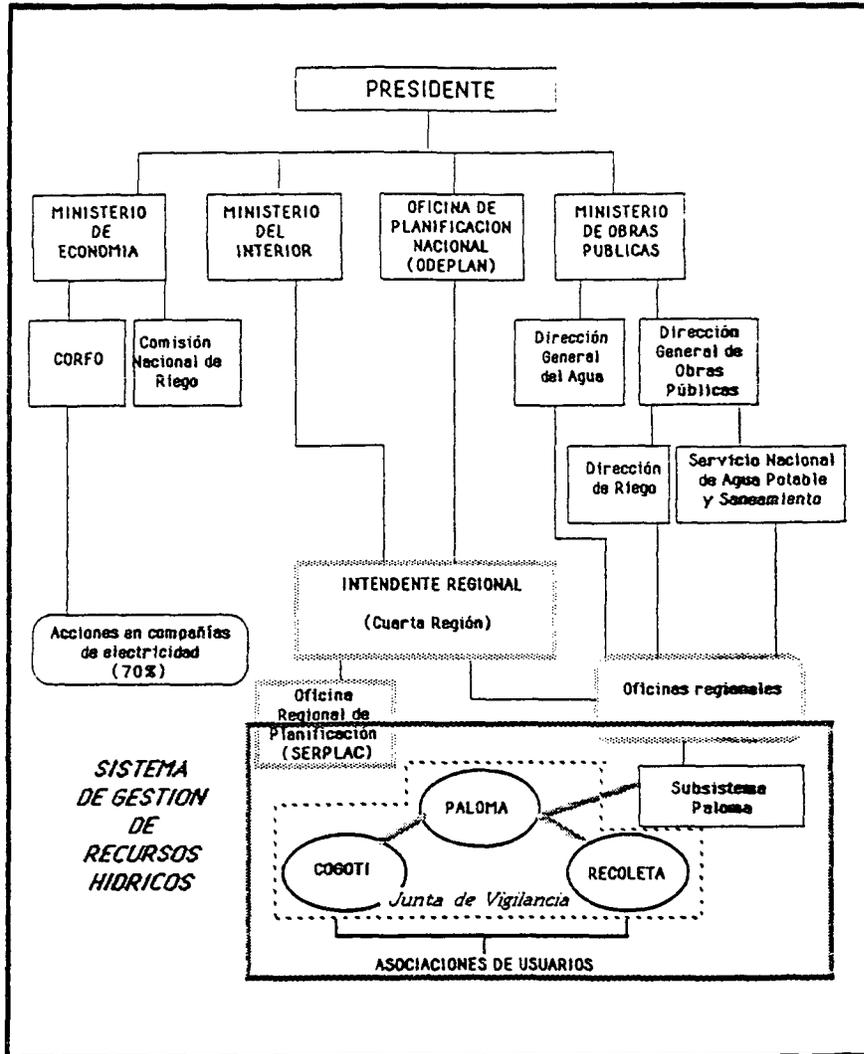
Esta institución posee en Montepatria una de sus dependencias más importantes fuera de Santiago. Está encargada de operar, controlar y mantener el embalse Paloma. El Estado financia la operación y el mantenimiento de las instalaciones con cargo al presupuesto ordinario y no cobra a los usuarios los servicios prestados. Los derechos de aprovechamiento sobre las aguas almacenadas también son de propiedad del Estado, que asigna dichos recursos a los usuarios tradicionales de las aguas de los ríos Grande y Limarí.

b) *Dirección General de Aguas*

Está representada por la Dirección Regional de Aguas, con sede en La Serena, que se encarga de evaluar las solicitudes sobre aprovechamiento de aguas y recomendar las decisiones pertinentes, planificar y supervisar la realización de controles hidrométricos, colaborar con los demás organismos públicos en la planificación del uso de los recursos hídricos y controlar los aspectos administrativos y financieros de su competencia.

Gráfico 17

SISTEMA LIMARI-PALOMA: ESTRUCTURA DE LA ADMINISTRACION PUBLICA RELACIONADA CON LA GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS



Las principales funciones de la Dirección Provincial de Aguas, con sede en Ovalle, son prestar asistencia a los usuarios en la preparación de los antecedentes necesarios para solicitar debidamente derechos de aprovechamiento de aguas, recibir y tramitar dichas solicitudes. También controla el funcionamiento de la red de estaciones hidrométricas instaladas en la zona, recoge y registra estadísticas hidrológicas, y obtiene y remite muestras de aguas para controles de calidad.

c) *Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS)*

También existen dependencias del SENDOS a nivel regional y provincial. La sede provincial en Ovalle está encargada de la producción de agua potable, del funcionamiento de las redes de distribución, del establecimiento de conexiones, de la obtención y registro de antecedentes básicos para la realización de estudios de factibilidad y diseño de ingeniería, de la revisión y control de los proyectos y la posterior ejecución de las obras y, finalmente, del manejo comercial de las actividades propias del servicio.

La sede regional del SENDOS en La Serena, en cambio, se encarga del manejo administrativo, una de cuyas principales actividades es el estudio de costos y eficiencia de los subsistemas de agua potable y alcantarillado. Se encarga asimismo de planificar el desarrollo de los subsectores y, especialmente, de recaudar los fondos generados por las oficinas provinciales y de establecer incentivos con este fin.

2. Oficina de Planificación Nacional

Está representada por la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación (SERPLAC) con sede en La Serena, que ha demostrado considerable interés en el sector de recursos hídricos. Recientemente se terminó un plan trienal de desarrollo regional en que se asignan importantes funciones al sector, aunque el mayor hincapié se hace en la cuenca del Elqui y especialmente la cuenca del Choapa, valle que no ha sido debidamente explotado, a pesar de sus grandes posibilidades.

Esta Secretaría también se ocupa de conseguir asistencia técnica y ha sido bastante activa a este respecto. Actualmente está solicitando al PNUD que lleve a cabo un proyecto de apoyo a las comunidades agrícolas en la cuenca del Choapa.

Otra actividad importante que lleva a cabo la SERPLAC es la recolección y publicación de antecedentes estadísticos de apoyo a la labor del Instituto Nacional de Estadísticas.

En general, la Secretaría cumple cabalmente sus funciones en los campos de la planificación regional, identificación de proyectos, coordinación y apoyo a los demás organismos públicos y asesoramiento a las autoridades, especialmente a la Intendencia de la región.

3. Otros ministerios

La importancia relativa de los demás ministerios en la gestión de los recursos hídricos es significativamente menor que la del Ministerio de Obras Públicas. Estos ministerios son los siguientes:

i) El Ministerio de Agricultura está representado en Ovalle por una dependencia del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), que se dedica preferentemente a controlar el cumplimiento de diversas disposiciones jurídicas sobre normas sanitarias del sector agropecuario orientadas a proteger los cultivos y el ganado. La Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA) dependiente de este ministerio no está presente en la provincia de Limarí.

ii) El Ministerio de Salud mantiene dependencias en la zona que se encargan de obtener muestras de agua potable para ser examinadas en sus laboratorios centrales.

iii) El Ministerio de Bienes Nacionales desempeña un papel pasivo. Existen algunas tierras en la región que fueron expropiadas por la Corporación de Reforma Agraria y posteriormente no fueron asignadas al sector privado. Estas tierras permanecen inexploradas.

4. Las autoridades locales

El Gobernador de la Provincia de Limarí es la máxima autoridad política y administrativa de la provincia. Se ocupa preferentemente del gobierno local y del funcionamiento de los servicios públicos. Asimismo, es el representante del Intendente.

El Gobernador participa activamente en la búsqueda de soluciones armónicas a los problemas relacionados con los recursos hídricos, especialmente aquellos planteados por algunos usuarios que desean trasladar el ejercicio de sus derechos de aprovechamiento de aguas con arreglo a una disposición del Código de Aguas. En un intento de optimizar el uso de los recursos hídricos y conciliar diversas posiciones e intereses, el Gobernador

está propiciando reuniones entre funcionarios públicos encargados de la materia y representantes del sector privado.

Cada comuna tiene un alcalde, que es la cabeza de la respectiva municipalidad. Sus principales funciones son promover la convivencia social y controlar el cumplimiento de las disposiciones legales sobre construcción, tránsito vehicular, patentes comerciales y la administración de ferias, mercados, plazas, jardines, bibliotecas, alumbrado público y campos deportivos.

Las municipalidades en general no tienen mayor participación en el tema de los recursos hídricos, salvo como usuarios de grandes cantidades de agua. Sin embargo, cabe señalar que la Municipalidad de Ovalle está ayudando a los pobladores marginales suministrándoles agua potable en forma gratuita.

D. ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL SISTEMA HIDRICO LIMARI-PALOMA

Los resultados alcanzados en la utilización de los recursos hídricos reflejan en gran medida la eficiencia con que ellos se administran, proceso que a su vez está condicionado por la calidad, amplitud y coordinación de las organizaciones encargadas de hacerlo. En esta sección se pretende evaluar la influencia de estos parámetros en el manejo del sistema Limari-Paloma, limitando el análisis al subsector de riego, ya que es el principal usuario de las aguas.

A la complejidad propia de la temática propuesta se agrega la dificultad adicional que presenta el sistema hídrico Limari-Paloma, ya que participan en él siete organizaciones formales encargadas de las diferentes subcuencas o subsectores del sistema. Por su intermedio, los usuarios de los distintos cursos naturales y artificiales de aguas están representados en el manejo de esos recursos hídricos. Además, interviene también la Dirección de Riego, ya que se encarga de la administración, el funcionamiento y la mantención del embalse Paloma.

1. Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta

Es una organización legalmente constituida que comprende a los titulares de derechos de aprovechamiento sobre las aguas que almacena el embalse Recoleta, quienes además son propietarios de dicha infraestructura, sus instalaciones y la red de canales de

distribución. La Asociación ha establecido una organización privada que se encarga de: el funcionamiento del embalse, su mantención y reparaciones; la distribución de las aguas entre los canales Villalón, Talhuén, Tuquí, Rincón, Villaseca y La Isla y el río Hurtado; la repartición de los recursos que conducen dichos ductos hacia la red de canales secundarios y entre los usuarios; el mantenimiento, la limpieza y las reparaciones de todo el sistema de distribución; la fiscalización del cumplimiento de los turnos de los usuarios y, en general, la equitativa distribución de las aguas; la recaudación de las cuotas; la administración de los fondos recaudados; y el financiamiento de las actividades pertinentes. Además, representa a la Asociación en las reuniones y juntas relacionadas con la asignación de los recursos hídricos de la cuenca, en que participan también usuarios y técnicos de otras subcuencas, funcionarios públicos y autoridades. Asesora y presta asistencia a los regantes en materias técnicas y participa activamente en todos los asuntos relacionados con la utilización de los recursos hídricos aguas abajo del embalse Recoleta.

Es de interés señalar que los usuarios situados agua arriba del embalse no han constituido una organización que los represente ni tampoco forman parte de esta Asociación. Sin embargo, no se han suscitado conflictos por las razones señaladas anteriormente en el presente informe.

La mayor deficiencia de la administración del subsistema Recoleta surge de la insuficiencia de los recursos financieros, restricción que impide mantener y rehabilitar debidamente el embalse y los canales Talhuén y Villaseca.

La organización dispone de 18 funcionarios: un ingeniero civil, que es el administrador del embalse; un técnico agrícola, que es el subadministrador; un contador y una secretaria; cuatro técnicos encargados del mantenimiento de las instalaciones; y diez celadores de aguas.

La propiedad del subsistema y de los derechos de agua está distribuida en 22 589 acciones, correspondiéndoles cada año unos 5 500 m³ de agua a cada una. En la práctica, sin embargo, la dotación real es diferente ya que, por una parte, dicho promedio se reduce a consecuencia de las pérdidas y filtraciones y, por otra parte, se incrementa gracias a la contribución hídrica proveniente del embalse Paloma.

El Directorio de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta está formado por siete miembros, que son elegidos por votación entre las 618 personas naturales y jurídicas que son propietarias de las acciones.

2. Administración del Embalse Paloma

La infraestructura principal, las instalaciones y los canales derivados del embalse Paloma son de propiedad del Estado, que, por su propia cuenta y por intermedio de la Dirección de Riego, opera y mantiene el sistema sin costo para los usuarios. La administración cuenta con una dotación de 15 funcionarios, varios de los cuales son profesionales especializados en la operación de grandes embalses y disponen de atribuciones y presupuestos para cumplir sus funciones con eficiencia y relativa independencia administrativa.

Esta oficina coordina también las actividades de los usuarios de este embalse, la administración de los embalses Recoleta y Cogotí y canales derivados, las autoridades de la administración pública, los regantes y usuarios en general. En síntesis, ejerce el liderazgo en las actividades relacionadas con el uso de los recursos hídricos de la cuenca.

Dicha posición se acentuó recientemente a raíz de que la oficina local de la Dirección de Riego asumió algunas de las funciones propias de la Comisión Nacional de Riego, organismo que, por ahora, carece de dependencias en la región y la provincia. De este modo, el equipo técnico está encargado en primera instancia de la aplicación de la Ley de Fomento del Riego.

Las relaciones entre los usuarios y los administradores de los recursos hídricos que almacena el embalse Paloma han sido fluidas y directas, aunque los primeros carecen de una organización legalmente establecida.

La Dirección de Riego también apoya el funcionamiento de la recientemente establecida Junta Provisional de Vigilancia del Sistema Hídrico Limarí-Paloma, que agrupa a las seis organizaciones de usuarios de la cuenca.

3. Junta de Vigilancia de los Ríos Grande y Limarí

Esta organización existe desde hace varias décadas y está constituida por los usuarios tradicionales de las aguas de los ríos Grande y Limarí. Sin embargo, dado que dichos regantes carecen de propiedad sobre el embalse Paloma, no han podido constituir legalmente derechos de aprovechamiento sobre las aguas almacenadas en él.

Ello significa que los agricultores no están en condiciones de hacer inversiones a mediano plazo debido a la incierta disponibilidad de aguas en el transcurso del tiempo, ya que ante

eventuales sequías la Administración del Embalse puede distribuir las aguas almacenadas de acuerdo con las proporciones, cuotas o turnos que estime convenientes y no necesariamente según la costumbre tradicional, que favorece a los integrantes de esta Junta. No obstante, hasta ahora dicho riesgo no se ha hecho realidad debido a dos circunstancias: en primer lugar, los recursos hídricos disponibles han sido más que suficientes durante muchos años; y, en segundo lugar, el Estado aún no cobra a estos usuarios los costos de funcionamiento del subsistema.

4. Asociación del Canal Camarico

Esta organización fue legalmente constituida varias décadas antes de que se construyera el embalse Paloma y agrupa a los usuarios que son propietarios de los derechos de aprovechamiento de las aguas de los ríos Grande, Cogotí, Pama y Combarbalá. Algunos de ellos, además, son accionistas del embalse Cogotí.

Consecuentemente, la Asociación ejerce derechos legítimamente constituidos y suministra a estos usuarios los recursos hídricos necesarios, que son provistos desde el embalse Paloma en compensación de las aguas que éste recibe desde afluentes que anteriormente se destinaban a la zona de Camarico, entre ellos el río Huatulame.

Así, esta asociación de usuarios logra su propósito principal, aunque los recursos hídricos que efectivamente se utilizan en el riego son significativamente menores que el volumen de las aguas captadas. Ello se debe a la inadecuada administración del canal Camarico, que no es debidamente mantenido y experimenta considerables filtraciones y pérdidas. Dichas ineficiencias se deben a que la administración del canal carece de personal idóneo y a que el agua debe ser captada en un punto situado a 80 km del distrito Camarico y es transportada por un canal anticuado que carece de revestimiento.

5. Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí

Esta organización está legalmente constituida por accionistas del embalse, quienes también poseen derechos de aprovechamiento de las aguas de los ríos Pama y Combarbalá, y de una pequeña proporción del caudal del río Cogotí. La mayor parte de los propietarios de los derechos sobre las aguas de este último río están situados en el valle Huatulame.

Como en el caso del embalse Recoleta, esta asociación ha establecido una organización técnica que se encarga del funcionamiento y la mantención del embalse y sus instalaciones, de la distribución de las aguas mediante el canal matriz Cogotí, y del mantenimiento y la limpieza del sistema de distribución, incluidos el ducto mencionado, la red secundaria, las bocatomas, etc. La Asociación dispone de un idóneo equipo profesional y técnico encargado de dichas actividades.

Los usuarios principales están situados en las terrazas de Cogotí, la Chimba, San Julián, Tabalí y Punitaqui, que se riegan en serie. Las aguas asignadas son suficientes para cubrir las necesidades de la primera terraza, pero son insuficientes para las demás. Estas reciben recursos complementarios desde el embalse Paloma, lo que ha ayudado a aliviar el conflicto creado por la competencia entre usuarios situados en las diferentes microrregiones. A este respecto, resulta obvio que la misma solución podía aplicarse para alcanzar una mayor eficiencia, es decir, aumentar el caudal que conduce el canal derivado de Paloma hacia Cogotí, lo que permitiría disminuir el uso de los ineficientes canales Punitaqui y el segundo tramo del canal matriz Cogotí o suprimirlos. Sin embargo, sería necesario previamente regularizar los derechos de aprovechamiento de las aguas que almacena el embalse Paloma.

Esta organización está vinculada directamente con la administración del subsistema Paloma para los propósitos de asignar recursos hídricos en la subcuenca Cogotí. Los acuerdos pertinentes son supervisados por la Junta Provisional de Vigilancia del Sistema Hídrico Limarí-Paloma.

6. Asociación del Canal Punitaqui

Esta antigua organización, parecida a la Asociación del Canal Camarico, está legalmente constituida y ejerce derechos tradicionales sobre las aguas que durante muchos años han estado disponibles en las cuencas de los ríos Grande, Combarbalá y Pama mediante el canal Punitaqui. Algunos usuarios también poseen acciones en el embalse Cogotí.

La vinculación de la Asociación con las administraciones de los embalses Paloma y Cogotí se hace a través de la Junta Provisional y, en general, las relaciones son buenas.

