

LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE AMERICA LATINA

II. VENEZUELA

ALGUNAS PUBLICACIONES IMPRESAS DE LA COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

(Continuación de la 4ª página de forros)

Comercio

El Mercado Común Latinoamericano

Julio 1959	127 páginas	
E/CN.12/531	No. de venta: 59.II.G.4	Dls. 1.25

La Cooperación Económica Multilateral en América Latina

Diciembre 1961	234 páginas	
E/CN.12/621	No. de venta: 62.II.G.3	Dls. 3.00

Industria

Los Recursos Hidráulicos de América Latina

I. Chile

Octubre 1960	190 páginas	
E/CN.12/501	No. de venta: 60.II.G.4	Dls. 2.50

Estudios sobre Centroamérica

Los Recursos Humanos de Centroamérica, Panamá y México en 1950-1980 y sus relaciones con algunos aspectos del desarrollo económico

Diciembre 1960	159 páginas	
E/CN.12/548	No. de venta: 60.XIII.1	Dls. 2.00

Informes del CCE

Informe del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano (25 de febrero de 1957 a 10 de junio de 1958)

Contiene los textos de:

1. *Tratado Multilateral de Libre Comercio e Integración Económica Centroamericana*
2. *Convenio sobre el Régimen de Industrias Centroamericanas de Integración*
3. *Acuerdo Centroamericano de Circulación por Carretera*
4. *Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes*

Agosto 1958	72 páginas	
E/CN.12/492	No. de venta: 58.II.G.3	Dls. 0.70

Informe del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano (11 de junio de 1958 a 2 de septiembre de 1959)

Contiene los textos de:

1. *Convenio Centroamericano sobre Equiparación de Gravámenes a la Importación*
2. *Protocolo al Convenio Centroamericano sobre Equiparación de Gravámenes a la Importación (Preferencia arancelaria centroamericana)*

Diciembre 1959	64 páginas	
E/CN.12/533	No. de venta: 59.II.G.5	Dls. 0.75

Informe del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano (3 de sept. de 1959 a 13 de sept. de 1960)

Contiene los textos de:

1. *Tratado General de Integración Económica Centroamericana*
2. *Protocolo al Convenio Centroamericano sobre Equiparación de Gravámenes a la Importación (Protocolo de Managua)*
3. *Convenio Constitutivo del Banco Centroamericano de Integración Económica*

Febrero 1961	56 páginas	
E/CN.12/552	No. de venta: 60.II.G.7	Dls. 1.00

Comisión Económica para América Latina

LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE AMERICA LATINA

II VENEZUELA



NACIONES UNIDAS
NUEVA YORK, 1962

E/CN.12/593/Rev.1

Noviembre de 1962

NOTA

Las firmas de los documentos de las Naciones Unidas se componen de letras mayúsculas y cifras. La simple mención de una de tales firmas indica que se hace referencia a un documento de las Naciones Unidas.

PUBLICACION DE LAS NACIONES UNIDAS

Nº de venta: 63.II.G.6

Precio: 1.50 dólares (o su equivalente en otras monedas)

ÍNDICE

Nota de la Secretaría	Pág. I
Prólogo	3

Introducción

I. PRINCIPALES CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS Y GEOLOGICAS	5
1. <i>El relieve físico</i>	5
2. <i>Principales regiones naturales</i>	5
a) La región de altos relieves	5
b) La región llana del interior y el Delta Amacuro	8
c) El Escudo de Guayana	9
3. <i>Principales características geológicas</i>	9
II. PRINCIPALES RASGOS DE LA EVOLUCION DEMOGRAFICA Y ECONOMICA DE VENEZUELA CON ESPECIAL RELACION A LOS RECURSOS HIDRAULICOS	9
1. <i>La evolución demográfica</i>	9
a) El crecimiento de la población	9
b) La distribución geográfica y las migraciones internas	10
2. <i>El desarrollo reciente de la economía venezolana</i>	12
3. <i>La vulnerabilidad exterior de la economía venezolana</i>	13
4. <i>Algunos problemas estructurales de la economía venezolana</i>	16
5. <i>El desequilibrio en la distribución del ingreso y la conservación de los recursos naturales.</i>	17

Primera Parte

EL MARCO METEOROLOGICO E HIDROLOGICO

Capítulo I: CARACTERISTICAS METEOROLOGICAS DE VENEZUELA	19
1. <i>Condiciones físicas y atmosféricas generales que determinan el clima</i>	19
a) Ubicación geográfica y relieve físico	19
b) Principales situaciones sinópticas que determinan las variaciones climáticas	19
2. <i>Estudio del régimen pluvial</i>	20
a) La medición de la precipitación y su cobertura	22
b) Distribución regional de la precipitación	23
c) Distribución estacional de la precipitación	24
d) Variaciones de la precipitación en torno a su promedio	26
3. <i>Temperatura del aire, evaporación y nubosidad</i>	28
a) Distribución geográfica de la temperatura del aire	28
b) Relación entre temperatura y altitud: los pisos térmicos	28
c) Evaporación	30
d) Nubosidad	30
4. <i>Efectos de las condiciones meteorológicas e hidrometeorológicas en el ciclo vegetativo y en el suelo</i>	30
a) Efectos de la temperatura ("pisos térmicos") sobre el ciclo vegetativo	30
b) Efectos de la distribución regional y estacional de las lluvias	32
c) Erosión	32
5. <i>División de Venezuela en grandes zonas climáticas</i>	34