Recientemente, algunos agricultores integrantes de esta Asociación han adquirido tierras en el valle Huatulame y están tratando de trasladar sus derechos sobre las aguas para ejercerlos legítimamente en aquella zona.

7. Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame

No se ha constituido legalmente porque sus integrantes no poseen derechos sobre el embalse Cogotí, sino solamente sobre las aguas del río Huatulame, del cual el río Cogotí era afluente. Ahora, el embalse Cogotí almacena las aguas de ambos ríos. Debido a esta complicada situación, existen conflictos entre la Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame y la Administración del Embalse Cogotí, en la que aquella obviamente no está representada.

Después de que se construyó el embalse Cogotí, han ocurrido varios acontecimientos relacionados con esta materia. Uno de ellos fue la decisión de construir los canales Cauchil y Semita para desviar aguas hacia la zona de Huatulame con miras a aliviar el conflicto. Otro hecho favorable fue la construcción del embalse Paloma cuyos aportes a las superficies regadas con aguas del embalse Cogotí liberaron recursos que éste pudo destinar al valle Huatulame, lo que también suavizó la pugna que se estaba gestando. Más recientemente, la situación se ha agravado a consecuencia de que se intensificó el uso de los recursos en la fértil zona de Huatulame, lo que se tradujo en un incremento de la demanda de agua. Actualmente, la situación es conflictiva y compleja porque el nuevo Código de Aguas permite el traslado del ejercicio de derechos de la misma fuente, opción jurídica que están invocando algunos accionistas del embalse Cogotí que antes tenían intereses en Punitaqui y Camarico y ahora los tienen en Huatulame.

La situación se ha tornado más difícil debido a que la Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame y las asociaciones de los canales Camarico y Punitaqui carecen de suficiente personal técnico y recursos financieros. Como resultado, no se han evaluado debidamente las opciones de que se dispone, a pesar de que los recursos hídricos que se generan en estas subcuencas son suficientes. La discrepancia existente ha sobrepasado el ámbito de los interesados, por lo que actualmente están interviniendo algunas autoridades locales y provinciales para tratar de encontrar una solución armónica.

8. Junta Provisional de Vigilancia del Sistema Hídrico Limarí-Paloma

Comprende a las seis organizaciones de usuarios descritas en las secciones anteriores y fue creada con el propósito de ordenar equitativamente los recursos hídricos de toda la cuenca. Las

funciones de la Junta son servir como vinculación organizativa formal entre las organizaciones de usuarios existentes y proporcionar una vía expedita para superar los eventuales conflictos de intereses que pudieran surgir entre ellas.

En la práctica, la Junta cumple dichas funciones en buena medida, especialmente en lo que se refiere a la distribución global de los recursos del sistema hídrico Limarí-Paloma. Sin embargo, las gestiones que realiza son extraoficiales, ya que es una organización que no está legalmente constituida, lo que disminuye su eficacia.

Esta situación se plantea debido a otra restricción seria: la falta de derechos legales sobre las aguas almacenadas en el embalse Paloma, lo que impide la constitución oficial de esta amplia y necesaria organización, que comprende a los usuarios de todo el sistema.

E. ASPECTOS FINANCIEROS

Para que la gestión de los recursos hídricos sea eficaz, es esencial que se disponga oportunamente de los fondos necesarios. Por ello, se ha emprendido un análisis de esta materia con miras a determinar el orden de magnitud de algunos de los principales parámetros. Entre ellos interesan en forma especial los costos regulares de funcionamiento del sistema, incluidos la operación, conservación y reparaciones, los costos financieros alternativos, la generación de fondos y financiamiento, los costos y beneficios del sistema hídrico Limarí-Paloma.

1. Los costos de funcionamiento y la recaudación de fondos

Es necesario desagregar el análisis de los costos de funcionamiento y la recaudación de fondos según los tres subsistemas componentes y también de acuerdo con las organizaciones de usuarios. En el cuadro 13 se presenta una reseña del costo total del funcionamiento del sistema Limarí-Paloma.

a) *Subsistema Paloma*

Los costos de funcionamiento comprenden los de la Administración del Embalse Paloma, la Junta de Vigilancia de los Ríos Grande y Limarí y la Asociación del Canal Camarico.

Cuadro 13

GASTOS ANUALES DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA LIMARI-PALOMA

| Organización | Gastos | | |
|---|-------------------|--------------------------------|-------------|
| | Millones de pesos | Equivalente a miles de dólares | % |
| Sistema hídrico Limarí-Paloma | 150.6 | 814.0 | 100.0 |
| <u>Subsistema Paloma</u> | <u>102.3</u> | <u>553.0</u> | <u>68.0</u> |
| - Administración del Embalse | 78.1 | | 51.9 |
| - Junta de Vigilancia de los Ríos Grande y Limarí | 19.4 | | 12.9 |
| - Asociación del Canal Camarico | 4.8 | | 3.2 |
| <u>Subsistema Recoleta</u> | <u>25.5</u> | <u>137.8</u> | <u>16.9</u> |
| - Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta | 25.5 | | 16.9 |
| <u>Subsistema Cogotí</u> | <u>22.8</u> | <u>123.2</u> | <u>15.1</u> |
| - Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí | 20.4 | | 13.5 |
| - Asociación del Canal Punitaqui | 1.3 | | 0.9 |
| - Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame | 1.1 | | 0.7 |

Fuente: Preparado sobre la base de antecedentes proporcionados por las respectivas organizaciones.

La Dirección de Riego mantiene un registro de la información sobre costos que muestra que durante 1985 se gastaron en total 78.1 millones de pesos, valor que no se recupera. Los antecedentes disponibles sobre las otras organizaciones indican que la Asociación del Canal Camarico gastó 4.8 millones de pesos y la Junta de Vigilancia de los Ríos Grande y Limarí gastó 19.4 millones de pesos durante 1985. Esas sumas se gastaron principalmente en sueldos y salarios del personal, conservación y limpieza de canales, y transporte. La recuperación de los valores se realiza en proporción a los volúmenes de aguas asignados a los distintos usuarios. Estos ingresos han variado en el transcurso del tiempo; aunque las cantidades recaudadas han permitido el funcionamiento regular de la organización, no han sido suficientes para permitir que se realicen inversiones en mejoras de trazado, revestimientos ni rehabilitaciones mayores.

b) *Subsistema Recoleta*

La política que adoptó la administración de este subsistema consiste en imponer una cuota fija, que en 1985 fue de 37 pesos mensuales por acción, más un cargo variable según la cantidad de agua suministrada a cada usuario. En 1985, este cargo fue de 20 centavos de peso por metro cúbico.

La suma efectivamente recaudada alcanzó a poco más de un millón de pesos mensuales, que representaban el pago de la cuota fija y sólo una pequeña proporción del cargo variable. Ello se debió a la dificultad para medir los caudales aportados a cada predio, ya que los usuarios generalmente discrepan de la versión hidrométrica oficial, y a la renuencia de los usuarios a pagar el cargo variable.

Por consiguiente, la recaudación total en 1985 ascendió a poco más de 15 millones de pesos. Dicho monto es muy inferior a los gastos reales, que ese mismo año ascendieron a 25.5 millones de pesos, lo que condujo a un endeudamiento que ha venido aumentando en el transcurso de los últimos años.

Este déficit explica la falta de rehabilitación del embalse y la ausencia de conservación y limpieza de los canales Talhuén y Villaseca.

c) *Subsistema Cogotí*

La Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí aplica un esquema tarifario que se basa exclusivamente en los derechos de aprovechamiento de agua, es decir, en el número de acciones que

posee cada asociado. La administración del embalse prepara cada año un detallado presupuesto de gastos que luego distribuye entre los 11 mil accionistas existentes.

En el cuadro 14 se indica el presupuesto de 1985, desagregado en ocho partidas, por un total de poco más de 20 millones de pesos. Así, correspondía aplicar una tarifa mensual de 130 pesos por acción, aunque efectivamente se cobraron 172 pesos por acción, lo que permitió generar recursos de caja que son tan necesarios para administrar debidamente una actividad como ésta, que frecuentemente ocasiona gastos imprevistos.

De estas cifras se pueden extraer algunas conclusiones de interés, especialmente en lo que se refiere a la composición del costo global y de la distribución de costos y beneficios. En primer lugar, se observa que al subsistema Paloma corresponde el 72% del costo total, que no se cobra a los beneficiarios. Esto significa que existe una transferencia de recursos estatales que es tan injusta como desproporcionada, especialmente porque favorece a determinadas personas o empresas en desmedro de sus competidores.

No se dispone de antecedentes suficientes para comparar el costo del sistema (34 189 100 dólares) con el ingreso bruto generado durante 1985 (estimado en 35 900 000 dólares). Al respecto, no sería apropiado tratar de calcular indicadores de rentabilidad, como la relación costo-beneficio por ejemplo, por las siguientes restricciones:

i) El valor de la producción se estimó solamente para un año, que no es necesariamente representativo;

ii) Dicho monto debería incrementarse con las cifras correspondientes a las actividades forestales y, especialmente, la pecuaria, que en esta cuenca es intensiva;

iii) También habría que tener en cuenta otros efectos económicos y sociales, como el beneficio que deriva del abastecimiento de agua potable a gran parte de la población y la prevención de inundaciones (que en 1985, por ejemplo, podría haber ocasionado daños considerables); y

iv) Finalmente, una vez que se estimaran dichos beneficios, habría que descontar otros insumos que colaboran en la obtención de los beneficios, especialmente fertilizantes, pesticidas, semillas y plantas y mano de obra.

Por su parte, la Asociación del Canal Punitaqui y la Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame gastaron 1.3 millones y 1.1 millones de pesos, respectivamente, en el funcionamiento de sus instalaciones durante 1985. Estos montos fueron recuperados totalmente mediante la aplicación de un esquema tarifario similar al descrito respecto del Cogotí.

Cuadro 14

**PRESUPUESTO DE LA ASOCIACION DE CANALISTAS
DEL EMBALSE COGOTI, 1985**

(En miles de pesos de 1985)

| Partida | Monto | % |
|---|-----------------|--------------|
| Sueldos, honorarios, previsión | 6 405.9 | 31.4 |
| Gastos de reparación y mantenimiento del embalse | 1 102.2 | 5.4 |
| Conservación y limpieza de canales (230 km) | 7 125.0 | 34.9 |
| Campamentos de celadores | 824.4 | 4.0 |
| Transporte | 1 270.9 | 6.2 |
| Gastos generales | 1 207.8 | 5.9 |
| Imprevistos | 1 207.5 | 5.9 |
| Servicio de deudas a bancos | 1 284.9 | 6.3 |
| <u>Total</u> | <u>20 428.6</u> | <u>100.0</u> |

Fuente: Preparado sobre la base de antecedentes proporcionados por la Asociación.

2. Costos financieros y totales

En el cuadro 15 figuran los costos financieros de las inversiones realizadas en la infraestructura de riego a una tasa de descuento de 8% anual y suponiendo una vida útil de 100 años.

La preparación de estimaciones correspondientes a aquellos parámetros excede claramente el alcance de este estudio, en el que no se hará intento alguno por realizar una evaluación *ex post* de las decisiones de inversión tomadas en relación con el riego en esta cuenca. Sin embargo, recientemente se ha prestado atención tanto a nivel internacional, especialmente en algunos organismos como el BIRF y el BID, como en instituciones nacionales, a la controversia sobre la conveniencia de destinar grandes inversiones al subsector riego. El presente estudio puede proporcionar algunos criterios útiles sobre la temática planteada. En primer lugar, ya se ha observado que la productividad de los recursos aumenta al doble al comparar los resultados que se logran con cultivos que requieren poco riego y producen retornos financieros altos, como son los casos de algunas frutas y hortalizas de exportación, con los rendimientos de productos tradicionales, como la alfalfa, que requieren grandes cantidades de agua y no son muy rentables. De ello se infiere que la selección de cultivos constituye un parámetro determinante para evaluar la conveniencia de las inversiones en riego. Otro parámetro importante es el de la eficiencia en el manejo de las aguas, especialmente en lo relativo a la distribución y conducción de ellas. Finalmente, la eficiencia con que los regantes utilizan los recursos hídricos constituye un tercer parámetro igualmente decisivo.

F. ANALISIS DE LOS RESULTADOS ALCANZADOS

Los mejores indicadores acerca de los resultados obtenidos y de la proyección de ellos a mediano plazo se han mencionado en las secciones anteriores y básicamente se refieren a la eficiencia con que se utilizan los recursos hídricos y la productividad que se alcanza con ellos.

El primer indicador puede evaluarse en varias etapas durante el proceso global de distribución de las aguas, ya que en cada una de ellas ocurren pérdidas y, por lo tanto, la eficiencia en el uso del agua es diferente en cada una. Se pueden identificar tentativamente las siguientes etapas: captación de las aguas desde su fuente natural, almacenamiento de ellas, distribución de los caudales en la red canalera principal, conducción de ellos en la

Cuadro 15

COSTOS FINANCIEROS Y TOTALES DEL SISTEMA LIMARI-PALOMA

| Subsistema | Inversión estimada | Costo finan- ciero anual | Costo de funcio- namiento anual | Costo total anual |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Paloma | 300 000 000 | 24 010 900 | 553 000 | 24 563 900 |
| Recoleta | 45 000 000 | 3 601 006 | 137 800 | 3 739 400 |
| Cogotí | 72 000 000 | 5 762 006 | 123 200 | 5 885 800 |
| Total sistema Paloma | 417 000 000 | 33 375 100 | 814 000 | 34 189 100 |

Fuente: Estimaciones basadas en la información suministrada por diversas asociaciones y la Dirección de Riego.

red de canales secundarios, regulación intrapredial, aplicación a los cultivos y evacuación o drenaje.

Al respecto, es importante destacar que las obras existentes de captación y almacenamiento de agua se construyeron en lugares de características geológicas y topográficas adecuadas, que ayudaron a reducir la inversión que había que hacer. Por lo tanto, no parece procedente reevaluar dicho parámetro. Del mismo modo, sería superfluo estimar las evaporaciones de las aguas embalsadas puesto que ellas son inevitables. En consecuencia, el siguiente análisis se concentrará solamente en aquellas etapas susceptibles de mejorarse.

El embalse Recoleta pierde aproximadamente un 30% de los recursos hídricos que almacena a consecuencia de las notables filtraciones de que adolece, debido a la falta de mantenimiento. Así, se observa la primera deficiencia seria, que es una consecuencia del inadecuado manejo por parte de los propietarios. Ese manejo inadecuado se refleja también en la subutilización de la capacidad del embalse, así como en la escasez de los recursos financieros que se asignan a su funcionamiento, conservación y reparación. En el embalse Cogotí también hay pérdidas de importancia, aunque son menores que las que se producen en el embalse Recoleta.

La distribución de los caudales en la red canalera es uno de los parámetros más importantes, ya que se pueden observar graves deficiencias en esta etapa. En el subsistema Paloma los resultados son bastante buenos gracias a la calidad del canal matriz y de los dos canales derivados. No ocurre lo mismo, sin embargo, en el largo e inadecuado canal Camarico. En 1985, la eficiencia global alcanzada en la distribución de las aguas del subsistema Paloma fue de 79.1% (cuadro 16), pero la eficiencia de los otros subsistemas fue muy diferente: el subsistema Recoleta alcanzó un nivel de eficiencia de 65.8% y el sistema Cogotí, de sólo 40.0%.

Las conclusiones más interesantes se extraen de un examen más detallado del sistema. Por ejemplo, la participación del canal Camarico desmerece los logros del resto del subsistema Paloma. En el caso de Recoleta, la ineficiencia es generalizada, aunque destaca más en los canales de mayor longitud, como el Villalón, y menos en los canales más cortos, como el Villaseca y el Talhuén, a pesar de que el canal Villalón presenta menos filtraciones por unidad de longitud. En el caso del Cogotí, la mayor ineficiencia la presenta el valle Huatulame, en el que se aprovechan menos del 30% del caudal del río y el 50% del caudal del canal Cauchil, lo que da un promedio ponderado de sólo 35.7%, que es excesivamente reducido. En el resto de este subsistema, los niveles de eficiencia

Cuadro 16
EFICIENCIA EN LA DISTRIBUCION DE LOS RECURSOS HIDRICOS

| Subsistema | Caudales (m ³ /seg) | | Eficiencia |
|--|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| | Entregados | Recibidos | % |
| 1. Paloma | <u>13.4</u> | <u>10.6</u> | <u>79.1</u> |
| a) Ríos Grande y Limarí | 3.2 | 2.9 | 90.6 |
| b) Canal matriz | 8.0 | 7.4 <u>a/</u> | 77.5 <u>b/</u> |
| i) Derivado a Recoleta | 3.3 <u>a/</u> | 3.0 | - |
| ii) Derivado a Cogotí | 4.1 <u>a/</u> | 3.4 <u>a/</u> | - |
| - Ramal a la Chimba, etc. | 2.0 <u>a/</u> | 1.9 | - |
| - Ramal a Punitaqui | 1.4 <u>a/</u> | 1.3 | - |
| c) Canal Camarico | 2.2 | 1.5 | 68.2 |
| 2. Recoleta | <u>7.9</u> | <u>5.2</u> | <u>65.8</u> |
| a) Canal Villalón | 2.8 | 1.5 | 53.6 |
| b) Canal Talhuén | 1.6 | 1.0 | 62.5 |
| c) Canal Tuquí | 1.3 | 1.0 | 76.9 |
| d) Canal Rincón | 0.6 | 0.45 | 75.0 |
| e) Río Hurtado | 0.1 | 0.1 <u>a/</u> | - |
| f) Canal Villaseca | 0.9 | 0.7 | 77.8 |
| g) Canal La Isla | 0.6 | 0.45 | 75.0 |
| 3. Cogotí | <u>12.0</u> | <u>4.8</u> | <u>40.0</u> |
| a) Río Huatulame | 12.0 | 10.0 <u>a/</u> | 83.3 |
| i) Río Huatulame | 2.0 <u>a/</u> | 0.6 | 30.0 |
| b) Canal matriz Cogotí, primer tramo | 8.0 <u>a/</u> | 7.2 <u>a/</u> | 90.0 |
| ii) Canal Cauchil | 0.8 <u>a/</u> | 0.4 | 50.0 |
| iii) Canal matriz Cogotí | 7.2 <u>a/</u> | 2.0 | - |
| c) Canal matriz Cogotí, segundo tramo | 2.7 <u>a/</u> | 1.0 | - |
| d) Canal matriz Cogotí, tercer tramo | 1.2 <u>a/</u> | 0.8 | - |
| 4. Total sistema Paloma | <u>33.3</u> | <u>20.6</u> | <u>61.9</u> |

Fuente: Preparado sobre la base de los datos que figuran en los cuadros 9, 10 y 11.

a/ Caudal parcial (no incluido en los totales).

b/ Eficiencia global del conjunto formado por el canal matriz Paloma más los dos canales derivados y los dos ramales.

disminuyen considerablemente a lo largo del canal matriz Cogotí: es alta en el primer tramo, regular en el segundo y muy baja en el tercero.