	<i>Pág.</i>
a) Clima tropical estepario (AS.w)	34
b) Clima tropical sabana (Aw)	34
c) Clima tropical lluvioso (af)	34
d) Climas mesotermiales húmedo (Cf) y de tipo sabana (Cw)	34
e) Climas tipo páramo (E) y de hielos perpetuos (F)	34
 Capítulo II: HIDROLOGIA	 36
1. <i>Aguas superficiales</i>	36
a) Descripción hidrográfica de Venezuela	36
b) Principales características del régimen de los ríos	38
c) Algunas consecuencias económicas de la irregularidad del régimen de los ríos venezolanos	40
d) Las mediciones hidrológicas y su cobertura	41
2. <i>Aguas superficiales internacionales (no marítimas) en que Venezuela está interesada</i>	42
a) Cuenca del Lago Maracaibo	42
b) Cuenca del Orinoco	42
c) Cuenca del Amazonas	42
d) Cuenca del Atlántico	42
 Segunda Parte 	
EL USO DEL AGUA Y LOS PROBLEMAS INSTITUCIONALES, JURIDICOS Y ECONOMICOS QUE PLANTEA	
 Capítulo I: ORGANIZACION ADMINISTRATIVA DE LA MEDICION DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS.	 43
1. <i>Las mediciones meteorológicas e hidrometeorológicas</i>	43
a) Organización de los servicios	43
b) Observaciones que sugiere la eficiencia y organización administrativa	44
c) Principales recomendaciones	44
2. <i>Las mediciones hidrológicas</i>	44
a) Organización de los servicios	44
b) Observaciones sobre la eficiencia y organización de los servicios	45
c) Principales recomendaciones	45
 Capítulo II: REGIMEN JURIDICO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS	
1. <i>Normas generales relativas a la propiedad del agua y al derecho a usarla</i>	46
a) Propiedad del agua	46
b) Uso del agua	46
c) Prelaciones entre distintos usos	47
d) Limitaciones a la propiedad en interés del uso del agua	48
e) El registro y catastro de tierras y aguas	48
2. <i>Normas para los distintos usos del agua</i>	49
a) Uso doméstico y municipal	49
b) Uso minero	49
c) Uso agrícola	49
d) Uso energético	50
e) Uso industrial	50
f) Uso en transporte, navegación y flotación	51
g) Uso piscícola	51
3. <i>Normas relativas a la conservación del agua</i>	51
a) Conservación de las fuentes	51

	Pág.
b) Mejor uso del agua	52
c) Contaminación o infición de las aguas	52
4. <i>Normas que rigen las aguas internacionales (no marítimas) que interesan a Venezuela.</i>	52
Capítulo III: ASPECTOS INSTITUCIONALES DEL USO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS	54
1. <i>Organización administrativa general y participación de los usuarios</i>	54
a) Organización administrativa	54
b) Participación de los usuarios en el manejo de los recursos hidráulicos	56
2. <i>Planeación y coordinación del uso de los recursos hidráulicos</i>	57
a) A nivel nacional	57
b) A nivel sectorial y de cuenca	58
3. <i>Organización administrativa de cada uso del agua</i>	59
a) Abastecimiento de agua a poblaciones e industrias	59
b) Uso agrícola	60
c) Uso hidroeléctrico	61
d) Uso para navegación y flotación	62
e) Uso piscícola	62
f) Agua subterránea	62
4. <i>Organización administrativa de la conservación del agua</i>	63
Capítulo IV: ANALISIS FUNCIONAL DEL USO DEL AGUA	64
1. <i>Estructura del consumo y abastecimiento del agua</i>	64
a) El consumo en 1959	64
b) Abastecimiento según los tipos de agua utilizada	64
c) Abastecimiento según los tipos de fuente	65
2. <i>Agua potable</i>	65
a) Desarrollo reciente y extensión actual del abastecimiento de agua potable	66
b) Eficiencia de los servicios	68
c) El problema de Caracas	71
d) Perspectivas futuras	74
e) Fuentes	75
f) Magnitud probable de las inversiones necesarias	76
3. <i>Riego</i>	76
a) Desarrollo histórico	76
b) Situación actual	77
c) Perspectivas del riego	82
4. <i>Uso industrial del agua</i>	90
a) Estructura de la industria	90
b) Uso de agua	91
c) Principales consumidores industriales	92
d) Principales centros industriales	95
e) Perspectivas	97
5. <i>Uso en navegación y flotación</i>	97
6. <i>Uso del agua para generar energía</i>	98
a) Los recursos hidroeléctricos de Venezuela	98
b) Los recursos hidroeléctricos en el aprovisionamiento actual y futuro de energía	99
c) La producción de electricidad	100
Capítulo V: PROBLEMAS QUE PLANTEA LA CONSERVACION DEL AGUA Y LA PROTECCION CON- TRA SUS EFECTOS NOCIVOS	104
1. <i>Protección de las cuencas superiores de los ríos</i>	104
a) Alternativas en la protección de cuencas	104