La conclusión principal que se puede extraer del análisis anterior es que en general la eficiencia en la distribución de las aguas de casi 62% que presenta el sistema hídrico Limarí-Paloma en forma global es relativamente alta y muy superior a la eficiencia de la mayoría de las cuencas chilenas. Sin embargo, podría aumentarse aún más mediante un manejo más adecuado de las aguas del sistema y la introducción de mejoras en los canales principales.

La conducción y la regulación intrapredial también muestran valores diferentes en las distintas cuencas. El subsistema Recoleta presenta los indicadores más bajos a consecuencia de su enorme red de canales secundarios, en los que las filtraciones y pérdidas son mayores. La falta de canales secundarios y de tranques reguladores de que adolecen los sectores agrarios reformados también afectan a la eficiencia.

La situación es diferente en el subsistema Paloma porque, gracias a la disponibilidad de los canales secundarios, se pudo eliminar gran parte de la anticuada red que existía antes. Asimismo, los predios se encuentran cerca de los cursos de agua y existen tranques reguladores en los predios. Se puede decir que el subsistema Cogotí está a mitad de camino entre los otros dos.

En el cuadro 17 figuran las eficiencias correspondientes a estos parámetros, así como los resultados globales obtenidos a nivel predial. Estas cifras indican que los buenos resultados alcanzados en la distribución extrapredial de los caudales se reducen considerablemente dentro de los predios, donde el nivel global de eficiencia disminuye a poco menos del 50%.

Las mayores discrepancias se observan en la etapa de la aplicación del agua a los cultivos. Por una parte, una pequeña superficie ha sido dotada de riego por goteo, sistema que permite altos rendimientos en el aprovechamiento de los recursos hídricos; por otra parte, en amplias zonas prevalece aún el riego por tendido.

El cuadro 18 presenta los resultados obtenidos en un estudio que se hizo en varios lugares de la cuenca del Limarí sobre los rendimientos de los cultivos según el método de regadío que se aplica. Como dicha información es la única disponible sobre este tema, para los fines del presente análisis se supone que los resultados son válidos para la totalidad de la zona. El estudio abarcó cuatro tipos de cultivos --cultivos anuales, frutales, hortalizas y alfalfa-- y cinco métodos de riego: tendido, tendido mejorado, surcos, tazas y goteo.

Cuadro 17

INDICADORES DE EFICIENCIA A NIVEL PREDIAL**(Porcentajes)**

| Subsistema | Distribución | Conducción | Predial |
|----------------------|--------------|------------|---------|
| Paloma | 79.1 | 85.0 | 67.2 |
| Recoleta | 65.8 | 70.0 | 46.1 |
| Cogotí | 40.0 | 78.0 | 31.2 |
| Total sistema Paloma | 61.9 | 79.6 | 49.3 |

Fuente: Cuadro 16 y estimaciones basadas en antecedentes proporcionados por la Dirección de Riego.

Cuadro 18

APROVECHAMIENTO DEL AGUA SEGUN EL METODO DE REGADIO UTILIZADO**(Porcentajes)**

| Cultivos | Aprovechamiento según métodos | | | | |
|------------------|-------------------------------|----------------------------|--------|-------|-------|
| | Tendi- do | Tendi- do mejo- rado | Surcos | Tazas | Goteo |
| Cultivos anuales | 25 | 35 | 50 | - | - |
| Frutales | 30 | 40 | 50 | 65 | 90 |
| Hortalizas | 30 | 40 | 55 | - | - |
| Alfalfa | 25 | 35 | - | - | - |

Fuente: Estudio preliminar realizado por la Dirección de Riego y el Ministerio de Agricultura en la cuenca del Limarí.

En el cuadro 12 se indicaron las superficies que en promedio se destinan a los diversos tipos de cultivos, que se pueden desagregar según el método de riego sobre la base de las informaciones estadísticas y los muestreos *ad hoc* realizados en la zona en estudio. Los resultados de este análisis figuran en el cuadro 19. Mediante el cruce de las matrices contenidas en los cuadros 18 y 19, se puede demostrar que el aprovechamiento efectivo del agua aplicada a los cultivos en la zona en estudio es apenas 36.8% (cuadro 20).

De este modo, se concluye que la eficiencia global del sistema de riego en la cuenca, a nivel intrapredial, desciende del 49.3% estimado fuera del predio a un decepcionante 18.1%.

1. Conclusiones y proyecciones

De las estimaciones anteriores se pueden extraer diversas e interesantes conclusiones. Una interpretación preliminar, a la vez que superficial y restringida, podría llevar a concluir que, no obstante las enormes inversiones aplicadas en el caso en estudio, apenas se aprovecha efectivamente el 18.1% de los recursos hídricos almacenados, lo que significaría que se pierde el restante 81.9%. Asimismo, desde esta perspectiva simplista, se podría concluir que las inversiones realizadas en las infraestructuras de riego no son compensadas suficientemente por los reducidos valores generados.

Sin embargo, un examen más detenido de las cifras, los acontecimientos, los hábitos y las instituciones que intervienen conduce a conclusiones más favorables e incluso puede originar expectativas alentadoras. En este sentido, son útiles las cifras parciales sobre los diferentes niveles de eficiencia que se están alcanzando con los distintos cultivos.

Estas cifras dejan en evidencia que la pequeñez del resultado global (36.8%, que indica una eficiencia global de 18.1% para todo el proceso) está fuertemente influido por el elevado porcentaje de cultivo de alfalfa, que absorbe el 59.1% de la superficie explotada y cuya eficiencia de riego predial es de sólo 26.8%.

Afortunadamente la participación de dicho cultivo en la superficie total explotada tiende a disminuir, mientras al mismo tiempo ha habido un incremento dinámico de las superficies destinadas a frutales y hortalizas, en las que se están empezando a aplicar métodos tecnificados de riego y se están alcanzando niveles de eficiencia de 71.5% y 52.7%, respectivamente, que son relativamente elevados. Por lo tanto, las perspectivas son alentadoras y la tendencia se orienta hacia un mejoramiento de la

Cuadro 19

SUPERFICIES EN EXPLOTACION, POR METODO DE REGADIO**(Hectáreas)**

| Cultivos | Total | Tendido | Tendido mejorado | Surcos | Tazas | Goteo |
|------------------|--------|---------|------------------|--------|-------|-------|
| Cultivos anuales | 7 590 | 1 210 | 5 860 | 480 | - | - |
| Frutales | 6 180 | - | - | 830 | 3 250 | 2 100 |
| Hortalizas | 1 530 | - | 230 | 1 300 | - | - |
| Alfalfa | 22 080 | 18 050 | 4 030 | - | - | - |

Fuente: Cuadro 12 y encuesta *ad hoc*.

Cuadro 20

APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS, POR CULTIVOS PRINCIPALES**(Porcentajes)**

| Cultivos | Eficiencia | Superficie |
|------------------|------------|------------|
| Cultivos anuales | 34.3 | 20.2 |
| Frutales | 71.5 | 16.6 |
| Hortalizas | 52.7 | 4.1 |
| Alfalfa | 26.8 | 59.1 |
| Todos cultivos | 36.8 | 100.0 |

Fuente: Cuadros 18 y 19.

eficiencia del riego a nivel predial. Asimismo, esta tendencia es sumamente positiva desde el punto de vista financiero, económico y social, ya que la producción y exportación de esos productos genera beneficios de significación.

Por consiguiente, una conclusión más profunda y positiva que se puede extraer del presente estudio consiste en que las inversiones en grandes obras de infraestructura hidráulica son convenientes a condición de que también se introduzcan mejoras y cambios en otros parámetros, especialmente en la distribución de las aguas, la conducción y el almacenamiento intrapredial de ellas, la introducción de tecnología más avanzada de riego a nivel de predio y la selección de cultivos.

G. EL FOMENTO DEL RIEGO Y DRENAJE

Gran parte de la ineficiencia en el aprovechamiento actual de las aguas, principalmente en las etapas de distribución de los recursos y su utilización intrapredial, podría superarse mediante los esfuerzos del Estado para fomentar el riego en el sector privado.

Esta opción ha despertado considerable interés entre los usuarios de la cuenca del Limarí y se están tomando medidas concretas en esta dirección, principalmente por parte de la administración de los embalses Recoleta y Cogotí; los agricultores no han participado todavía en esta iniciativa, en parte debido a que la propuesta se hizo sólo recientemente y también a que la normativa que rige este plan introduciría algunas restricciones, que se examinan a continuación.

1. Proyectos

La Comisión Nacional de Riego convocó a mediados de 1986 a tres concursos públicos de proyectos de riego y drenaje para postular a una bonificación del 75% de la inversión que había de comprometerse para esos proyectos.

La Administración del Embalse Cogotí preparó varios proyectos de mejoras del canal matriz para presentarlos a fines de 1986 o principios de 1987. La Administración del Embalse Recoleta también presentó tres proyectos a la Comisión para que ésta los examinara.

Uno de dichos proyectos consiste en revestir los 100 metros más deficientes del canal Villalón, mediante una inversión de poco más de cinco millones de pesos que permitiría reducir el elevado

nivel de filtraciones de que adolece actualmente. Otro proyecto consiste en sustituir un sifón del mismo canal con uno nuevo; con arreglo a la alternativa más ambiciosa, este reemplazo costaría 130 millones de pesos, mientras que una segunda opción entrañaría una inversión de sólo 80 millones de pesos.

El propósito de estos proyectos es ayudar a asegurar la disponibilidad de los recursos hídricos necesarios para regar las terrazas del lado norte de las zonas intermedia y costera, que producen preferentemente tomates, morrones, maíz y trigo, cultivos que en los últimos años han reemplazado a las plantaciones de olivos, que no eran rentables.

El tercer proyecto presentado a la Comisión Nacional de Riego se refiere al canal Talhuén, el más deficiente del subsistema, y consiste en invertir poco más de seis millones de pesos que se destinarían a construir cuatro pasos superiores para aguas provenientes de quebradas y a revestir los tramos más deficientes del canal. Además, se están preparando proyectos para mejorar otros sectores del mismo canal Talhuén, así como del canal Villaseca, que también está en malas condiciones.

La Junta Provisional de Vigilancia del Río Huatulame está esbozando más ideas de proyectos con miras a mejorar y revestir los canales Cauchil y Semita, y lo mismo están haciendo las asociaciones de usuarios de los canales Camarico y Punitaqui con similares propósitos.

Sin embargo, entre los particulares prevalece una actitud más pasiva y cautelosa, en la esperanza de que la Comisión Nacional de Riego flexibilice algunas disposiciones que les crean dificultades.

2. Restricciones de la normativa vigente

Por intermedio de la Confederación Nacional de Asociaciones de Canalistas, los regantes están dando a conocer sus inquietudes respecto de algunas partes de la normativa que reglamenta los concursos y proyectos, que, a su juicio, entorpecen la aplicación de esta prometedora iniciativa.

Algunas de las principales críticas se refieren a los siguientes aspectos: i) la excesiva documentación técnica y jurídica que debe acompañarse a cada solicitud, lo que en la práctica ha impedido que muchos posibles postulantes pudieran cumplir con los correspondientes requisitos, especialmente porque la reglamentación vigente exige la presentación, entre otros antecedentes, de planos topográficos, estudios de suelos, proyectos de ingeniería, selección específica de cultivos y una evaluación de

la inversión; ii) la necesidad de "regionalizar" los criterios de evaluación de las solicitudes de conformidad con las características y necesidades propias de cada zona agrícola; iii) la necesidad de un aumento considerable en las asignaciones de recursos financieros, ya que la demanda potencial podría conducir a requerimientos de fondos varias veces superiores a los disponibles; iv) el otorgamiento definitivo de derechos de aprovechamiento de las aguas almacenadas en embalses que permanecen dentro del patrimonio estatal; y v) el apoyo del Estado para fortalecer las organizaciones de usuarios, especialmente en lo que se refiere a aumentar sus capacidades técnicas, administrativas y económicas.

No obstante la validez y coherencia de estos planteamientos, que actualmente están siendo estudiados por la Comisión Nacional de Riego y que probablemente darán lugar a que se introduzcan mejoras en la reglamentación respectiva, es importante destacar que la iniciativa de fomentar el riego a nivel de distribución intrapredial constituye una propuesta altamente positiva y oportuna que representa un auténtico esfuerzo por superar las limitaciones que han ocasionado las mayores deficiencias en el proceso de ordenación y utilización óptima de los recursos hídricos, especialmente en aquellas zonas que ya disponen de grandes embalses.

Capítulo VI

ALGUNAS LECCIONES EXTRAIDAS DE LA EVALUACION COMPARATIVA DE LOS ESTUDIOS DE CASO

Uno de los objetivos principales del presente estudio es explorar la naturaleza de las prácticas contemporáneas de la gestión del agua en América Latina y el Caribe. Los estudios de caso ofrecen la materia prima para dicha exploración, pero se requiere un mayor análisis antes de poder sacar conclusiones. En toda tentativa de evaluar el desempeño de la gestión, es necesario reconocer, y tener en cuenta, la naturaleza tan diversa de los sistemas de gestión que se examinan. Estas diferencias reflejan tanto las variaciones de las políticas actuales como de las tradiciones históricas de un país a otro. A su vez, cuando se trata de sacar conclusiones generales hay que ponderar debidamente la naturaleza particular de las experiencias estudiadas, aunque no existen motivos para suponer que no sean representativas de la situación reinante en la región.

La comparación del desempeño de la gestión en los sistemas hídricos se hace difícil por su complejidad. Incluso en el caso de Bogotá, las acciones que inciden en la gestión del agua están diseminadas entre una gran variedad de instituciones, ministerios, organizaciones regionales, municipalidades, empresas públicas y el sector privado.⁵³ En los tres casos restantes, la labor de gestión está repartida entre diferentes instituciones, lo que hace difícil relacionarla con el comportamiento de una organización determinada; por tanto, el énfasis tiene que hacerse en el comportamiento del sistema en su conjunto. En tal situación, puede que los comentarios que se formulen no sean aplicables a ninguna institución de gestión en particular, aunque describan la conducta general del conjunto de esas instituciones.

Se pidió a los autores de los estudios de caso que evaluaran las características de gestión más significativas que habían influido en el

desarrollo de los sistemas hídricos examinados, con el fin de efectuar *a posteriori* un análisis comparativo de esos estudios y de los diferentes ejemplos de prácticas de gestión. También se les pidió que durante dicha evaluación hicieran la distinción entre los factores internos y externos que habían influido en los sistemas de gestión del agua. Ello permitiría distinguir los elementos que cabía esperar que la gestión controlara directamente de aquellos factores (acontecimientos externos, tales como fenómenos naturales, sequías, inundaciones, etc. o cambios del ambiente socioeconómico general) en los que no era dable esperar que la gestión del sistema influyera del mismo modo.

En el análisis que sigue, se hará hincapié en las características internas de la gestión del agua que han incidido en el desarrollo de los sistemas hídricos. Son estas características las que los encargados de la política de aprovechamiento de los recursos hídricos pueden modificar con mayor facilidad. Sin embargo, primero se tomarán en cuenta los factores externos, porque suelen tener una importancia decisiva en determinar la eficacia de la gestión. Resulta difícil, incluso para los mejores sistemas de gestión, permanecer inmune a las variaciones extremas de la situación socioeconómica general tan común en los países de la región.

A. FACTORES EXTERNOS

Se estimó que los factores externos más importantes que influyen en la eficacia de la gestión son la naturaleza global y la estabilidad de las políticas gubernamentales (concretamente, las políticas económicas que inciden en el uso del agua, sobre todo en el riego), la inestabilidad de las estructuras administrativas, y los fenómenos naturales como las sequías y las inundaciones. Por cierto que la importancia relativa de cada uno de estos factores varía entre los cuatro sistemas hídricos, pero todos han tenido cierta influencia en cada caso (cuadro 1). Ha habido también acontecimientos específicos (por ejemplo, la declinación secular de la demanda de vino en Argentina) que han tenido un impacto particular sobre uno u otro caso.

En el desempeño de la gestión han influido factores externos positivos y negativos, y algunos han tenido efectos positivos y negativos a la vez. Incluso las condiciones naturales favorables como la sucesión de años lluviosos en Tinajones no han traído sólo resultados positivos expresados en el aumento de los cultivos y del ingreso. Las condiciones húmedas que prevalecieron entre 1970 y 1976 permitieron la expansión del área arrocerá cultivada que sobrepasó con creces la capacidad a largo plazo del sistema. Condujo además a

un gran aumento de la superficie regada sujeta a la salinización. El área afectada por la salinización ha declinado ahora con el advenimiento de precipitaciones más normales y reducidas (cuadro 2).

Las influencias externas positivas las brindaron la estabilidad global de las políticas gubernamentales en Colombia, que crearon un ambiente favorable para la consolidación de la CAR como institución de gestión. Asimismo, la definición clara de un modelo de desarrollo económico y social fue de importancia primordial para el desarrollo tan próspero del sistema de riego y de sus instituciones en Mendoza.

En Tinajones las repercusiones han sido más complejas como producto de una política general de gobierno que ha estimulado y frustrado a la vez el desarrollo del proyecto. Es así que los cambios continuos de dirección de las políticas gubernamentales en el Perú durante los veinte últimos años han sido el mayor impedimento para la formación de un sistema racional de gestión del agua. La influencia nefasta de la inestabilidad es bastante independiente del efecto de las acciones concretas del gobierno.

En el caso de Limarí, puede advertirse con mucha claridad la importancia de la influencia de los factores externos sobre el desarrollo del sistema hídrico y su gestión. El crecimiento actual de la agricultura que gira en torno a producción de frutas y hortalizas de exportación y las reformas institucionales de las disposiciones administrativas relativas al recurso hídrico han creado un ambiente muy dinámico para el desarrollo de un nuevo sistema de gestión basado en los usuarios. La expansión de la agricultura se ha debido a su vez a la orientación general de la política económica en Chile que fomenta las exportaciones sin que medie, no obstante, intervención alguna del sector público en la producción agraria. Esta política ha producido un ambiente muy propicio para la iniciativa individual en el sector agrícola, lo que a su vez ha alentado al sector privado o a los usuarios a aceptar encargarse de la gestión del agua.

La situación en Limarí ofrece un contraste muy elocuente con la experiencia reciente en Mendoza. En Mendoza, los resultados generalmente negativos se han debido a que las autoridades han persistido en recurrir a un modelo de desarrollo económico y social que, aunque otrora exitoso, ha perdido su validez. El efecto negativo del modelo se ha multiplicado con la intervención manifiesta del gobierno en el sistema hídrico en un intento por mantener el precio del vino frente a una demanda en descenso con el fin de apoyar el modelo. El resultado de esta política ha sido el de reforzar la persistencia de un sistema de gestión del agua que es incompatible con las necesidades reales actuales y que ha permitido el mantenimiento de normas arcaicas contrarias al uso eficiente del sistema.

Cuadro 21

FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO DE LA GESTION

| Estudio de caso | Políticas generales de gobierno | Políticas específicas | Factores físicos naturales | Otros |
|-----------------|---|--|--------------------------------|--|
| 1. Mendoza | Modelo general de desarrollo económico y social | Apoyo a la producción vinera | Variaciones del caudal fluvial | Disminución secular de la demanda vinera |
| 2. Bogotá | Estabilidad de las políticas económicas | Políticas orientadas a las corporaciones regionales de desarrollo | Irrelevantes | Estado del túnel de derivación de Chingaza |
| 3. Tinajones | Cambio constante de la dirección global de las políticas económicas | Programas de apoyo a determinados cultivos (arroz, azúcar y algodón) | Sucesión de años lluviosos | Reformas administrativas sucesivas |
| 4. Limarí | Modelo general de desarrollo económico y social | Reforma del código de agua | Irrelevantes | Demanda de exportación de uva de mesa y frutas |

Cuadro 22

**SUPERFICIE AFECTADA POR LA SALINIDAD,
SISTEMA TINAJONES, 1963-1980**

(Hectáreas)

| | 1963 | 1968 | 1975 | 1980 |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Superficie inspeccionada | 105 701 | 105 701 | 105 701 | 105 701 |
| Superficie afectada | 14 230 | 23 662 | 42 022 | 31 898 |
| Porcentaje de la superficie afectada | 13 | 32 | 40 | 30 |

Todo sistema de gestión recibe una corriente constante de influencias externas que afectan el medio interno decisor. En los estudios de caso, sólo se mencionan algunos de los factores externos más importantes que inciden en la gestión. Es obvio que compete a la gestión adaptar el funcionamiento del sistema hídrico a estas circunstancias externas cambiantes, pero con frecuencia los administradores han tenido muy poca libertad de acción para ajustar sus políticas. La autonomía de acción no es precisamente una característica de los sistemas de gestión del agua en la región. Por tanto, no es de extrañar que esto vuelva a ratificarse en los sistemas estudiados, con la excepción de la CAR en Bogotá. El Departamento General de Irrigación (DGI) en Mendoza es autónomo, pero es sólo uno de varios actores que juegan un papel en la gestión del agua en la provincia. Se consideró que la falta de autonomía era una influencia muy debilitante sobre la eficiencia de la gestión del agua.

Un buen ejemplo de lo que antecede es un hecho ocurrido en la historia del desarrollo de Tinajones. Cuando se diseñó el actual proyecto Tinajones la superficie proyectada de riego se fijó en 68 000 hectáreas. Sin embargo, no había ninguna disposición legal que fijara los límites de esa superficie o que permitiera a las autoridades del proyecto controlar su expansión. A medida que se configuró el proyecto, se produjo el uso desautorizado masivo de la tierra situada aguas arriba del embalse y del canal principal, el Taymi. Una vez ocurrido esto no fue políticamente posible desplazar a los ocupantes ilegales, y el sistema se encontró con una expansión de la superficie regada que excedía su capacidad de oferta a largo plazo. La decisión de expandir la superficie regada a fin de incorporar a los ocupantes ilegales tuvo un efecto desmoralizador sobre los administradores del proyecto, que estimaron que los políticos estaban socavando otra vez sus tentativas de administrar con eficiencia el sistema.

Esta revisión somera de los factores externos más importantes que inciden en la gestión de los sistemas hídricos establece claramente su importancia. Sin embargo, demuestra también con igual claridad que los factores externos por sí solos no explican el estado general de la gestión del agua o la situación en un caso determinado. Por tanto, hay que evaluar también las características internas del sistema de gestión para entender el estado actual de la gestión del agua.

B. CARACTERÍSTICAS INTERNAS

La comparación de las principales características institucionales de la gestión del agua revela algunos contrastes importantes entre los

sistemas hídricos. En Bogotá, la CAR es una corporación autónoma encargada de todos los aspectos de la gestión del agua. En cambio, en Tinajones, todas las instituciones de gestión son dependencias de organizaciones burocráticas más grandes y ninguna tiene una responsabilidad definida por la gestión del agua. En Mendoza, el Departamento General de Irrigación (DGI) sirve de modelo para la organización de una institución pública autónoma, pero su autoridad se restringe a un aspecto específico del uso del agua. En el valle del Limarí, luego de varias reformas, la junta de vigilancia tiene también ahora un carácter autónomo y está encargada de todos los usos del agua, pero todavía le queda por realizar el potencial que encierra su nueva función. En Limarí, Mendoza y Tinajones los usuarios juegan un papel formal en el sistema de gestión.

Por tanto, no es de extrañar que, pese a los esfuerzos desplegados para diseñar directrices que garantizaran la uniformidad de criterios analíticos en estos casos, se haga tanto hincapié en los aspectos particulares de cada uno. Esto resulta comprensible, dado el historial tan distinto de los sistemas hídricos en cuestión y la naturaleza contrapuesta de los principales intereses en materia de gestión. Sin embargo, es necesario abstraerse de lo particular para poder hacer una evaluación comparativa de los factores internos comunes que han influido en forma decisiva en el desempeño de la gestión. Esto supone necesariamente la clasificación arbitraria de un grupo heterógeno de observaciones. Esto no significa que ésta sea la única manera de agruparlas, pero se procurará demostrar que ésta es la clasificación más útil para conocer el estado de las prácticas de gestión del agua. La clasificación se ha ideado de manera de posibilitar la formulación de un comentario más general y de mayor aplicación sobre la naturaleza de algunos de los problemas de gestión que encara actualmente la región.

Los principales problemas que, según los estudios de caso, serían característicos de la gestión del agua en la región pueden reseñarse como sigue:

- i) La vaguedad en el sistema decisor, lo que redundaba habitualmente en una lentitud excesiva para reaccionar frente a los problemas de gestión;
- ii) El reduccionismo, es decir, una tendencia a reducir la definición del sistema de gestión del agua a la construcción de obras físicas de control y distribución;
- iii) Una preocupación por resolver los problemas inmediatos de corto plazo y de carácter local a expensas de una visión de largo plazo orientada a la eficiencia funcional y económica;
- iv) La adopción de un estilo de gestión generalmente pasivo;

v) El mantenimiento de estructuras y prácticas de gestión inadecuadas u obsoletas;

vi) La necesidad de tomar en plena consideración, sobre todo en los proyectos de riego, el hecho de que los sistemas hídricos son tanto instituciones sociales como empresas productivas de importancia;

vii) La falta de dinamismo interno en los sistemas de gestión.

Por cierto que este conjunto de observaciones no abarca todos los aspectos de los problemas que estaría normalmente encarando la gestión del agua en la región. Sin embargo, los casos se seleccionaron y las evaluaciones se estructuraron para enfatizar más bien las características de las prácticas de gestión y no la eficiencia del uso del recurso o el efecto de las acciones de gestión sobre el entorno.

Pese al hecho de que los problemas se han definido en términos negativos, el presente análisis se ocupará no sólo de destacar las deficiencias de las prácticas de gestión existentes, sino también de prestar la debida atención a los múltiples ejemplos de una gestión adecuada. Tampoco se pretende negar los beneficios obtenidos en cada sistema hídrico. El historial evolutivo de cada sistema revela que hay muchos aspectos bien logrados. La existencia misma de los sistemas de gestión, es un testimonio elocuente de lo que se ha logrado, y en cada caso hay suficiente evidencia de los beneficios económicos y de otra índole generados por el funcionamiento del sistema. Sin embargo, es evidente también que quedan muchos problemas de gestión por resolver y que hay un amplio margen para mejorar las prácticas de gestión.

1. Vaguedad en el sistema decisor

La eficacia de toda acción puede verse muy afectada por la manera, y sobre todo por la velocidad, con que se toman las decisiones. Una actividad tan compleja como la de los sistemas de gestión pueden sufrir grandes percances si las decisiones no se toman en forma racional y dentro de un lapso aceptable. Además, la eficiencia del proceso decisor puede mejorarse bastante si se definen con claridad tanto la estructura del sistema decisor como la distribución de las responsabilidades.

Los costos que supone la falta de claridad en la estructura decisora, así como la lentitud y los retrasos, quedan ilustrados por una serie de características del proyecto Tinajones. Por ejemplo, todavía no se establecen con claridad las obligaciones de los usuarios respecto al funcionamiento y la gestión. Dicha omisión no sólo ha impedido el mantenimiento adecuado del sistema secundario de

distribución del agua, sino que ha elevado además los costos. Pero lo más importante es que ha impedido que los agricultores se identifiquen con el sistema puesto que, como no se ha definido con claridad su papel dentro de la estructura de gestión, no estiman que el sistema les pertenece. Esto ha impedido el desarrollo de asociaciones de usuarios poderosas que deberían haber jugado un papel importante en el sistema decisor de la gestión del agua.

Ya se ha mencionado la severa salinización de una gran parte de la superficie que abarca el proyecto. Este problema surgió más que nada por el uso excesivo del agua para el cultivo del arroz, pero puede atribuirse en parte también a la tardanza para tomar decisiones vitales relativas a la construcción de las obras físicas. Esta lentitud habría obedecido a la falta de una definición precisa de las responsabilidades administrativas. Cualquiera que haya sido la razón, el resultado ha sido un retraso tanto en la construcción de los sistemas de drenaje suplementarios como de los sistemas de canales secundarios lo que ha conducido al uso directo no autorizado de los canales principales y a la expansión de la superficie arrocería cultivada. Ninguno de estos factores ha servido para controlar la salinización.

Sin embargo, Tinajones no es el único caso que adolece de esta vaguedad. En Mendoza, la indecisión sobre la redefinición de los objetivos globales del sistema de riego ha creado un vacío decisor. En un principio, la existencia de un modelo objetivo bien definido condujo al crecimiento vigoroso del riego y de la provincia en su conjunto. Sin embargo, el hecho de que no se definieran durante muchos años las responsabilidades respecto a la redefinición de los objetivos dentro de nuevas circunstancias ha contribuido al estancamiento de ambos. El estancamiento de la economía provincial ha sido un factor importante, al menos en forma indirecta, en la declinación institucional del DGI. Una de las repercusiones de esa declinación ha sido la tardanza en ocuparse del delicado problema de introducir reformas a la legislación que rige los derechos de aguas. Esta lentitud para introducir reformas (por ejemplo, la incorporación de disposiciones en las normas que rigen el uso del agua destinadas a fomentar el uso eficiente del agua y de la tierra) ha dificultado la introducción de cambios en los objetivos globales del sistema de gestión del agua en vez de fomentarlos.

Incluso dentro de la esfera de competencia directa del DGI, no se han tomado medidas oportunas para generar recursos suficientes a fin de mantener y mejorar el sistema de riego. La toma de decisiones oportunas se ha visto desfavorecida por las tasas elevadas de inflación que prevalecen en Argentina, pero parte de la responsabilidad por los retrasos tiene que atribuirse a que los

administradores no supieron confrontar el problema. Esta incapacidad para generar ingresos suficientes y sostenidos ha sido un factor decisivo en el deterioro del sistema de riego, en la declinación global consiguiente de la eficiencia relativa del sector agrícola, y en su escasa contribución a la economía provincial.

En Tinajones, las características de la estructura decisora pueden relacionarse en parte con la dependencia excesiva del sistema de gestión de la administración centralizada del Gobierno peruano. Tinajones es el ejemplo de un sistema hídrico que sufre el impacto de la vaguedad y rigidez burocráticas y una gran falta de autonomía administrativa. La creación de una organización especial de gestión para la construcción del proyecto no le confirió la independencia necesaria para la gestión del sistema. Además, la competencia de la CEPTI y de sus sucesoras estuvo siempre limitada a zonas específicas de la gestión del sistema. No se ha desplegado un esfuerzo global para definir la estructura decisora o para esclarecer la competencia de los diversos agentes que han tomado parte en la gestión del sistema.

En cambio, en Mendoza, ha habido una definición clara de competencias en algunas esferas como, por ejemplo, en la gestión de las redes de distribución primarias y secundarias de agua de riego. Se les ha conferido una autonomía considerable a los principales agentes de gestión (el DGI y las inspecciones de cauce) pero ha habido vaguedad respecto a la asignación de responsabilidades en aspectos más amplios de gestión. Esta ha sido la causa directa de la extremada lentitud que ha caracterizado al ajuste de los objetivos generales y un factor indirecto de que la DGI y las inspecciones de cauce hayan vacilado en tomar decisiones. Como no hay una definición clara de donde radican estas responsabilidades de mayor envergadura, no ha bastado que ambas instituciones posean la mayoría de las características que suelen recomendarse como requisitos para el logro de una gestión efectiva y eficiente.

Las complejas y estrechas interrelaciones entre los diferentes componentes del sistema de gestión del agua son de tal naturaleza que las dificultades de gestión no pueden eliminarse simplemente mediante el otorgamiento de autonomía e independencia del control burocrático centralizado. Hay muchos otros requisitos que deben cumplirse tales como la apertura y flexibilidad, y la claridad en la asignación de competencias y facultades, no sólo para lograr una gestión más eficiente y responsable, cosa que ya habrían hecho el DGI y las inspecciones con anterioridad, sino también para mantenerla en cualquier circunstancia.

2. Reduccionismo

En la literatura sobre el tema suele criticarse que, en la práctica, el interés de los encargados de la gestión de los sistemas hídricos se limita a la construcción de obras. Además, suele decirse que se presta poca atención al hecho de que las obras, una vez construidas, hay que ponerlas en funcionamiento. En los estudios de caso hemos evaluado los sistemas de funcionamiento, y aunque es indudable que éstos son en efecto operacionales hay evidencias que sugieren que no se presta la atención suficiente a otros aspectos, aparte de los de la construcción y el funcionamiento de las obras físicas de control.

Por cierto que resulta difícil sostener que la gestión sea percibida exclusivamente como la gestión del sistema físico. La fuerza de los acontecimientos en el funcionamiento de todo sistema hídrico es de naturaleza tal que hace absolutamente imprescindible adoptar una perspectiva más amplia; sin embargo, esta tendencia al reduccionismo se expresa en diversas formas.

Al enumerar los logros de la CAR, se destaca mucho la construcción de las obras físicas necesarias para el control del sistema hídrico de Bogotá. Por ejemplo, se han desplegado esfuerzos considerables para construir diques de protección contra las crecidas a lo largo del río Bogotá, entre la desembocadura del río Chicú y las compuertas de Alicachín. La decisión de construir los diques se tomó después de las graves inundaciones de 1977, pero se hizo sin ningún estudio de los beneficios económicos que podrían emanar de un programa de esa naturaleza o de si era la mejor respuesta a los daños provocados por las crecidas. Asimismo, el programa de control de la erosión emprendido por la CAR, por muy necesario que sea, se ha desarrollado sin la debida evaluación de sus aspectos económicos. Y lo que es más importante, desde el punto de vista de la gestión del sistema Bogotá, la concentración de la CAR en las obras físicas podría ser uno de los factores que explicaría la lentitud para elaborar un plan que orientara el aprovechamiento del recurso en la región. La preparación de un plan exigiría una consideración amplia de las consecuencias económicas y sociales de las alternativas de gestión --un proceso polémico y tal vez conflictivo, comparado con la construcción de diques y de obras menores para combatir la erosión.

El éxito del sistema de gestión del riego en Mendoza puede atribuirse a la existencia de un consenso sobre sus objetivos más generales. Dicho consenso ha permitido que el DGI y las inspecciones de cauce se concentren en la gestión del sistema físico de captación y distribución del agua. Sin embargo, pese a que en la delineación del modelo de gestión participaron las instancias de más alto nivel de la sociedad provincial, ha sido difícilísimo ajustarlo pues tanto esa

sociedad como su ámbito nacional han cambiado. Hay un margen reducidísimo para ajustar las acciones del sistema de gestión. Este reduccionismo, que funcionó tan bien en un principio, se ha convertido a la larga en un gran obstáculo para el cambio. Los administradores requieren atribuciones más amplias para ampliar su papel tanto verticalmente, como un factor determinante en el desarrollo agrícola, como horizontalmente, respecto a los demás usos del agua.