	Pág.
b) Investigaciones necesarias	104
c) Prioridades para decidir la protección de cuencas	105
2. Almacenamiento temporal del agua de lluvia, protección contra la evaporación y lluvia artificial	105
a) Pequeñas lagunas y represas	105
b) Protección contra los efectos de la evaporación	105
c) La llamada lluvia artificial	106
3. Conservación del agua subterránea	106
a) Estudios geológicos	106
b) Recarga del agua subterránea	107
4. Protección contra la infición del agua	107
a) Tratamiento de los efluentes industriales	107
b) Cloacas	108
5. Protección contra inundaciones	108

Capítulo VI: PROBLEMAS QUE PLANTEA EL USO MULTIPLE DEL AGUA 109

1. Conflicto y cooperación entre los diversos usos del agua	109
2. Cuenca del Tuy	110
a) Características generales	110
b) Régimen hidrológico	110
c) La demanda futura	112
d) Recomendaciones	112
3. Cuenca del Lago de Valencia	113
a) Características generales	113
b) Balance hidrológico	114
c) Demanda de agua	115
d) Recomendaciones	115

Tercera Parte

RESUMEN DE RECOMENDACIONES

1. Sistema jurídico	116
2. Sistema institucional	116
3. Medición de los recursos hidráulicos	117
4. Abastecimiento de agua a centros urbanos y a la industria	117
5. Riego	118
6. Hidroelectricidad	118
7. Conservación del agua	118

Anexo

CONSIDERACIONES SOBRE LA ORGANIZACION INSTITUCIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA REGION SUDORIENTAL DE VENEZUELA

1. Definición territorial de la región objeto de una autoridad especial	119
2. Definición funcional de la competencia de la autoridad regional	120
a) Funciones de planeamiento y coordinación	120
b) Funciones regulatorias y normativas	122
c) Funciones "empresarias"	122
d) Funciones de promoción	123
3. Caracteres y estructuras de la autoridad regional	123

INDICE DE CUADROS

<i>Cuadro</i>	<i>Pág.</i>
1. Superficie de las grandes regiones naturales.	8
2. Evolución de la población.	10
3. Evolución de la distribución geográfica de la población.	10
4. Distribución geográfica de la población, 1959.	11
5. Producto territorial bruto, 1950 y 1959.	12
6. Población económicamente activa total y por sectores, 1950 y 1959.	13
7. Producto bruto por persona ocupada, 1950 y 1959.	13
8. Análisis del incremento del producto territorial bruto por variación de ocupación y de productividad de la mano de obra, 1950-59.	14
9. Principales exportaciones en años seleccionados.	14
10. Exportaciones por sector de origen, 1952-58.	14
11. Comparación de saldos de balances de pagos en cuenta corriente y cuenta de capital de los sectores petrolero y no petrolero, 1952-58.	15
12. Importación clasificada por destino final, 1952-58.	15
13. Índices del cuántum de importación, 1949-58.	15
14. Comparación entre inversiones brutas en toda la economía y en riego, agua potable e hidroelectricidad, 1950-59.	16
15. Capital fijo por sectores de actividad económica, 1950 y 1959.	17
16. Comparación de la productividad por persona ocupada entre el sector agropecuario y los restantes sectores, 1950 y 1959.	17
17. Productividad agrícola en países seleccionados.	17
18. Distribución regional del producto territorial bruto, 1953.	18
19. Distribución de estaciones pluviométricas según entidades y estados, 1958.	20
20. Número de estaciones pluviométricas y cobertura de las mediciones en países seleccionados, 1959.	21
21. Cobertura de la medición pluviométrica por regiones, 1957.	22
22. Distribución de las estaciones pluviométricas por sistemas hidrográficos, por cuencas seleccionadas y cobertura de las mediciones, 1958.	23
23. Variaciones anuales de la temperatura.	29
24. Cultivos agrícolas principales que se desarrollan en los diversos climas.	31
25. Distribución de la precipitación fluvial media efectiva según su exceso o defecto con relación a los requerimientos calculados de agua de la agricultura.	32
26. Cuencas superiores de algunos ríos.	33
27. Longitud y superficie de la cuenca de algunos ríos importantes.	37
28. Características hidrológicas de algunos ríos.	39
29. Coeficiente de irregularidad de los ríos, de los llanos y del río Motatán.	40
30. Características de sitios de embalse.	41
31. Número de estaciones hidrológicas y cobertura de las mediciones en algunos países seleccionados.	41
32. Legislación venezolana sobre recursos hidráulicos.	46-47
33. Uso de agua (dulce y salobre) en Venezuela y los Estados Unidos, 1959.	64
34. Uso urbano e industrial del agua, 1959.	65
35. Proporción de agua salobre utilizada en Venezuela y en los Estados Unidos, por tipos de actividad.	65
36. Distribución de la población servida con agua potable por tamaño de localidades, 1943, 1956 y 1959.	66
37. Distribución de la población servida con agua potable, por entidades federales.	67
38. Clasificación de acueductos por tipos de administrador en localidades de más de 5 000 habitantes, 1959.	68
39. Evolución de los servicios de acueductos, 1943, 1956 y 1959.	69
40. Consumo urbano de agua, 1959.	69
41. Abastecimiento de agua en ciudades de más de 50 000 habitantes, 1959.	70
42. Proyección de la población servida con agua potable.	74
43. Proyección de la demanda de agua en servicios públicos, 1979.	75
44. Tipo de fuentes de agua que surten a la población, 1959.	75
45. Inversiones del Instituto Nacional de Obras Sanitarias, 1954/55 - 1958/59.	76
46. Sistemas de riego construidos, 1959.	77
47. Proyectos de riego, 1959.	79
48. Rendimiento de cultivos seleccionados (en unidades de trigo) 1946-48 y 1956-58.	83
49. México: Rendimiento de cultivos seleccionados (en unidades de trigo), 1946-48 y 1956-58.	84
50. Comparación de la estructura del capital existente en agricultura en Argentina, Colombia y Venezuela.	85
51. Caudales mínimos en los ríos de los Llanos.	87
52. Principales características de sitios de embalse.	87
53. Inversiones del Plan Cuatrienal en sistemas de riego, 1960-64.	88