Por último, en el historial del proyecto Tinajones hay varios ejemplos del efecto perjudicial que ejerce una visión estrecha de las responsabilidades de gestión del agua sobre la eficacia del sistema. En la planificación de las obras físicas que constituyen el actual proyecto Tinajones, hubo una falta notoria de estudios técnicos, económicos y sociales detallados. La carencia de dichos estudios determinó en definitiva el descontrol del sistema de gestión, ya que se volvió evidente que su desarrollo programado no había tomado en cuenta la realidad de la sociedad en que el proyecto estaba inserto. Los administradores han sido impotentes para combatir el uso desautorizado del agua y la expansión de la superficie regada. Como no se consideró la necesidad de drenaje los gastos que irrogaron las indemnizaciones fueron considerables, puesto que hubo que reubicar a los agricultores cuando el sistema ya estaba funcionando. Empero, la deficiencia más grave de la gestión del sistema Tinajones, que puede adscribirse a una predilección por ocuparse de las obras, es la visión excesivamente optimista que se tuvo del desafío que planteaba la gestión de un sistema tan complejo. El examen del desarrollo del proyecto deja la fuerte impresión de que se prestó poca o ninguna consideración a las demandas de gestión de un sistema de riego e hídrico de esta magnitud y grado de complejidad.

La simplificación de la labor de gestión, como se hizo en un comienzo en Mendoza, es el lado positivo del reduccionismo. Sin embargo, cuando la simplificación de los objetivos de la gestión del agua impide prestar la debida consideración a las consecuencias económicas y sociales de dicha gestión, entonces surgen serias limitaciones para utilizar eficazmente el sistema. Lamentablemente, los administradores caen casi siempre en la tentación de concentrarse en la gestión exclusiva del sistema físico. Sin embargo, también puede ser contraproducente concentrarse demasiado en los aspectos más generales de la gestión. Así ocurre, por ejemplo, con los efectos positivos de los cambios en las políticas de gestión en el sistema Limarí que quedarán viciados si no se mejoran y mantienen las estructuras físicas.

3. Preocupación por los problemas locales y el corto plazo

No es raro que los administradores de los sistemas hídricos de la región fijen su atención en los problemas locales y en el corto plazo. Como lo demuestra más de un estudio de caso, los administradores creen que la situación de largo plazo escapa por completo a su control debido a que hay mayor probabilidad de interferencias externas arbitrarias. Por ejemplo, salvo Colombia, cada una de las economías estudiadas ha estado sujeta a elevadísimas tasas inflacionarias durante la trayectoria de los sistemas hídricos en cuestión. Esas tasas obstaculizan por sí solas toda tentativa de gestión racional y de planificación económica y financiera. Esta forma particular del reduccionismo puede, sin embargo, tener también efectos perniciosos similares a los ocasionados por una concentración excesiva en las obras físicas. No obstante, la existencia de incertidumbres no tiene por qué traducirse en el abandono del largo plazo, pero lamentablemente así ha sido muy a menudo.

En la gestión del sistema de la cuenca de Bogotá, el Comité Hidrológico, integrado por la CAR, la EAAB y la EEEB, es un sustituto parcial de una estrategia de desarrollo de largo plazo incorporada en alguna forma de plan de gestión del agua. Dicho comité, que se reúne dos veces al mes, concentra sus actividades en las necesidades de corto plazo del sistema hídrico y en las necesidades de agua inmediatas de los usuarios principales. Parece desempeñar con eficacia esta tarea, por ejemplo, se ha desarrollado y aplicado un modelo matemático de las descargas del embalse para satisfacer la demanda; sin embargo, mientras tanto se pasa por alto el examen de la estrategia de largo plazo para utilizar los recursos hídricos del sistema. Esto ha ocurrido pese a que a la CAR se le ha asignado claramente la responsabilidad de idear una estrategia de largo plazo.

En el caso de Tinajones, se advierte que gran parte de la actividad de la gestión del agua se ha limitado a satisfacer las demandas inmediatas. Uno de los aspectos positivos del sistema hídrico de Tinajones se refiere a la producción de arroz (el sistema produjo en el año agrícola 1984/1985 el 23.3% de la cosecha total de arroz del Perú), que ha tenido un éxito notable en los últimos años. En 1968, con el apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y el Banco Mundial, el gobierno del Perú inició un programa para promover y ampliar el cultivo arrocero. Se introdujeron nuevas variedades y se proporcionaron amplias facilidades de crédito, emanadas en parte de la transferencia de fondos destinados al algodón. Se fomentó el consumo de arroz subsidiando generosamente el precio y el Estado aceptó adquirir la

producción total a precios fijos.⁵⁴ El efecto del Programa Nacional de Arroz sobre Tinajones se refleja en el hecho de que la superficie sembrada con este cereal se duplicó con creces de las 20 000 hectáreas proyectadas a 45 000 hectáreas.

Sin embargo, el efecto global de dicho programa sobre el sistema hídrico de Tinajones ha sido el de limitar seriamente la posibilidad de una gestión racional del agua. Los planes de riego son su principal instrumento de gestión, pero su eficacia se resiente por la ampliación constante de la producción arrocerá que supera las superficies aprobadas.⁵⁵ Esto ha llevado a la marginalización del reservorio Tinajones como estructura de control, puesto que la demanda de agua ha sobrepasado las posibilidades de abastecimiento a largo plazo. Además, se sabe que la expansión excesiva de la producción arrocerá ha sido la causa primordial de la grave salinización de muchas partes del distrito regado. En estas circunstancias, no resulta extraño que en Tinajones la gestión se haya reducido a satisfacer la demanda de agua en cada temporada, prestándole poca o ninguna consideración al número cada vez mayor de problemas sin solución que confrontan al sistema hídrico.

En Tinajones, la tendencia a concentrarse en el corto plazo se ha visto fomentada por los cambios constantes de las estructuras administrativas. Quizás era inevitable que la gestión del agua experimentara reformas durante la época de la reforma agraria y de la redistribución de la tierra; pero los cambios ulteriores han tenido muy poca justificación racional, pues parece que el sistema administrativo no se ha ajustado a las exigencias prácticas de la gestión. Los cambios administrativos han perturbado el proceso de toma de decisiones y han inspirado cautela respecto a cualquier iniciativa. Los cambios constantes han menoscabado la autoridad de los encargados de la gestión del agua y con ello han aumentado las posibilidades de una interferencia arbitraria en el sistema decisor.⁵⁶

Si Tinajones constituye un ejemplo de los resultados negativos de demasiados cambios, delimitación imprecisa de la autoridad y superposición de funciones, entonces Mendoza debería ilustrar la situación opuesta. El DGI y las inspecciones de cauce han disfrutado de una estabilidad institucional casi absoluta, han permanecido casi siempre libres de la intervención externa directa en su esfera de competencia y han poseído siempre facultades definidas para ejecutar la labor de administrar el sistema de riego. Sin embargo, estos organismos también demuestran una tendencia a concentrarse en los problemas de corto plazo en detrimento del desarrollo de largo plazo del sistema hídrico. Esto obedecería en parte al clima general de incertidumbre política y económica reinante en Argentina durante el último medio siglo. La penetración de esta incertidumbre general en la

administración del DGI parece haber viciado las ventajas de la estabilidad institucional entorpeciendo el cambio y obstruyendo las reacciones racionales al entorno cambiante que confronta el riego en Mendoza. El nivel general de incertidumbre habría fomentado la práctica de un estilo de gestión muy conservador y desalentado una perspectiva de largo plazo.

4. Estilo pasivo de gestión

El reduccionismo, la preocupación por el corto plazo y la interferencia en la facultad y competencia de las instituciones de gestión del agua han generado lo que sólo podría describirse como una pasividad para encarar las fuerzas políticas más amplias que han incidido en dicha gestión. Esta descripción del estilo predominante de gestión permanece válida incluso si se toman en cuenta las dificultades reales que encaran los administradores cuando procuran influir en las políticas gubernamentales establecidas sobre la base de consideraciones políticas más generales, aunque no más elevadas. Por cierto que es una descripción apropiada del comportamiento que se observa en las áreas que caen indudablemente dentro de la esfera de competencia administrativa, donde las consideraciones políticas más generales no han tenido una influencia destacada.

A comienzos de la década de 1950, el agua subterránea empezó a convertirse en una fuente cada vez más importante de riego en Mendoza. El uso del riego con pozos creció primero con lentitud, pero ya en la década de 1960 se caracterizaba por un ritmo rapidísimo de expansión. El crecimiento del uso del agua subterránea iba a transformar completamente la naturaleza del sistema de gestión y a complicar notablemente la gestión del riego ya que condujo a la descentralización del sistema de riego y a que el agua subterránea fuera declarada legalmente un bien privado y no público, después de casi un siglo de control central absoluto.⁵⁷ El proceso de descentralización que se inició debido al aumento del uso del agua subterránea de pozos se fortaleció con la reducción coincidente de los caudales fluviales. Además, el desarrollo del uso de esa agua se vio fomentado por los subsidios otorgados a las inversiones de capital en zonas áridas y en la electricidad para la agricultura.

Este proceso redujo la autoridad del DGI. Una serie de mecanismos desempeñaron su parte en provocar esta situación. Los acuíferos subterráneos no estaban dentro de la esfera de competencia del DGI, y la gestión del estudio y la explotación del agua subterránea pertenecía casi por completo al sector privado y a los agricultores. La reducción de los caudales fluviales aumentó la

importancia de su regulación. Sin embargo, las obras de regulación existentes en la provincia no estaban administradas por el DGI. Se habían construido para la generación de energía hidroeléctrica o, como en el caso de una estructura específica para el riego, eran administradas por otros organismos del gobierno provincial.

Ante esta nueva situación, el DGI tardó mucho en reaccionar. Aunque el agua subterránea fue declarada un bien público en 1967, no fue hasta 1974 que sus usuarios fueron colocados en un pie de igualdad con los usuarios de los caudales superficiales ya que recién entonces pasaron a estar sometidos a los mismos controles y normas del DGI. Esta innovación fue un avance importante, ya que permitió controlar la anarquía que se había producido con el uso del agua subterránea; no obstante, es sólo un comienzo que el DGI no ha explotado. Las aguas superficiales y subterráneas son administradas todavía como recursos separados, y los esfuerzos del DGI siguen dedicados de preferencia a la gestión del agua superficial para riego. A su vez, el DGI no ha recuperado por completo su preeminencia como institución administradora, pues su papel se ha reducido debido a la complejidad creciente de la gestión del agua en Mendoza.⁵⁸

Al parecer, la interferencia externa sería el antídoto para combatir la actitud pasiva adoptada por las instituciones administradoras del recurso. Los cambios introducidos al código de aguas en Chile fueron más bien el resultado de una tendencia general a reducir el papel del Estado en la economía, que el de una presión específica ejercida por las instituciones gestoras. El resultado de los cambios ha sido el surgimiento, al menos en potencia, de instituciones más activas tanto en los sectores público como privado. En Chile, estas instituciones están comenzando a dar señales de tomar la iniciativa para introducir cambios, en vez de reaccionar simplemente en forma pasiva a los determinantes externos del curso de los acontecimientos. Por ejemplo, la Dirección de Riego está promoviendo activamente las juntas de vigilancia en el sistema Limarí aunque esto reduce su propio papel en el proceso de gestión. La Asociación Nacional de Usuarios ha comenzado a surgir como una fuerza importante en la determinación de la política de gestión del agua.

Sin embargo, incluso el establecimiento de los medios de gestión activa no parece ser siempre suficiente. La CAR, pese a las modificaciones de la fuente legal de sus funciones, ha poseído desde su creación la facultad de controlar, utilizar y administrar los recursos naturales renovables, incluida el agua, dentro de su área de jurisdicción. Ha gozado de una autoridad absoluta e indisputable para administrar, controlar y supervisar todas las aguas de uso público, tanto superficiales como subterráneas, y para encargarse de la gestión

y conservación de la cuenca. Asimismo, posee fuentes de ingreso sustanciales e independientes. Es indudable que se daban todas las condiciones para que la CAR dominara la gestión del agua en el sistema de la cuenca de Bogotá, sobre todo porque se ampliaron sus facultades para abarcar incluso zonas más extensas. No obstante, la CAR se ha contentado, como institución, con compartir la gestión con las dos instituciones usuarias principales, las empresas municipales de abastecimiento de agua y de energía eléctrica.

Esta pasividad de las instituciones de gestión ha tenido consecuencias importantes para el desarrollo de las prácticas de gestión del agua en la región. No se trata sólo de que esta actitud ha permitido la interferencia externa en la gestión del recurso o enredado el debate de los temas involucrados. Además, menoscabó seriamente el prestigio y la eficacia de las instituciones en una esfera en que de lo contrario podría haberse obtenido cierta descentralización de la aplastante autoridad centralizada del gobierno, cosa que es habitual en la región. En parte, la práctica de ignorar las consecuencias sociales más vastas de la gestión del agua y la reducción de la gestión a la construcción y operación de obras físicas son una tentativa de soslayar la necesidad de confrontar las presiones externas. Si la gestión se reduce exclusivamente a encargarse de las obras físicas, entonces los demás aspectos parecen tornarse irrelevantes. Sin embargo, las obras tienen que funcionar de manera de satisfacer la demanda, y la demanda está determinada por el uso. El uso, a su vez, está condicionado socialmente por el juego recíproco de las fuerzas económicas y políticas. La operación de las obras hidráulicas no puede disociarse de esta cadena de interrelaciones.

5. El mantenimiento de estructuras de gestión obsoletas

La pasividad de las instituciones de gestión del agua ha contribuido al mantenimiento de estructuras de gestión obsoletas o inapropiadas. Pese a períodos ocasionales de cambios casi frenéticos en el ámbito de las responsabilidades administrativas, se ha prestado poca atención al problema del cambio de las estructuras de gestión. En cambio, se advierte una clara tendencia a que dichas estructuras persistan mucho después de haber perdido su utilidad.

No es raro que Mendoza, dada la longevidad de su sistema de gestión, sea el mejor ejemplo de esta peculiar característica. De hecho, sin embargo, es una reforma reciente la que ha puesto de relieve el mantenimiento de una estructura obsoleta.⁵⁹ La gestión del riego en la provincia de Mendoza está a cargo de dos instituciones separadas pero interrelacionadas: el DGI y las

inspecciones de cauce. Esta estructura se diseñó con la idea de maximizar la participación del usuario en la gestión. La legislación inicial que regía a las inspecciones de cauce se remonta a 1847, y a comienzos de la década actual había 720 inspecciones. Gradualmente esta proliferación de asociaciones de usuarios pasó a ser un obstáculo en vez de un medio para la participación del usuario. Muchas inspecciones poseían apenas métodos rudimentarios de gestión y recursos limitados para realizar sus funciones respecto al sistema de canales secundarios. La superficie regada en cada asociación oscilaba entre 100 y 500 hectáreas --cantidad demasiado exigua para generar los ingresos necesarios para mantener el sistema. Se propusieron reformas, pero sólo se implantaron hace unos pocos años. Estas han consistido en amalgamar las asociaciones de canalistas en inspecciones de cauce de mayor envergadura. Hasta ahora, se han formado 21 inspecciones nuevas que cubren aproximadamente la mitad de la superficie regada de la provincia. La superficie que abarca cada una de las nuevas inspecciones varía entre 10 mil y 15 mil hectáreas. Esto significa que cada asociación puede generar recursos suficientes para cumplir adecuadamente su cometido y que la gestión puede ser efectiva. El éxito de esta reforma ha estribado en la mayor eficacia de las inspecciones como instituciones de gestión del agua y la posibilidad de ampliar sus actividades a esferas conexas, como la agroindustria. Sin embargo, el éxito definitivo de estas reformas depende en gran medida de la calidad de la gestión que se suministre.⁶⁰

En los demás casos, los sistemas de gestión son de origen demasiado reciente como para dar un ejemplo tan claro del efecto de la obsolescencia estructural sobre la productividad.⁶¹ Sin embargo, se advierte una tendencia a la persistencia de políticas y estructuras de gestión inadecuadas que no se adaptan a las circunstancias cambiantes. La reforma del sistema de gestión en Chile no incluyó la racionalización de las asociaciones de usuarios. En Limarí, la supervivencia de las asociaciones de canalistas basadas en canales sin importancia dentro del sistema hídrico actual es un obstáculo para su uso eficiente.⁶² En Tinajones, se sigue pensando que los objetivos fundamentales de la gestión deben orientarse a la construcción. Sólo últimamente ha comenzado a aceptarse que el objetivo y la forma de gestión deben ajustarse al hecho de que la primera prioridad consiste en hacer funcionar el sistema hídrico. Si se estima que el proyecto Tinajones no se ha construido como se había proyectado, habría que hacer algunas obras complementarias, pero lo que sí existe es un sistema hídrico y éste tiene que hacerse funcionar. Para que el complejo Tinajones pueda hacer un uso eficiente de los recursos invertidos en él habrá que introducirle nuevas reformas al sistema de gestión.

6. La necesidad de considerar el hecho de que los sistemas hídricos son instituciones sociales

El debate se ha concentrado hasta ahora en el papel primordial que cumplen los sistemas hídricos administrados como empresas productivas. Dichos sistemas son también instituciones sociales de importancia, sobre todo cuando predomina el uso del riego, como se refleja claramente en los estudios de caso. En tres de ellos, los usuarios desempeñan un papel reconocido en el sistema institucional. En Mendoza, la participación de los usuarios es un elemento clave del modelo institucional original adoptado hace más de un siglo. En Limarí y Tinajones, dicha participación es un aspecto aceptado de la gestión del sistema hídrico. Sólo en Bogotá falta la participación directa de los usuarios.⁶³ En Bogotá, la gestión se limita a las instituciones estatales de carácter nacional y municipal.

El sistema hídrico de Bogotá difiere de los demás debido a la menor importancia del riego, y a la falta de participación directa del usuario en la gestión. Al parecer el papel social de los sistemas hídricos se aprecia con mayor facilidad cuando predomina el riego. La importancia de los sistemas de gestión del agua como instituciones sociales es bastante obvia en el caso de Mendoza. Es cierto que la atomización del sistema redujo la eficacia de su gestión como institución social. Sin embargo, en un principio la participación en la gestión del agua fue un factor determinante para el desarrollo de la sociedad provincial. En Chile y Perú, la participación del usuario tiene una larga y accidentada trayectoria. En ambos países, las reformas agrarias de la década de 1960 redujeron bastante la importancia que se otorgaba a esa participación y burocratizaron el proceso de gestión. Sin embargo, últimamente se ha fortalecido el papel del usuario en la gestión.

En Tinajones, todos los usuarios del agua (no sólo los agricultores) participan cada vez más en la gestión del sistema hídrico junto con la región agraria y la DEPTI. En Chile, la última reforma de la política de gestión del agua ha derivado --tanto en Limarí como en otras partes-- en un gran aumento de la responsabilidad del usuario en la gestión del sistema hídrico. Uno de los efectos de esta nueva función social ha sido el aumento considerable en la eficiencia del uso del recurso, sin involucrar la intervención estatal directa. El sistema hídrico se está convirtiendo en un agente general del progreso económico y social regional, como ocurrió antes en Mendoza.

El hecho de que los sistemas hídricos sean instituciones sociales de gran importancia le otorga a la participación del usuario en su gestión un significado que trasciende la necesidad de que la

gestión responda más a las necesidades de los usuarios. Sobre todo en los sistemas de riego, pero también en forma general, sin la participación del usuario los sistemas hídricos no pueden cumplir su papel adecuadamente como agentes del desarrollo social y económico. Los sistemas hídricos pueden ser poderosos agentes de cambio si los usuarios pueden identificarse con ellos. Los usuarios individuales suelen tomar las decisiones más importantes sobre el uso del agua. Por tanto, pueden aportar bastante a la eficiencia del sistema --o dañarlo mucho-- independientemente de la intervención de la gestión formal del agua. La participación del usuario en el proceso formal de gestión puede eliminar o reducir el conflicto potencial entre los objetivos y metas de los usuarios y los de las instituciones estatales encargadas de la política de gestión del agua.

7. La falta de dinamismo interno en los sistemas de gestión

De los estudios de caso se desprende que las organizaciones encargadas de la gestión de los sistemas hídricos son técnicamente competentes. Sin embargo, los estudios revelan también una serie de ejemplos de gestión deficiente. Hay algunos hechos que dan pie para concluir que la gestión del agua es algo así como una pariente pobre de la intervención estatal en las sociedades de la región y que sus intereses particulares son ignorados cuando se definen y aplican las políticas y programas en esferas conexas. Asimismo, se advierte que los beneficiarios del proceso de gestión no siempre demuestran su aprecio por los esfuerzos desplegados en su favor y a menudo parecen estar casi ansiosos de frustrar las intenciones de los administradores. Sin embargo, también es cierto que hay ejemplos de iniciativas de gestión fructíferas y de un desempeño eficaz del sistema hídrico.

No cabe duda que, hasta cierto punto, los factores externos han tenido y seguirán teniendo una influencia importante sobre la eficiencia de la gestión del sistema hídrico, pero no queda claro en absoluto que puedan ser determinantes del mismo. Al parecer el dinamismo interno de las instituciones de gestión no depende exclusivamente de un ambiente externo favorable. La CAR ha disfrutado siempre de un ambiente favorable para actuar, pero como institución no es precisamente un ejemplo brillante de una institución dinámica de gestión del agua en la región. Las asociaciones de usuarios en el sistema Limarí muestran variaciones considerables en cuanto a su eficiencia y su eficacia de gestión, aunque todas funcionan dentro de las mismas restricciones externas. El DGI se ha vuelto un organismo mucho más dinámico en los cinco últimos años de lo que había sido en los 10 años precedentes. En

Mendoza, los factores externos no son los responsables exclusivos de este cambio; hay otros factores que también influyen. Es evidente que se requiere algo más que las circunstancias externas favorables para producir instituciones dinámicas.

Un factor destacado --tal vez el más importante-- aludido al tratar la reforma de las inspecciones en Mendoza, es la calidad de la gestión, que adolece al parecer de graves deficiencias en todos los casos. Por ejemplo, parece prestarse poca atención a la contratación y capacitación de administradores. No hay indicios en ningún estudio de que existan medios eficaces para capacitar administradores. A nivel superior, los cargos administrativos en las instituciones del ramo son el producto de nombramientos políticos, como es el caso del Superintendente del DGI o el Director Ejecutivo de la CAR. Los administradores de nivel medio se contratan habitualmente entre el personal técnico, sin que reciban ninguna capacitación específica para prepararlos para una tarea tan diferente como es la gestión del sistema. Las asociaciones de usuarios en Mendoza y Limarí dependen de usuarios con vocación de servicio público, y en ningún caso los elegidos reciben una capacitación automática.

Esto no quiere decir que no se puedan obtener administradores capaces a través de los nombramientos políticos, las elecciones o el ascenso del personal técnico. Sin embargo, es un sistema aleatorio, que no está garantizado para producir una gestión adecuada o instituciones dinámicas. Las instituciones prósperas y dinámicas se caracterizan por la existencia de una mística institucional cuyo desarrollo y mantenimiento está en manos de los administradores. La preparación sistemática de administradores es un medio de crear esta mística institucional. Esto es de por sí un argumento de peso para el desarrollo de una estrategia de selección y capacitación de administradores de sistemas hídricos. Sin embargo, el argumento va mucho más allá. Como los sistemas hídricos son empresas productivas --y lo son-- y representan también grandes inversiones, entonces no cabe duda que requieren una administración tan esmerada como otras empresas productivas. Necesitan buenos administradores bien preparados para su labor.

Tal vez, al más alto nivel, el nombramiento político de los administradores de las instituciones públicas de gestión del agua sea inevitable. Sin embargo, aunque así sea deben buscarse algunos medios para capacitarlos una vez designados. En los niveles medios, urge el establecimiento de un medio más racional y sistemático de capacitar administradores para no seguir dejando librada al azar la creación de instituciones de gestión más dinámicas y reactivas.

C. MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO DE LA GESTION

Las bondades y deficiencias de los sistemas de gestión analizados en los estudios de caso son muy diferentes pero, tomados en conjunto, los casos ofrecen una muestra representativa de la gama de experiencias de gestión existentes en la región. Sobre la base de los hechos aportados por dichos estudios y por el examen de los principales factores externos e internos que influyen en el desempeño de la gestión, es posible llegar a una caracterización general del estado actual de la gestión del agua. En general, la expansión del significado económico y social del uso de los recursos hídricos no se ha reflejado en el desarrollo de las instituciones de gestión de dichos recursos en la región. Todavía queda mucho por hacer en el plano institucional antes de que pueda decirse que la gestión desempeña su papel en forma óptima. Incluso cabe afirmar que es difícil encontrar en la región ejemplos de gestión del agua propiamente tales. Lo que se hace pasar por gestión del agua son o proyectos de desarrollo basados en la explotación del recurso hídrico o instituciones encargadas de la gestión de un uso del agua. Lo que hace conspicua la gestión de recurso es precisamente su rareza.

Sin embargo, no cabe duda que la gestión del agua es necesaria. Sin embargo, no puede introducirse simplemente por decreto. La aplicación de conceptos desarrollados en otras partes, por muy bien concebidos que estén, exige un proceso más prolongado de asimilación --más prolongado de lo que se había pensado-- proceso que dista de haberse completado. Los medios posibles de seguir fomentando el perfeccionamiento de las prácticas de gestión del agua, incluidas la introducción y aplicación de los conceptos de la gestión integrada del agua sobre la base de la unidad de cuenca hidrográfica, es el tema que se trata a continuación en el presente informe.

Capítulo VII

COMO LOGRAR LA EFICIENCIA EN LA GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS

El presente estudio tiene por fin evaluar las posibilidades de mejorar la eficiencia de la gestión de grandes sistemas hídricos en la región. Para ello se ha efectuado tanto una revisión general de la evolución de las prácticas de gestión del agua en la región como un examen detallado de algunos estudios de caso. Ambos procedimientos indican que se han hecho avances en adaptar sistemáticamente el uso de los recursos hídricos a los objetivos del desarrollo económico y social que persiguen los países de la región. Sin embargo, ambos dejan en claro también que aún queda mucho por hacer para maximizar la contribución de los recursos hídricos al bienestar económico y social de los pueblos de la región.

Se han formulado sugerencias, en particular en el capítulo 6, respecto a la dirección en que podría buscarse el mejoramiento del desempeño de la gestión del agua. Al formular dichas sugerencias, se ha tenido presente el hecho de que esta gestión es una tarea compleja, tanto por sí misma como por sus interrelaciones con el resto de la sociedad. Toda propuesta de cambio o innovadora tiene que tener en cuenta esta complejidad, que suele reflejarse en la naturaleza aparentemente obstruccionista de la realidad en que se insertan las actividades de gestión del agua. Casi toda propuesta de cambio lleva consigo repercusiones que trascienden el tema del agua propiamente tal. Por tanto, no cabe esperar que el cambio se logre con facilidad. Cuando menos tardará un tiempo. No obstante, la innovación de la gestión del agua es necesaria y posible.

A. EL ESTADO DE LA GESTION DEL AGUA

Los estudios de caso muestran que la administración de los recursos hídricos no está en crisis y que, en muchos sentidos, ha progresado y sigue progresando. Sin embargo, también revelan que el estado actual de la gestión del agua dista de ser óptimo y que hay muchos aspectos inherentes al funcionamiento del sistema hídrico que los encargados de éste suelen manejar mal o incluso desconocer. Por ejemplo, ésta es generalmente la situación respecto del mantenimiento de la infraestructura, pero también hay otros aspectos en materia de funcionamiento y gestión que sufren un descuido semejante.

Cabe reconocer que muchos factores que inciden en el funcionamiento son ajenos a toda definición razonable de la esfera de competencia directa de la gestión del sistema. No obstante, la modalidad de gestión puede paliar o magnificar el efecto de muchos de esos "factores externos". Con mucha frecuencia las acciones de gestión o la falta de ellas, han exacerbado en vez de reducir la influencia de las condiciones externas desfavorables.

Por ejemplo, no podría haberse esperado por cierto que el Departamento General de Irrigación (DGI) de Mendoza, hubiera ejercido alguna influencia importante en las políticas seguidas en Argentina que han redundado en las tasas inflacionarias elevadísimas características de los últimos 25 años. Aunque la gestión tiene tanta responsabilidad por la inflación como por los años secos o lluviosos, sí la tiene empero en cuanto a proteger el sistema hídrico de los efectos externos negativos. Sin embargo, casi siempre los administradores de dichos sistemas permanecen pasivos --como lo ha hecho el DGI ante el impacto de la inflación sobre sus ingresos y operaciones-- frente a las fuerzas externas que amenazan su funcionamiento eficaz. Dicha actitud ha sido uno de los mayores defectos de la gestión lo que ha acarreado grandes dificultades para el funcionamiento del sistema. En Mendoza, sobre todo la inflación no sólo ha transformado la planificación financiera en un ejercicio teórico, sino que al desvalorizar lo que recaude el sistema ha reducido algunos años su funcionamiento más que nada al pago del sueldo del personal.

La combinación de esa actitud pasiva con varias otras características de la gestión amplía el efecto de cualquier decisión que se tome. Los resultados nunca se limitan a los efectos negativos inmediatos sobre las operaciones, sino que tienen también invariablemente repercusiones de un carácter más general sobre la autoridad y la reputación de las instituciones de gestión respectivas.

La existencia de factores que escapan al control directo de los administradores no significa que la gestión tenga que ser pasiva frente a ellos. La verdad es que los administradores de los sistemas hídricos rara vez se muestran pasivos frente al efecto de los fenómenos naturales sobre dichos sistemas, aunque no siempre se repare el daño ocasionado. De igual manera, la gestión no debe ser pasiva frente a las políticas y decisiones de gobierno desinteresadas o miopes.

Dejando de lado las influencias de los "factores externos" sobre el funcionamiento óptimo del sistema, quedan todavía muchas otras características importantes de la gestión que son netamente internas, incluso conforme a la definición más excluyente de gestión del agua. Tanto en la toma de decisiones como en su ejecución las instituciones del sector no han actuado siempre con eficacia o respondido con acierto a las oportunidades disponibles. Esto puede observarse, para citar sólo dos ejemplos, en que la CAR no ha elaborado un plan de desarrollo del recurso hídrico, incluso teniendo plena autoridad para hacerlo, y en la renuencia del DGI a ampliar sus actividades para incluir la gestión del agua subterránea, incluso después de habersele conferido este cometido. Esto sugiere una timidez o pasividad general en las actitudes de gestión que parecen ser independientes del tipo de estructura organizativa que exista en la institución de gestión.

Suele comentarse que la calidad de la gestión en las instituciones encargadas del uso del recurso hídrico empeora a medida que se pasa de la hidroelectricidad al abastecimiento de agua y saneamiento y de éste al riego. Esta relación no se consideró en forma especial en los estudios de caso; sin embargo, hay pruebas que apoyan esta afirmación. La preparación o capacitación del personal, incluido los gerentes, se toma con más seriedad en las empresas de energía hidroeléctrica y en las de abastecimiento de agua y alcantarillado que en otros organismos.⁶⁴

En la literatura se ha preconizado el cambio organizativo como la senda adecuada para lograr una mayor efectividad y eficiencia en la gestión del agua. Sin embargo, no existe prueba alguna de que haya una superioridad intrínseca de un tipo de organización sobre otra. Hay varios esquemas organizativos. Cada uno posee sus virtudes y defectos, pero no pueden identificarse relaciones sistemáticas. Hay algunas evidencias indirectas de que podría ser provechoso establecer una diferencia clara entre la responsabilidad por la gestión del recurso, por una parte, y la gestión de su uso, por otra.⁶⁵ Por ejemplo, parece evidente que la CAR podría cumplir mejor su función de administradora del recurso hídrico si no tuviera también que obrar de representante de los intereses de riego. Aparte de esta innovación, en modo alguno despreciable, ninguna estructura institucional parece

ser íntisecamente preferible a otra o ser de especial interés para el estado actual de la gestión del agua.

Los distintos rendimientos no se deberían a la estructura organizativa, sino al dinamismo con que operan las instituciones de gestión. Sin embargo, en general, dichas instituciones no reflejan un estilo dinámico de gestión. Puede que la gestión del agua no esté en crisis, pero hay que buscar algún medio para que sea sistemáticamente más dinámica, más susceptible al cambio, y más preocupada por aspectos decisivos como la perdurabilidad, la productividad, y la participación del usuario. Sin duda éste es el mayor desafío que encara ahora la gestión del agua en la región.

B. LA DEFINICION DEL AMBITO DE LA GESTION DEL AGUA

En la práctica, no existe en la región una definición aceptada de qué es en realidad la gestión del agua. Dicho término se emplearía para designar una serie de actividades muy diferentes. La mayoría de las veces, la gestión del agua se interpreta como la gestión de uno u otro uso dominante del agua, uso que en este caso sería el riego, salvo en Bogotá. Se ha procurado a veces incluir en la definición de gestión, los otros usos del agua, pero esas tentativas no han sido ni muy efectivas ni muy sistemáticas.

Asimismo, la definición de las competencias de las instituciones de gestión puede ser muy diferente. Por ejemplo, si se comparan las funciones del DGI en Mendoza con las de la DEPTI, o las de la DEPTI y la región agraria en Tinajones, podría concluirse que en Mendoza la gestión del agua y el riego son sinónimos, mientras que en Tinajones y en Limari, el énfasis está en la gestión del uso del agua, ya que la gestión del recurso prácticamente no figura entre las responsabilidades del sistema de gestión. En ambos casos, no es más que la resultante de las decisiones tomadas sobre el uso del agua.

En cambio, en Bogotá hay una definición clara de qué se entiende por gestión del agua:

"... administrar, en nombre de la nación, las aguas de uso público en el área de su jurisdicción, para lo cual se le delegan las facultades de conceder, reglamentar, suspender o regularizar el uso de las aguas superficiales o subterráneas, así como también los permisos para explotar los bosques y los lechos de los ríos."⁶⁶

Esta definición ofrece una base adecuada para la gestión integrada del recurso. Esto no se ha logrado todavía en Bogotá, pero

con la definición se da uno de los pasos necesarios en el proceso de su desarrollo.

En Bogotá, es posible al menos esgrimir un argumento para establecer una separación clara de intereses entre la gestión del recurso y la gestión de su uso. En realidad ésta no es una posibilidad práctica en los demás casos, incluso en aquellos en que su conveniencia es evidente. Por ejemplo, en Mendoza la jerarquía relativa del DGI en el gobierno provincial es de naturaleza tal que se requeriría una enmienda a la constitución para establecer una institución de gestión del agua con autoridad real.⁶⁷ En Tinajones y Limarí es difícil que pueda llegar incluso a plantearse esta cuestión en forma realista dado el contexto de esos sistemas hídricos.⁶⁸

Hay que entablar un diálogo respecto a la definición de qué se entiende por gestión del agua,⁶⁹ que sirviera para lograr entender claramente la diferencia entre la gestión del recurso y la gestión del uso del agua. Hace 30 años que las Naciones Unidas aprobaron el desarrollo integrado de las cuencas hidrográficas como base para el uso racional de los ríos del mundo.⁷⁰ Sin embargo, ningún país de América Latina o el Caribe, ha recurrido todavía al desarrollo integrado de las cuencas como base de sus políticas de gestión del agua.⁷¹

C. MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN DEL AGUA

Es común hallar en la literatura una lista prácticamente infinita de recomendaciones para mejorar la gestión del agua. Escapa al ámbito de este trabajo tratar de enumerarlas, y mucho menos revisarlas. En cambio, se les dará atención preferente a dos de las propuestas más antiguas e importantes que se han formulado al respecto. Estas son la adopción de un criterio sistémico frente a la gestión del agua y la aplicación de dicho criterio dentro del contexto de la cuenca hidrográfica. Sabemos que los países de la región no han logrado adoptar, en ningún sentido práctico, la gestión integrada de cuencas hidrográficas como base para las políticas de gestión. Por tanto, no es de extrañar que las conclusiones de los estudios de caso planteen dudas sobre los beneficios inmediatos que tendría para la gestión del agua la adopción de un criterio sistémico o de la cuenca hidrográfica como unidad organizativa básica.