<i>Cuadro</i>	<i>Pág.</i>
54. Sector agropecuario y regadío, capital existente en 1950-59 y proyectado para 1964	89
55. Proyecciones de consumo, producción y áreas cultivadas de 12 productos agrícolas principales, 1960 y 1964.	89
56. Resultados de la explotación en tres sistemas de riego, 1959.	90
57. Distribución por rubros del producto territorial bruto industrial, 1948 y 1958	91
58. Distribución regional de la industria, 1958.	91
59. Consumo industrial del agua, 1959.	92
60. Plantas termoeléctricas de vapor en servicio público, 1959.	94
61. Recursos de energía y su aprovechamiento actual, 1959	99
62. Evolución del consumo de energía	100
63. Evolución de la producción de electricidad y de la capacidad de las plantas.	101
64. Capacidad instalada en plantas eléctricas, 1959.	101
65. Estados Unidos: Distribución del costo de las obras terminadas por el Bureau of Reclamation.	109
66. Estaciones hidrológicas de la cuenca del Tuy.	111
67. Datos hidrológicos de la cuenca del Lago de Valencia, 1959.	114
68. Balance hidráulico de la cuenca del Lago de Valencia, 1959.	114

INDICE DE GRAFICOS

<i>Gráfico</i>	
I. Período lluvioso en la región de la costa	26
II. Período lluvioso en la región de los Andes.	26
III. Período lluvioso en la región del interior	27
IV. Caracas, Cagigal (zona climática Aw).	27
V. Cumanacoa (zona climática Af).	27
VI. Maracaibo (zona climática ASw)	28
VII. Administración de los recursos hidráulicos.	55

INDICE DE MAPAS

<i>Mapa</i>	
I. División en grandes regiones naturales.	6
II. Principales sistemas hidrográficos.	7
III. Relación entre cantidad y días de lluvia.	25
IV. División en zonas climáticas.	35
V. Estaciones fluviométricas en la cuenca del río Tuy y principales obras del acueducto de Caracas.	73
VI. Ubicación aproximada de las áreas regadas según el censo de 1950	78

SIMBOLOS EMPLEADOS

El signo menos (—) indica déficit o disminución.

Los grupos de más de tres cifras se separan por un espacio (por ejemplo: 1 243 657).

El punto (.) se usa para indicar decimales.

La diagonal (/) indica un año agrícola o fiscal (por ejemplo: 1955/56).

El término "tonelada" se refiere a toneladas métricas, a menos que se indique expresamente otra cosa.

El término "dólar" se refiere al de los Estados Unidos de América, a no ser que se indique expresamente otra cosa.

Tres puntos (...) indican que los datos faltan o no constan por separado.

La raya (—) indica que la cantidad es nula o mínima.

NOTA DE LA SECRETARIA

De conformidad con el inciso f) de la resolución 99 (VI), la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) inició hace algunos años el estudio de los recursos hidráulicos de América Latina. Además del examen somero de las principales cuencas hidrográficas de la región,¹ se han estudiado los recursos hidráulicos y su aprovechamiento en Chile,² en la Norpatagonia³ y en el Ecuador.⁴

El documento que ahora se presenta continúa esa serie de estudios con el análisis de los problemas del agua en Venezuela. Como los demás, ha sido preparado por el Grupo Conjunto de Estudios Hidráulicos del que forman parte expertos de la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas y la Organización Meteorológica Mundial, conjuntamente con funcionarios de la CEPAL. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, por intermedio de los expertos destacados en el país, prestó su apoyo en la evaluación del papel del agua en la agricultura venezolana. En la parte relativa al uso de agua por la población y la industria se contó con la cooperación de la Oficina Sanitaria Panamericana (Organización Mundial de la Salud), la Zona I de la cual tiene su sede en Caracas.

El estudio fue solicitado por la Corporación Venezolana de Fomento y pudo realizarse gracias a su alto auspicio y a las facilidades prestadas por la Comisión de Estudios de Electrificación del Caroní, así como por la cooperación de otras entidades como el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Agricultura y el Instituto Nacional de Obras Sanitarias. Vaya a todas ellas el agradecido reconocimiento de los organismos de las Naciones Unidas que lo han tenido a su cargo.

¹ Los recursos hidráulicos y su aprovechamiento en América Latina (E/CN. 12/501).

² Los recursos hidráulicos de América Latina: I. Chile (E/CN. 12/501/Add.1), publicación de las Naciones Unidas (Nº de venta: 60.II.G.4).

³ Inédito.

⁴ Estudio hidráulico preliminar del Ecuador, documento informativo Nº 2 de los presentados por la Secretaría Ejecutiva al 8º período de sesiones de la CEPAL (Panamá, mayo de 1959).