Sólo en el caso de Bogotá, la región bajo la autoridad de la institución de gestión correspondiente está definida conforme a límites hidrológicos. En los demás, dichos límites no son los demarcadores esenciales que se emplean para establecer los límites de

la autoridad de las instituciones de gestión. Esos límites se definen en cambio según diversos criterios:

i) el uso del agua, como en el caso del DGI y de las inspecciones en Mendoza;

ii) límites administrativos (la provincia en Mendoza, la provincia y la región en Limarí, y el distrito de riego y la región en Tinajones).

Los límites de la autoridad suelen variar entre las instituciones de gestión. Por ejemplo, en Tinajones el área administrativa del Ministerio de Agricultura (en este caso, la región agraria III) no coincide con los límites administrativos de la DEPTI. En Limarí, debido a la estructura instituida a nivel regional, la totalidad de los límites de todas las autoridades del gobierno central sí coinciden, pero no tienen relación con los de las asociaciones de usuarios, que corresponden con mayor exactitud al uso de la cuenca hidrográfica como unidad organizativa.

Cuando los diversos límites no coinciden, el sistema no puede definirse. Además, sobre todo en la gestión del recurso hídrico, es difícil definir el sistema si los límites no son hidrológicos. En este sentido, Bogotá goza de ventajas considerables respecto a los demás casos, puesto que aquí parecen darse las condiciones para introducir un enfoque sistémico a la gestión sobre la base de límites lógicos y consistentes. En los demás, la naturaleza actual de las instituciones de gestión es tal que sólo pueden definirse sistemas parciales (por ejemplo, el sistema de distribución del agua de riego en Mendoza y Limarí); en Tinajones, ni siquiera es factible una definición parcial, ya que los límites del distrito de riego no están demarcados. La integración de todos los usos del agua en las juntas de vigilancia en Limarí es un paso, pero sólo eso, hacia el enfoque sistémico de la gestión.

Esto no quiere decir que la adopción de un criterio sistémico como concepto básico sustentador de las políticas de gestión del agua sea la panacea que vendría a resolver todos los problemas. Lo que se plantea es la interrogante de si la aplicación de dicho criterio podría ser la respuesta lógica a los problemas actuales que encara la gestión del agua en la región. Parece ser que, en la práctica, no se sacaría gran cosa (salvo en contados casos especiales como el de Bogotá). No obstante, como guía orientadora de los esfuerzos para conseguir las reformas, el modelo de la gestión integrada de cuencas hidrográficas, del cual forma parte el enfoque sistémico, resulta de utilidad incuestionable. Sin embargo, sólo parece posible aplicarlo por ahora como una directriz general.

Además, incluso en el caso de Bogotá, la confusión que reina en torno a la definición de qué se entiende por gestión del agua

plantea nuevas dudas sobre la posibilidad de mejorarla mediante el criterio sistémico. En la región hay una tendencia a confundir la gestión del agua --en el sentido de la gestión integrada de todos los usos del recurso-- con la gestión de sus usos. En el caso de Bogotá, la CAR en su calidad de representante de los intereses de riego, comete este error y menoscaba con ello su validez como autoridad de gestión del sistema hídrico de Bogotá. En los demás casos, no se ha hecho ningún intento racional de separar la gestión del agua de la gestión de los usos.⁷² En Chile, esto podría ocurrir como uno de los resultados de las reformas al código de aguas.⁷³ En Tinajones y Mendoza, sería difícil plantear incluso esta proposición. La separación clara de intereses y el conocimiento de la diferencia entre la gestión del agua y la gestión de sus usos individuales son requisitos previos para entender los problemas de la gestión del agua.

Los hechos apoyan una conclusión similar respecto a la posibilidad de introducir la cuenca hidrográfica como unidad organizativa básica para la gestión del agua. Como los países de la región, salvo algunas excepciones, son muy centralizados, la materialización de esa posibilidad exigiría un cambio casi revolucionario en la organización del gobierno. La imposición del criterio de la cuenca hidrográfica no ha funcionado bien donde se ha intentado, salvo tal vez en Colombia. Sin embargo, incluso en ese país, como lo demuestra el caso de Bogotá, la realidad no se ajusta al modelo.

Respecto a otros posibles cambios organizativos, no hay evidencias que privilegien tal o cual reforma. Esto no quiere decir que en un caso determinado la reforma de la organización o de los métodos de trabajo existentes no vaya a ser beneficiosa. En las situaciones de gestión como las ilustradas en este trabajo y las que suelen encontrarse en la región, el ajuste permanente de los métodos de operación a las circunstancias cambiantes es muy provechoso.⁷⁴ Empero, una de las características principales de los actuales sistemas de gestión es precisamente la renuencia a reconocer la necesidad de ajustar constantemente los métodos administrativos.

Es imprescindible mejorar la gestión. En la actualidad, la gestión de los sistemas hídricos, encargadas del recurso o de su uso, casi siempre no responde a las necesidades de la sociedad. Si la reforma organizativa no es la solución, entonces hay que explorar otras vías. Podría prestarse más atención a la calidad de la gestión,⁷⁵ y en particular, a la relación entre la gestión eficiente y la preparación y capacitación de administradores.

D. COMO MEJORAR LA CALIDAD DE LA GESTION

La conclusión fundamental que se desprende del examen de los problemas que encara la gestión del agua en la región es que hay que mejorar su calidad. Entre todos los problemas y dificultades detectados en los estudios de caso y en la revisión general de la evolución de la gestión, la cuestión de conseguir y mantener una gestión de calidad elevada parece ser la más esquivada. Incluso esto ha sido más difícil de lograr que superar la dificultad tan censurada de obtener recursos financieros suficientes.

No se llega a esta conclusión porque ya se hayan aplicado todo tipo de reformas e innovaciones a uno u otro sistema hídrico, sino porque la gestión idónea parece ser una solución global para muchas de las ineficiencias actuales. Por cierto, que una gestión idónea se consigue tal vez con mayor facilidad si hay recursos suficientes para apoyarla y si existe un medio externo estimulante. No obstante, hay pruebas suficientes de que una gestión idónea, incluso en medio de restricciones financieras y de un ambiente externo desfavorable, puede producir un uso eficiente del recurso hídrico y que la mala gestión puede anular las ventajas aun de las circunstancias más favorables.

El desafío que hay que encarar, si se acepta que hay que mejorar la calidad de la gestión, es cómo lograr ese mejoramiento. ¿Cómo puede institucionalizarse una gestión de buena calidad? En cierta forma, puede que esto jamás se logre. Sin embargo, lo más probable es que algún mejoramiento pueda lograrse en la situación existente en la mayoría de los países de la región. Hay pocos ejemplos de un intento sistemático para producir personal capacitado en la gestión del agua. Por ejemplo, en ninguno de los estudios de caso se había hecho esfuerzo alguno para formar personal de gestión. Hay casos de capacitación del personal administrativo en los servicios públicos encargados de algunos usos del agua, y por cierto de algunos usos del agua administrados por el sector privado que han tenido éxito. Sin embargo, para la gestión del recurso hídrico propiamente tal y de los sistemas de uso del agua cada vez más grandes y complejos, es poco lo que se encuentra en cuanto a la preparación sistemática de administradores.⁷⁶

Un sistema de capacitación para preparar administradores que se encarguen de sistemas hídricos complejos y para ocupar puestos en las instituciones de gestión del uso del agua, ya sea públicas o privadas, es la carencia primordial que se detecta en el presente estudio. La capacitación es el único medio disponible para tratar de mejorar la calidad de la gestión del agua. La creación de un sistema de capacitación exigiría no sólo esfuerzos nacionales considerables,

sino también la expansión de las actividades internacionales existentes en esta esfera. Aunque la formulación de propuestas concretas escapa al ámbito del presente estudio, en vista de la necesidad urgente de efectuar un análisis del sistema de capacitación existente para la gestión del agua, se recomienda que se efectúe dicho estudio. Al mismo tiempo, es preciso examinar la demanda de diferentes tipos de capacitación administrativa y comparar esta demanda con los cursos que se ofrecen. Así, se podría determinar si hay necesidad de ajustar o ampliar la oferta y evaluar el potencial de la acción internacional.

Notas

¹ CEPAL, *Los recursos hídricos de América Latina y el Caribe y su aprovechamiento*, Estudios e Informes N° 53, Santiago, Chile, 1985, p. 39.

² Es decir, los sistemas hídricos no son eficientes, dado que, desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, el uso que se hace del agua no basta para maximizar los beneficios netos actuales.

³ La percepción de qué papel juega la calidad ambiental en el desarrollo es muy distinta en América Latina de lo que suele hallarse en Europa y Norteamérica. Véase, por ejemplo, el tratamiento del tema en Arturo Gómez-Pompa, "La destrucción de los ecosistemas tropicales y subtropicales", en Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales, *Diez años después de Estocolmo*, Madrid, 1983, sobre todo pp. 101-105.

⁴ El Banco Mundial ha mostrado un interés considerable por este tema y en sus últimos informes anuales sobre el desarrollo ha dedicado mucho espacio a analizar la eficiencia de la inversión y la eficacia de la gestión en el sector público (véase *Informe sobre el Desarrollo Mundial* desde 1983 en adelante). El World Resources Institute, una fundación privada, ha destacado también la importancia de perfeccionar las capacidades de gestión a fin de mejorar la productividad de las inversiones existentes (véase Roberto Repetto, *World Enough and Time*, New Haven, Yale University Press, 1986).

⁵ En Brasil, por ejemplo, las empresas del sector público aumentaron su participación en la inversión bruta de capital de 11.8% en 1970-1974 a 30.3% en 1975-1979 y a 35.8% en 1980-1981 (Eduardo Marco Modiano, "Mitos e fatos sobre o setor público brasileiro", Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro, texto de debate N° 134, p. 23).

⁶ Entre 1971 y 1982, para citar sólo una estadística pertinente, los préstamos de los bancos internacionales para proyectos vinculados con los recursos hídricos en América Latina y el Caribe ascendieron a unos 8 700 millones de dólares (en dólares de 1975).

⁷ Por ejemplo, un informe reciente del Banco Mundial proponía las siguientes reformas: "Por lo tanto, se ganaría mucho en eficacia si se crearan mecanismos institucionales para evaluar los proyectos sistemáticamente en la etapa de planificación y se asignaran recursos suficientes para su mantenimiento y rehabilitación una vez terminados.

El ajuste a un nivel inferior de inversión pública más eficaz podría lograrse también si los gobiernos establecieran una distinción más clara entre lo que es apropiado para la participación del sector público y lo que no lo es." Banco Mundial, *Informe sobre el desarrollo mundial*, Washington, D.C., 1986, p. 48.

⁸ Dentro del contexto más amplio de la administración pública en su conjunto, hay análisis interesantes sobre este tema en Linn A. Hammergren, *Development and the Politics of Administrative Reform: Lessons from Latin America*, Boulder, Colorado, Westview Press, 1983; en Paulo Roberto Motta, "The incompatibility of good planning and bad management: implementation problems in development administration", y en Alfred H. Saulniers, *The Public Sector in Latin America*, Institute of Latin American Studies, Universidad de Texas, Austin, Texas, 1984, pp. 49-60.

⁹ En el anexo I figura una descripción completa de las actividades comprendidas en el estudio.

¹⁰ Véase, por ejemplo, las recomendaciones formuladas en, Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina, *Agua, desarrollo y medio ambiente en América Latina*, Santiago de Chile, julio de 1980, pp. 175-192.

¹¹ "La gestión integrada de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe no va ocurrir de la noche a la mañana. Pese a algunos ejemplos de dicha gestión, su extrapolación universal parece encarar limitaciones institucionales insuperables. Huelga decir que no hay soluciones fáciles. Una conclusión resulta obvia, de poco sirven las recomendaciones que proponen una planificación global, más legislación, nuevos organismos de coordinación con mayor autoridad, superministerios, etc." A. Dourojeanni y M. Nelson, "Integrated water resource management in Latin America and the Caribbean: opportunities and constraints", Asociación Internacional de Investigación sobre la Contaminación del Agua, Cuarta Conferencia Internacional sobre el Manejo de Cuencas Fluviales, São Paulo, Brasil, 13 al 15 de agosto de 1986, *Proceedings*, p. 227.

¹² CEPAL, *op.cit.*, pp. 74 y 75.

¹³ En el presente informe el término "Sistema" se aplicará por igual a un proyecto único o a una serie de proyectos conexos relativos a los mismos o distintos cuerpos de agua, cuando funcionan como una unidad.

¹⁴ Lo que interesa son las instituciones encargadas de la gestión de sistemas hídricos, y no las que se ocupan de proyectos o usos hídricos específicos. Lo ideal sería que las primeras fueran autoridades de cuencas hidrográficas de alguna especie, pero esto ocurre rara vez en América Latina y el Caribe. Por tanto, se aborda una gama más amplia de instituciones, que incluye a estas últimas.

¹⁵ Se comenta en la literatura que falta evaluar las lecciones que ha dejado la labor ya realizada en la gestión del agua. Véase, por ejemplo, Robert W. Kates e Ian Burton (ed.), *Geography, Resources and Environment, Volume I, Selected Writings of Gilbert F. White*, Chicago, The University of Chicago Press, 1986, p. 254.

¹⁶ En Chile, situado indiscutiblemente en la periferia del Imperio Incaico, el riego se hallaba ya muy difundido entre los ríos Copiapó y Bío-Bío a la llegada de los españoles.

¹⁷ Esto ocurrió sobre todo en el litoral árido del Perú donde "Del valle de Hacari pasaron a los valles que llaman Uuiña, Camaná, Caruilli, Picta, Quelica, y otros que hay adelante en aquella costa norte-sur, en espacio de sesenta leguas de largo a la costa adelante y estos valles nombrados todos tienen a más de veinte leguas de largo río abajo desde la sierra a la mar, y de ancho lo que alcanzan los ríos a regar a una mano y a otra, que unos riegan dos leguas, otros más, y otros menos, según las aguas que llevan, pocas o muchas: algunos ríos hay en aquella costa que no los dejan los indios llegar a mar, sacándolos de sus madres para regar sus mieses y arboledas". Inca Garcilaso de la Vega, *Comentarios Reales*.

¹⁸ "En las tierras donde alcanzaban poca agua para regar, la daban por orden y medida..... Median el agua, y por experiencia sabían qué espacio de tiempo era menester para regar...; y por esta cuenta daban a cada indio las horas que conforme a sus tierras habían menester holgadamente." *op.cit.*, vol. II, p. 54.

¹⁹ Pedro Pablo Azpurua, *25 de 35*, Caracas, 1975, pp. 365-379.

²⁰ Joaquín López, "El derecho y la administración de aguas en Iberoamérica", *International Conference on Global Water Law Systems*, Valencia, 1975, pp. L2-L29.

²¹ *Op.cit.*, pp. L154-L167.

²² *Op.cit.*, pp. Lii.

²³ El *ejido* es una forma peculiar de propiedad agrícola comunal establecida en México después de la revolución.

²⁴ Para un recuento histórico de la Inspección véase, Brasil, Ministerio do Interior, Departamento Nacional de Obras Contradas Secas (DNOCS), *Barragens no nordeste do Brasil*, Fortaleza, 1982, pp. 32-33.

²⁵ Joaquín López, "El derecho y la administración de aguas en Iberoamérica", trabajo presentado en la *International Conference on Global Water Law Systems*, Valencia, España, 1975, pp. 27-29.

²⁶ Para mayores detalles, véase "El riego en Mendoza: determinantes económicos, sociales, institucionales, legales y administrativos de su gestión", anexo 1.

²⁷ Véase, Comisión Económica para América Latina - Consejo Federal de Inversiones (Argentina), *Los Recursos Hidráulicos de Argentina. VI: Aspectos Institucionales y Jurídicos*, Anexo B, pp. 548-560, Buenos Aires, 1969.

²⁸ En los países más pequeños del Caribe la institución predominante es casi siempre la encargada del abastecimiento de

agua: situación que no se da entre los países más grandes del continente.

²⁹ No se justifica emplear el término "gestión del agua" para describir las instituciones encargadas de los recursos hídricos hasta entonces.

³⁰ La ausencia de instituciones similares en otros países sirve para subrayar la índole especial de la evolución institucional en México. Sólo Cuba, otro caso especialísimo, ha creado un organismo centralizado de esta índole, pero con un ámbito menor de competencia que la SRH.

³¹ La OPS se ocupa también ahora de la calidad del agua, pero esta expansión de sus actividades no ha encontrado todavía mucho eco en la mayoría de los países de la región.

³² Restringidas habitualmente a las precipitaciones caídas dentro de los confines del predio.

³³ Eduardo Armas, "Water resource planning in Peru", en Naciones Unidas, *Water resources planning: experiences in a national and regional context*, informe de un seminario de las Naciones Unidas convocado en colaboración con el Gobierno de Italia, 18 al 29 de junio de 1979. Nueva York, 1980, p. 209.

³⁴ Para un recuento de la evolución de los planes nacionales de gestión de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe véase, CEPAL, *La formulación de los planes de ordenamiento de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, LC/G.1391(SES.21/20), Santiago, Chile, 1986.

³⁵ *Op. cit.*, pp. 41-53.

³⁶ Otras organizaciones que también participaron comprenden la OSP, la Organización Internacional del Trabajo, la UNESCO, el Banco Mundial, etc., así como fundaciones bilaterales y privadas. Fue tal vez el programa integrado más amplio que jamás hayan emprendido las organizaciones internacionales en las Américas en esfera alguna.

³⁷ Existe mucha literatura sobre el desarrollo de las disposiciones institucionales y legales en la Cuenca del Río de la Plata. No obstante, para un buen conocimiento de los hechos y aspectos esenciales, véase, R.D. Hayton "The Plate Basin" en A.H. Garretson, R.D. Hayton y C.J. Olmstead, *The Law of International Drainage Basins*, Nueva York, Oceana Publications, 1967, pp. 298-442 y G. Cano, "Argentina, Brazil and the de la Plata River Basin: a summary review of their legal relationship", *Natural Resources Journal*, vol. 16, N^o 4, octubre de 1976, p. 863. Más polémica pero informativa es la publicación de G. Cano, "La Cuenca de la Plata: reseña de los aspectos político-jurídicos del proceso de su

aprovechamiento y de los conflictos envueltos", Academia Nacional de Ciencias Políticas, *Anticipo Anales*, tomo XV, Buenos Aires, 1986.

³⁸ Véase, Naciones Unidas, CEPAL, *Agua, medio ambiente y desarrollo en América Latina*, Santiago de Chile, 1980.

³⁹ En la regionalización de las funciones de gobierno en Chile se han fijado las mismas unidades territoriales para todos los ministerios; pero esto es relativamente infrecuente.

⁴⁰ Naciones Unidas, Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, *Water Resources Legislation and Administration in Selected Caribbean Countries*, Natural Resources/Water Series No. 16, Nueva York, 1986.

⁴¹ Véase CEPAL, *La formulación de los planes de ordenamiento de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, (LC/G.1391(SES.21/20)), Santiago, Chile, 1986, cuadro 15, p. 63.

⁴² Colombia puede considerarse una excepción cuestionable puesto que las corporaciones regionales de desarrollo no son primordialmente instituciones de gestión del agua ni sus esferas de competencia están definidas por los límites de las cuencas. Véase, Junta del Acuerdo de Cartagena, Departamento de Política Tecnológica, "Manejo y desarrollo de cuencas alto andinas en Colombia: la experiencia del desarrollo rural integrado", Bogotá, 1987.

⁴³ Véase Brasil, Ministerio del Interior, Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, *CODEVASF o Vale ea Empresa*, Brasilia, 1980, y Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *Gestão ambiental em grandes obras hidricas: projeto Sobradinho integrante do plano global de desenvolvimento do Vale do Rio São Francisco (Brasil)* (E/CEPAL/PROY.6/R.4), Santiago, Chile, septiembre de 1981.

⁴⁴ Estas asociaciones de usuarios del agua, conocidas como juntas de vigilancia, representan a todos los usuarios públicos y privados.

⁴⁵ Basado en un informe preparado especialmente para el presente estudio por Jaime Baraqui.

⁴⁶ Hay otras disposiciones legales que pueden limitar el uso del derecho de aguas adquirido.

⁴⁷ En el Código de Aguas, estas organizaciones figuran como i) Comunidades de aguas; ii) Asociaciones de usuarios y iii) Juntas de vigilancia.

⁴⁸ La presa y el embalse La Paloma constituyen una gran excepción.

⁴⁹ Basado en Brasil, Departamento Nacional de Aguas e Energia Elétrica, "Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos",

Relatório Final do Grupo de Trabalho Instuído pela Portaria mme. N^o 661 de 05.06.86.

⁵⁰ Esta cifra, que está basada en diversas estimaciones para 1985, es sólo aproximada, pero suficientemente exacta para los fines de la presente investigación.

⁵¹ Calculado sobre la base de una paridad de 1 US\$ = 185 pesos chilenos.

⁵² Durante 1985, el volumen fue de 553 millones de metros cúbicos, como se indica en el cuadro 12.

⁵³ A veces, las instituciones internacionales y bilaterales intervienen también en las actividades que afectan la gestión.

⁵⁴ En algunos años el subsidio llegó hasta el 100%. Los propios productores participaban en la fijación de precios al productor al comienzo de la temporada de cultivo. El Comité de Productores de Arroz pasó a ser uno de los grupos de presión más poderosos del Perú.

⁵⁵ Por ejemplo, en la temporada 1983-1984, se le asignaron al arroz 36 200 hectáreas en el plan de cultivo. Se sembraron más de 46 000 hectáreas.

⁵⁶ El administrador técnico del distrito de riego de Tinajones depende ahora tanto del Director de la Región Agraria como del Director Regional de Aguas, Suelos e Irrigaciones; el Director de Aguas, Suelos e Irrigaciones tiene empero una función meramente normativa, y las políticas de gestión del agua suelen ignorarse.

⁵⁷ En el sentido de que todos y cada uno de los sistemas de riego basados en canales están muy centralizados.

⁵⁸ El surgimiento del tema de la calidad del agua es otro factor importante que ha despertado una respuesta relativamente pasiva del DGI.

⁵⁹ Véase, Jorge Chambouleyron, "Reorganización de asociaciones de usuarios de riego en Mendoza, Argentina", documento presentado a la Reunión de Expertos sobre Cooperación Horizontal en la Gestión de Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, mayo de 1987.

⁶⁰ Hasta ahora, las 21 organizaciones creadas sobre antiguas asociaciones han dado excelentes resultados y se piensa que de continuar con esta tarea se logrará la unificación total en pocos años más. Se destaca que la selección del gerente de la asociación es el punto más importante para tener éxito.

Si el gerente es hábil y desarrolla un verdadero liderazgo entre los regantes, la empresa funcionará sin problemas. Por el contrario, si el gerente no logra superar la estructura artesanal de la vieja administración, el futuro de la asociación estará perdido, Chambouleyron, *op. cit.*, pp. 13-14.

⁶¹ El historial del sistema de gestión del agua de la provincia de Mendoza no tiene paralelo en el resto de América Latina y el Caribe.

⁶² Fue la construcción del nuevo sistema de riego basado en el embalse la Paloma lo que volvió obsoletos a los canales y a sus asociaciones y no la reforma. El resultado ha sido la creación de conflictos que obran como obstáculo para el uso eficiente de la tierra y el agua, véase J. Baraqui, "Sistema Hídrico Limarí-Paloma: Estudio del Caso Chileno", Santiago de Chile, 1987, p. 36.

⁶³ Los usuarios principales, la EAAB y la EEEB, participan plenamente en la gestión del sistema hídrico de Bogotá pero, en el mejor de los casos, esto sólo ofrece una vía indirecta para la mayoría de los usuarios finales del recurso. Incluso los miembros del distrito de riego no desempeñan un papel formal en la gestión del sistema.

⁶⁴ En 1986, ENDESA, la principal empresa hidroeléctrica chilena, envió aproximadamente al 60% de sus funcionarios a cursos de capacitación.

⁶⁵ Resulta interesante que el gobierno británico, al proponer el traspaso al sector privado de la labor que desempeñaban las autoridades públicas encargadas del agua, haya decidido relevarlas de su cometido de administrar el recurso, reduciéndolas con ello al abastecimiento de agua y alcantarillado. Véase, *The Economist*, 19 de septiembre de 1987.

⁶⁶ Colombia, la Ley 3a de enero de 1961.

⁶⁷ Sólo el gobernador tiene más autoridad política que el Superintendente del DGI, el que está por encima de cualquier ministro.

⁶⁸ El debate tendría que plantearse a nivel nacional. En Chile, hay ciertas discrepancias sobre este asunto, en particular en relación con la gestión de la cuenca del río Maipo.

⁶⁹ En una reciente reunión de expertos celebrada bajo los auspicios de la CEPAL, se recomendó, entre otras cosas, que:

"se inicie en cada país un amplio debate ... y que los debates respondan entre otros a las siguientes preguntas o se centren en los siguientes temas:

a) ¿Qué se entiende por gestión de recursos hídricos?

b) ¿Cuáles son las necesidades de que se establezcan políticas de utilización del uso del agua en cada país respaldadas y aprobadas por el poder legislativo respectivo?

c) ¿Cuál es la conveniencia de que se cree en cada país un organismo superior encargado de formular y conducir (dirigir) sus respectivas políticas de uso del agua?

d) ¿Cuál es la importancia de tener en cada país o en cada estado (si fuera el caso) una y sólo una institución de gestión de

recursos hídricos con sus funciones y responsabilidades de gerencia claramente definidas?

e) ¿Cuál es la importancia de crear en cada cuenca hidrográfica un "comite de cuencas", que garantice la participación de los usuarios públicos y privados, además de la comunidad organizada, en los procesos de decisión? ¿Qué características y atribuciones deberían tener los "comités de cuencas"?

f) ¿Cuál es la importancia de realizar un estudio de legislación comparada, teniendo como objetivo la modernización de las leyes de aguas, una clarificación de las responsabilidades y competencia de los diversos organismos con acciones en el campo de los recursos hídricos, y la reglamentación del uso de las aguas superficiales, subterráneas y meteóricas?

g) ¿Cuál es la forma de establecer mecanismos que permitan determinar una fórmula tarifaria destinada no sólo a cubrir los gastos de aprovechamiento del recurso sino también los gastos de gerencia?

h) ¿Cuáles son las formas más adecuadas y eficientes para capacitar y retener personal destinado a trabajar en materia de gestión de recursos hídricos?

CEPAL, *Informe de la reunión de expertos sobre cooperación horizontal en materia de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, 18 al 21 de mayo de 1987, LC/G.1468(Sem.38/3), 27 de agosto de 1987.

⁷⁰ El informe al Secretario General, que fue la base para tomar la decisión de adoptar la gestión integrada de cuencas hidrográficas no exploró, sin embargo, con ningún rigor la cuestión del uso del recurso. Véase, Naciones Unidas, *Desarrollo integrado de las cuencas hidrográficas*, Nueva York, 1958.

⁷¹ Ni siquiera los países que han preparado planes nacionales de gestión de los recursos hídricos.

⁷² Dicha separación existe en Mendoza, pero hay más de un organismo de gestión y todos tienen muy poca jerarquía para ser eficaces.

⁷³ En particular, si la gestión de los usos se traspasa totalmente al sector privado.

⁷⁴ Los usuarios suelen responder con mayor rapidez al cambio que la gestión del sistema; por ejemplo, la incorporación del agua subterránea al sistema hídrico de Mendoza y la adopción de los métodos de riego con ahorro de agua en Limari, fueron ambas iniciativas de los usuarios.

⁷⁵ El reconocimiento de la importancia de una gestión idónea en el sector público no es un hallazgo singular del presente estudio. Para una apreciación más general de la necesidad de una gestión

idónea del sector público, véase el interesante análisis que hace Paulo Roberto Motta, "The Incompatibility of Good Planning and Bad Management: Implementation Problems in Development Administration", en Alfred H. Saulniers (ed.), *The Public Sector in Latin America*, Instituto de Estudios Latinoamericanos, Universidad de Texas, Austin, 1983, pp. 49-60.

⁷⁶ Hay algunos cursos sobre gestión del agua, pero su cobertura es limitada y su contenido no siempre está orientado a los problemas de gestión. Son más bien sólo cursos técnicos con un programa más amplio.



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.

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.

(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. | 1985, | 792 pp. |
| 1981, | 727 pp. | 1986, | 782 pp. |
| 1983 | (correspondiente a 1982/1983) 749 pp. | 1987, | 714 pp. |
| 1984, | 761 pp. | 1988, | 782 pp. |

(También hay ejemplares de años anteriores)

Libros de la C E P A L

- 1 *Manual de proyectos de desarrollo económico*, 1958, 5ª ed. 1980, 264 pp.
- 1 *Manual on economic development projects*, 1958, 2nd. 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. 1965-1976*, por Robert Devlin, 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, 3rd. 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*, 1987, 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.
- 15 *CEPAL, 40 años (1948-1988)*, 1988, 85 pp.
- 16 *América Latina en la economía mundial*, 1988, 322 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, (en prensa)
- 19 *CEPAL, Bibliografía, 1948-1988*, 1989, 648 pp.

- 20 *Desarrollo agrícola y participación campesina*, 1989, (en prensa)
- 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 en América Latina*, 1989, (en prensa)

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, 2^o ed. 1985, 103 pp.
- 2 *Las evoluciones regionales de la estrategia internacional del desarrollo*, 1975, 2^o ed. 1984, 73 pp.
- 2 *Regional appraisals of the international development strategy*, 1975, 2nd. ed. 1985, 82 pp.
- 3 *Desarrollo humano, cambio social y crecimiento en América Latina*, 1975, 2^o 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, 2^o ed. 1984, 43 pp.
- 7 *La coyuntura internacional y el sector externo*, 1975, 2^o ed. 1983, 106 pp.
- 8 *La industrialización latinoamericana en los años setenta*, 1975, 2^o ed. 1984, 116 pp.
- 9 *Dos estudios sobre inflación 1972-1974. La inflación en los países centrales. América Latina y la inflación importada*, 1975, 2^o ed. 1984, 57 pp.
- s/n *Canada and the foreign firm*, D. Pollock, 1976, 43 pp.
- 10 *Reactivación del mercado común centroamericano*, 1976, 2^o ed. 1984, 149 pp.
- 11 *Integración y cooperación entre países en desarrollo en el ámbito agrícola*, por Germánico Salgado, 1976, 2^o ed. 1985, 62 pp.
- 12 *Temas del nuevo orden económico internacional*, 1976, 2^o ed. 1984, 85 pp.
- 13 *En torno a las ideas de la CEPAL: desarrollo, industrialización y comercio exterior*, 1977, 2^o ed. 1985, 57 pp.
- 14 *En torno a las ideas de la CEPAL: problemas de la industrialización en América Latina*, 1977, 2^o ed. 1984, 46 pp.
- 15 *Los recursos hidráulicos de América Latina. Informe regional*, 1977, 2^o ed. 1984, 75 pp.
- 15 *The water resources of Latin America. Regional report*, 1977, 2nd. ed. 1985, 79 pp.
- 16 *Desarrollo y cambio social en América Latina*, 1977, 2^o ed. 1984, 59 pp.
- 17 *Estrategia internacional de desarrollo y establecimiento de un nuevo orden económico internacional*, 1977, 3^o ed. 1984, 61 pp.
- 17 *International development strategy and establishment of a new international economic order*, 1977, 3rd. ed. 1985, 59 pp.
- 18 *Raíces históricas de las estructuras distributivas de América Latina*, por A. di Filippo, 1977, 2^o ed. 1983, 64 pp.
- 19 *Dos estudios sobre endeudamiento externo*, por C. Massad y R. Zahler, 1977, 2^o 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, 3^o ed. 1985, 134 pp.
- 21 *25 años en la agricultura de América Latina: rasgos principales 1950-1975*, 1978, 2^o 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, 2ª ed. 1984, 153 pp.
- 26 *Las transformaciones rurales en América Latina: ¿desarrollo social o marginación?*, 1979, 2ª ed. 1984, 160 pp.
- 27 *La dimensión de la pobreza en América Latina*, por Oscar Altimir, 1979, 2ª 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, 2ª 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, 2ª ed. 1982, 237 pp.
- 31 *Educación, imágenes y estilos de desarrollo*, por G. Rama, 1979, 2ª ed. 1982, 72 pp.
- 32 *Movimientos internacionales de capitales*, por R. H. Arriazu, 1979, 2ª ed. 1984, 90 pp.
- 33 *Informe sobre las inversiones directas extranjeras en América Latina*, por A. E. Calcagno, 1980, 2ª ed. 1982, 114 pp.
- 34 *Las fluctuaciones de la industria manufacturera argentina, 1950-1978*, por D. Heymann, 1980, 2ª 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, 2ª ed. 1984, 69 pp.
- 36 *Un análisis sobre la posibilidad de evaluar la solvencia crediticia de los países en desarrollo*, por A. Saieh, 1980, 2ª 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, 2nd. ed. 1983, 156 pp.
- 38 *Desarrollo regional argentino: la agricultura*, por J. Martín, 1981, 2ª ed. 1984, 111 pp.
- 39 *Estratificación y movilidad ocupacional en América Latina*, por C. Filgueira y C. Geneletti, 1981, 2ª ed. 1985, 162 pp.
- 40 *Programa de acción regional para América Latina en los años ochenta*, 1981, 2ª ed. 1984, 62 pp.
- 40 ***Regional programme of action for Latin America in the 1980s***, 1981, 2nd. 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.
- 48 ***Development of the mining resources of Latin America***, 1989, (en prensa).
- 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, 100 pp.
- 58 *The evolution of the Latin American Economy in 1986*, 1988, 106 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.
- 62 *La evolución de la economía de América Latina en 1987*, 1989 (en prensa).

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 *Serías 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 Nº 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 Centromericano*, 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: Índices 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 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, 2ª ed. 1982, 126 pp.
- 2 *Perú 1968-1977: la política económica en un proceso de cambio global*, 1981, 2ª ed. 1982, 166 pp.
- 3 *La industrialización de América Latina y la cooperación internacional*, 1981, 170 pp. (Agotado, no será reimpreso.)
- 4 *Estilos de desarrollo, modernización y medio ambiente en la agricultura latinoamericana*, 1981, 4ª ed. 1984, 130 pp.
- 5 *El desarrollo de América Latina en los años ochenta*, 1981, 2ª ed. 1982, 153 pp.
- 5 *Latin American development in the 1980s*, 1981, 2nd. ed. 1982, 134 pp.
- 6 *Proyecciones del desarrollo latinoamericano en los años ochenta*, 1981, 3ª ed. 1985, 96 pp.
- 6 *Latin American development projections for the 1980s*, 1982, 2nd. ed. 1983, 89 pp.
- 7 *Las relaciones económicas externas de América Latina en los años ochenta*, 1981, 2ª ed. 1982, 180 pp.
- 8 *Integración y cooperación regionales en los años ochenta*, 1982, 2ª ed. 1982, 174 pp.
- 9 *Estrategias de desarrollo sectorial para los años ochenta: industria y agricultura*, 1981, 2ª ed. 1985, 100 pp.
- 10 *Dinámica del subempleo en América Latina. PREALC*, 1981, 2ª ed. 1985, 101 pp.
- 11 *Estilos de desarrollo de la industria manufacturera y medio ambiente en América Latina*, 1982, 2ª 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, 2ª 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, 2ª ed. 1985, 178 pp.
- 16 *Five studies on the situation of women in Latin America*, 1983, 2nd. 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, 2ª 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, 2ª 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 Centro América, 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.
- 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, 156 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.

- 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*, 1989, 69 pp.
- 73 *Agricultura, comercio exterior y cooperación internacional*, 1988, 83 pp.
- 73 *Agriculture external trade and international co-operation* 1989, 83 pp.
- 75 *El medio ambiente como factor de desarrollo*, 1989, 123 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 نتعامل 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 — 88-3-231 — abril de 1989 — 1.170

ISSN 0256-9795 — ISBN 92-1-321326-3 — S.89.II.G.9 - 00600 P