PROLOGO

El presente estudio es un examen preliminar de la situación de Venezuela en materia de recursos hidráulicos y en él se destaca especialmente la significación económica de tales recursos. Aunque la importancia de éstos y de los problemas que ofrecen, junto a una relativa escasez de información básica, hicieron insuficiente el tiempo y el personal de que se dispuso para lograr un cuadro completo del papel del agua como riqueza potencial y como factor de la actividad económica, ha sido posible adentrarse en los diversos aspectos del tema fijando las ideas básicas y la magnitud de los elementos en juego. Se cree haber hecho así una contribución positiva, en especial, para la configuración de una política hidráulica, que es necesidad ineludible en el desarrollo económico moderno.

En la Introducción se describen las características geográficas y geológicas del país y se analizan los principales rasgos de la evolución demográfica y económica así como su relación con los recursos hidráulicos. Se ve que el factor dinámico más importante del crecimiento interno ha sido el gasto público, a través del cual se ha propagado al resto de la economía el aporte de la industria extractiva. Esta ha financiado los demás sectores, cuya capacidad de capitalización es insuficiente, para el ritmo de crecimiento necesario a fin de equilibrar la economía. En este hecho influye el nivel de productividad que —aun habiendo aumentado en los últimos años— es todavía muy bajo, sobre todo en el sector agrícola. Para mantener hacia el futuro un elevado ritmo de crecimiento, comparable al del último decenio, y para disminuir la vulnerabilidad que significa la alta preponderancia del sector extractivo, el país debería aumentar la productividad del resto de la economía. Los sectores de industria y servicios pueden hacerlo con un estímulo gubernamental menor del que es necesario en el sector agrícola. En este último la acción oficial será decisiva, especialmente por medio de una política de aguas que fomente el riego artificial y la defensa del suelo.

A continuación, en la Primera Parte, se estudian las características meteorológicas e hidrológicas del recurso hidráulico venezolano. Las mediciones de la precipitación y de otros factores meteorológicos tienen una longitud media aproximada de 10 años y cubren con regular densidad las partes más pobladas del país. Aunque es recomendable ampliar la cobertura de las mediciones, lo existente permite trazar un cuadro climático relativamente claro, que se presenta con cierto detalle. Las mediciones hidrológicas, principalmente del caudal de los ríos, son más escasas que las anteriores, por lo que se hace más de notar la necesidad de ampliarlas. La irregularidad del ciclo hidrológico hace que alternen en el año períodos de grandes precipitaciones y fuertes escurrimientos, con resultados a veces desastrosos —por inundaciones, erosión, etc.—, con sequías prolongadas que hacen difícil el abastecimiento de agua a las poblaciones, disminuyen el rendimiento agrícola y amagan seriamente los factores vitales del suelo. De ahí la necesidad de regular el comportamiento del agua por medio de obras de contención de crecidas, de almacenamiento, de regadío y de explotación del agua subterránea.

En la Segunda Parte se analiza el uso del agua y los problemas que plantea. Ante todo se examinan los aspectos

administrativos, jurídicos e institucionales. Después de revisar la estructura administrativa de los organismos que miden el agua, se sugieren medios de mejorar y ampliar esta función. En lo referente al régimen jurídico, se estudian la propiedad, las prioridades, el registro y aquellas disposiciones que reglamentan el uso del agua y la medida en que obstaculizan el desarrollo del recurso. Se hacen también sugerencias en cuanto a codificación, catastro, revisión de política legal y normas específicas para los diversos usos del agua y para su conservación. En lo institucional se destaca la falta de una adecuada autoridad de aguas y se sugiere su organización, considerando también las necesidades de planificación y coordinación.

En seguida se concentra el estudio en el funcionamiento de los diversos usos del agua. En primer lugar se presenta un balance provisional del agua utilizada en el país. En él queda de manifiesto la demanda relativa de la agricultura, la industria, la población, etc., y se clasifican los usos consuntivos y los que no lo son, el origen del agua (superficial o subterránea), etc.

Al tratar del agua potable para poblaciones, se mide la extensión y calidad de los servicios, la acción del Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS), los problemas de escasez en ciudades como Caracas y Maracaibo, y las necesidades futuras para la ampliación y mejora de los servicios.

En relación con el uso agrícola del agua, después de revisar con cierto detalle las obras hidráulicas realizadas hasta la fecha y de deducir valiosas lecciones para el futuro, se estudian las posibilidades de riego en el país en función del suelo apto, la necesidad de agua adicional y las ventajas económicas que de ella podrían obtenerse. Bajo este aspecto se consideran los proyectos de riego propuestos y se sugieren criterios para determinar el orden en que deberían realizarse.

También se examinan con algún detalle los requerimientos hidráulicos de la industria, destacando los problemas de los principales rubros y centros industriales.

Se toca, por último, el papel que juega el agua en el transporte interior y en el abastecimiento de energía. Respecto de este último se da una idea de la magnitud del recurso hidroeléctrico en parangón con los combustibles, así como del papel creciente que aquél irá adquiriendo en la dotación eléctrica del país, sobre todo como consecuencia de las obras del Caroní. El desarrollo de esta cuenca plantea complejos problemas, especialmente de índole administrativa y de planificación, por cuyas circunstancias se los ha tratado en un anexo separado.

La necesidad de encarar la política de conservación de recursos naturales en coordinación con el desarrollo de los hidráulicos, es objeto de especial análisis, en el que se señala la importancia de llevar a cabo un programa de pequeñas cuencas, a fin de adquirir la experiencia necesaria para resolver en escala nacional los problemas técnicos y sociales consiguientes.

Se destaca finalmente la conveniencia de abordar de manera sistemática el uso múltiple de los recursos del agua y se fijan los contornos del problema en el caso de la cuenca del Tuy y del Lago de Valencia, que son ejemplos típicos y quizá de los más urgentes.

Introducción

I. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y GEOLOGICAS

1. *El relieve físico*

Venezuela está ubicada en la región septentrional de América del Sur, aproximadamente entre los $0^{\circ}50'$ y $12^{\circ}12'$ de latitud norte, y $59^{\circ}46'$ y $73^{\circ}12'$ de longitud oeste de Greenwich.

La línea costera, sobre el Océano Atlántico y el Mar Caribe, tiene una longitud aproximada de 2 800 kilómetros, incluyendo las principales irregularidades, como bahías y penínsulas.

Su superficie no se conoce con exactitud, porque la cartografía de algunas partes del país, que incluyen especialmente zonas limítrofes, no es bastante precisa. Tal es la razón de que se adopte en este informe la estimación de 912 000 km² contenida en la publicación oficial de los resultados del Censo de Población de 1950, que parece suficientemente aproximada.

El principal accidente geográfico lo constituye una sucesión de cordones montañosos que se extienden desde el ángulo sudoeste del país (depresión del Táchira), en la frontera con Colombia, hacia el nordeste, hasta llegar a las proximidades del Mar Caribe, cerca del nacimiento de los ríos Aroa y Yaracuy. En este cordón montañoso (Andes de Venezuela) se encuentran las mayores altitudes, destacándose como la máxima el pico Bolívar, con 5 000 metros sobre el nivel del mar.

Al este de este sistema y separado del mismo por la depresión de Yaritagua y el río Yaracuy, se extiende en dirección general oeste-este y muy próxima al mar la Cordillera Caribe, hasta el cabo Codera (aproximadamente a los 66° de longitud oeste de Greenwich). Las altitudes máxima y media de este segundo sistema son considerablemente inferiores a las del primero, y el pico más elevado es el Naiguatá (2 765 m).

Separado de la Cordillera Caribe por la depresión de Unare, se encuentra el Macizo Oriental, que comienza a los $64^{\circ}40'$ oeste de Greenwich, con eje también de oeste a este pero con una extensión mucho menor, pues no alcanza a cubrir un grado de longitud, y con altitudes mayores (Cerro Tristeza, 2 660 m). Hacia el norte y el nordeste de este macizo oriental se encuentra la Serranía de Paria en las penínsulas del mismo nombre y de Araya. Estos dos sistemas pueden considerarse como la prolongación hacia el este de la Cordillera Caribe, que también está dividida en dos cordones paralelos, la Cordillera Litoral y la Serranía del Interior.

Formando el límite con Colombia, hacia el oeste, se encuentran también elevadas montañas, que se extienden desde la península de la Guajira hacia el sudoeste y luego en dirección general norte-sur (la Sierra de Perijá y la Sierra de Los Motilones).

Estos sistemas montañosos y las estribaciones al norte de los Andes de Venezuela (Serranías de Falcón y Nueva Segovia) determinan una zona de altos relieves, con profundas depresiones intermedias, algunas de ellas muy extensas como la de Maracaibo (45 000 km²) y las de Carora y Barquiu-

simeto (8 000 km²), y otras más pequeñas, como las del Lago de Valencia y Barlovento. Estas últimas se cuentan entre las regiones más antiguamente colonizadas y en la actualidad más densamente explotadas.

Al este y sur de esta región montañosa se encuentra una extensa región llana hasta la margen izquierda del Orinoco, que se caracteriza por una altitud media muy poco elevada sobre el nivel del mar, aun en las zonas más lejanas del interior, cercanas a los Andes de Venezuela, y un relieve muy uniforme, interrumpido por escasos accidentes, como un cordón de sierras de muy poca altura —que se extiende paralelamente al sur de la Serranía del Interior (las llamadas Galeras)— y en el oriente la meseta o mesa de Guanipa.

La depresión del Unare establece una solución de continuidad en la divisoria natural de aguas que forman los cordones montañosos, y esta vasta región llana desagua parcialmente al Mar Caribe por el río Unare, aunque su mayor extensión lo hace al Atlántico por el Orinoco, que desemboca mediante un extenso delta.

El río Orinoco bordea en su margen derecha la región del Escudo de Guayana, caracterizada por una altitud media elevada con respecto a la región llana de la margen izquierda del Orinoco (200 a 700 m sobre el nivel del mar) y que desagua parcialmente al Atlántico también por el río Cuyuní, hacia el este, y por el caño Casiquiare y el Río Negro (afluente del Amazonas) hacia el sur, presentando algunas elevaciones cortadas por profundos valles.

2. *Principales regiones naturales*

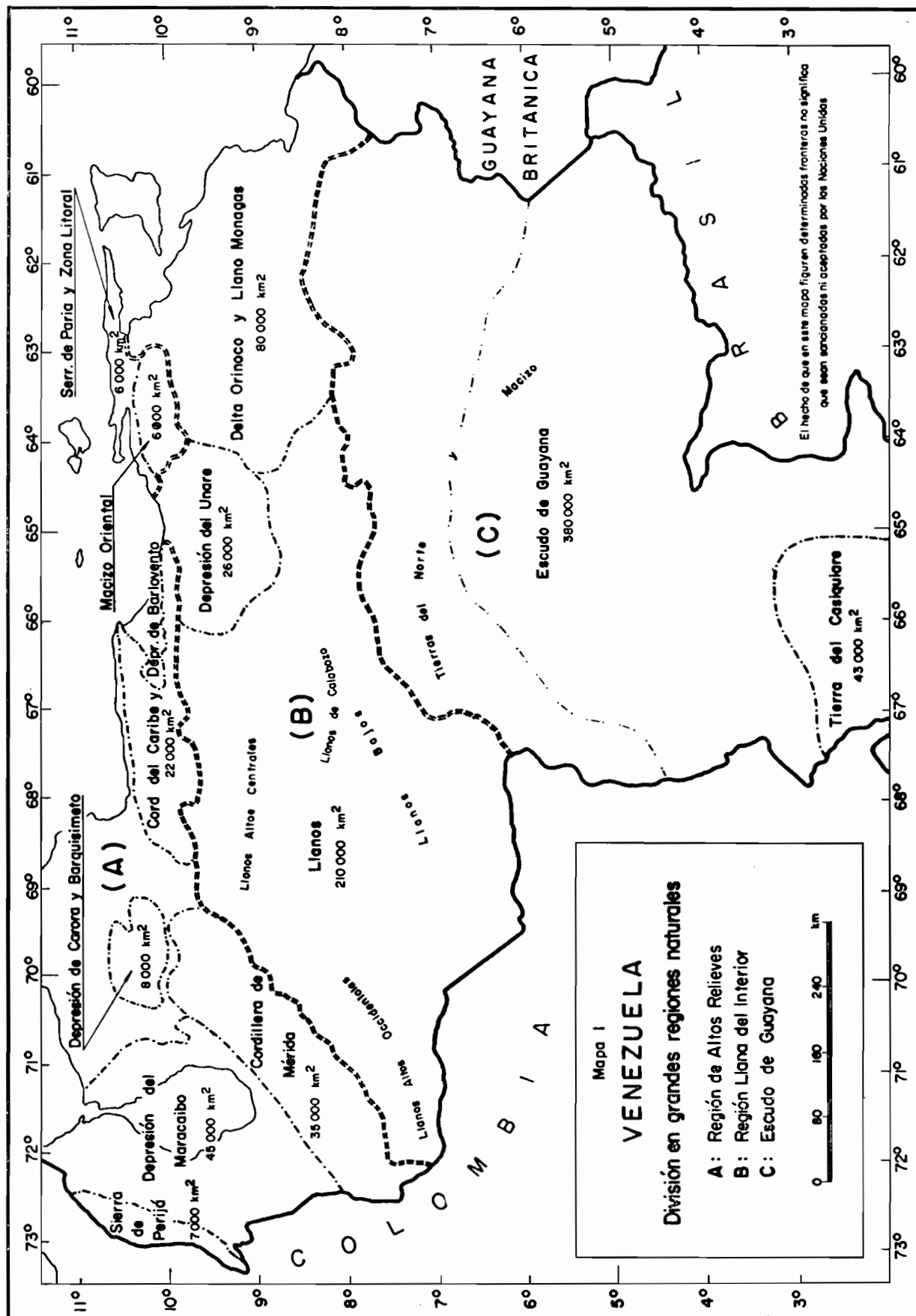
Dentro de esta división esquemática del territorio venezolano en tres grandes regiones caracterizadas por muy distintas condiciones de relieve, cabe distinguir otras regiones más pequeñas, algo más homogéneas, cuyas superficies se indican en el cuadro 1. (Véanse los mapas I y II.) A continuación se resumen las principales características de las más salientes, sin llegar a una clasificación minuciosa que puede hallarse en obras especializadas.¹ Debe hacerse notar que en las obras y mapas consultados la nomenclatura geográfica no es uniforme y en este texto no se adopta en particular la de ningún autor.

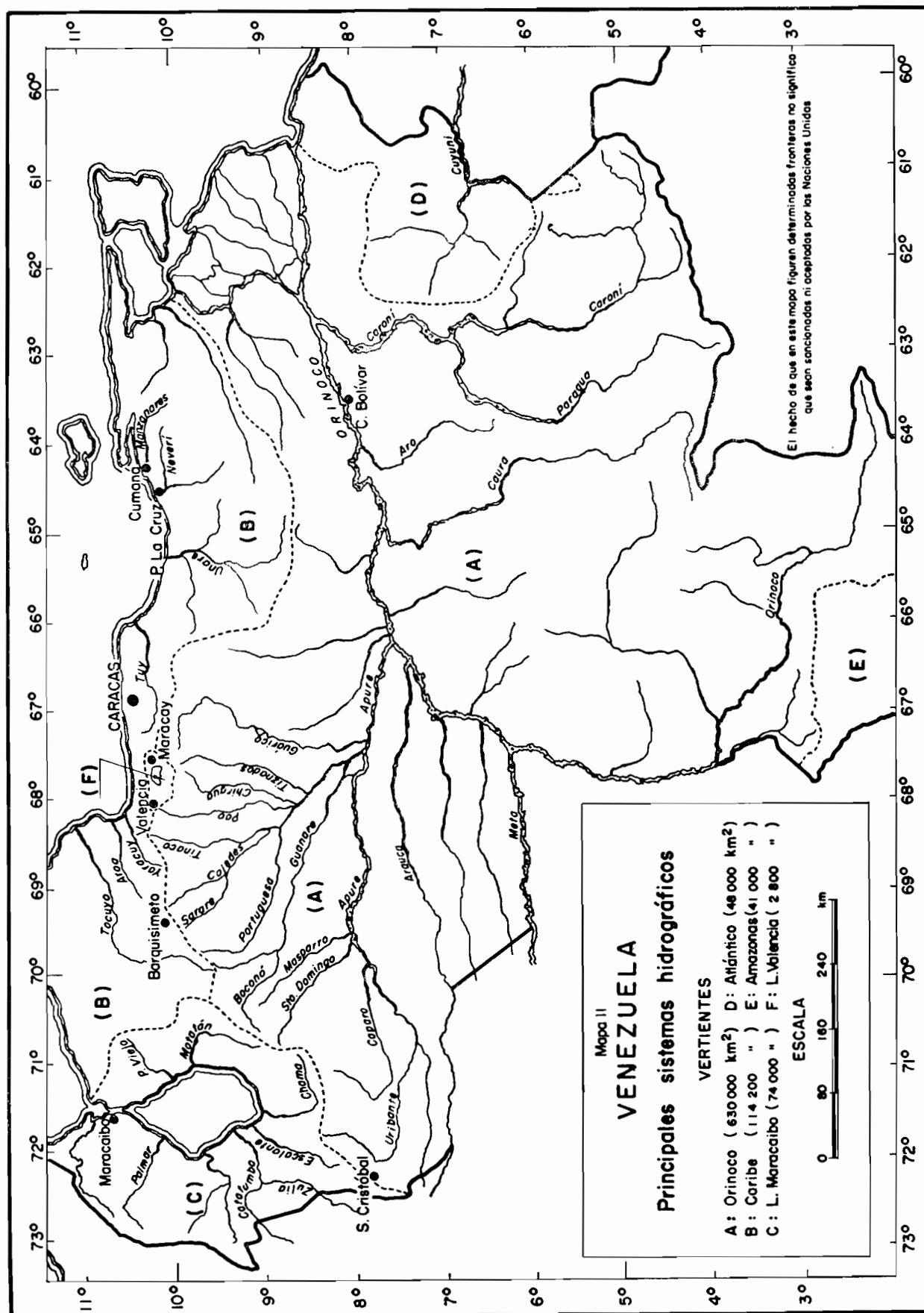
a) *La región de altos relieves*

La cercanía del mar y en algunos puntos la circunstancia de poseer un clima más templado, determinaron que, como se señaló anteriormente, se encuentren dentro de esta gran región las áreas primeramente colonizadas y las que en la actualidad son más densamente pobladas. Se distinguen en ella cinco subregiones importantes:

La *Cordillera de Mérida*, que forma el núcleo principal de los Andes de Venezuela y ocupa gran parte de los estados

¹ Marco Aurelio Vila, *Geografía de Venezuela*, 5ª ed. (Caracas, 1959); P. Venegas Filardo, *Aspectos geoeconómicos de Venezuela*; M. A. Vila, *Las regiones naturales de Venezuela*, Vol. I (Caracas, 1949-1950).





Cuadro 1

VENEZUELA: SUPERFICIE DE LAS GRANDES REGIONES NATURALES

Región	Miles de km ²	Porcientos
A. Región de altos relieves con depresiones intermedias	171	18.8
Cordillera de Mérida . . .	35	3.9
Cordillera Caribe y Depresión de Barlovento.	22	2.4
Macizo Oriental y Serranía de Paria	12	1.3
Depresión de Maracaibo .	45	4.9
Depresiones de Carora y Barquisimeto	8	0.9
Regiones de transición (Yaracuy, Lara y Falcón)	42	4.6
Sierra de Perijá	7	0.8
B. Región llana del interior	316	34.6
Llanos	210	23.0
Delta Amacuro y Llanos de Monagas	80	8.8
Depresión del Unare . . .	26	2.8
C. Escudo de Guayana	423	46.4
Tierras del Norte y Macizo	380	41.7
Tierra de Casiquiare . . .	43	4.7
D. Islas y dependencias federales	2	0.2
Total	912	100.0

FUENTE: Informaciones oficiales, elaboradas por la CEPAL.

Táchira, Mérida y Trujillo, es la única parte de Venezuela con nieves permanentes (a una altitud superior a los 4 600 m aproximadamente). Existen glaciares, cuyo deshielo no tiene mayor influencia en la alimentación de los importantes sistemas hidrográficos de las vertientes noroeste (hacia el Lago Maracaibo) y sudeste (hacia el Orinoco por los Llanos), la que depende principalmente de las importantes lluvias que se producen por retención y precipitación de nubes en las alturas. Los cursos superiores de los ríos incluidos en esta región la cortan en profundos valles, y se estima que menos de 10 por ciento de su superficie posee pendientes inferiores al 30 por ciento,² no obstante lo cual se encuentra densamente poblada y cultivada, con los consiguientes problemas de erosión. Los cultivos varían con la altitud, desde los característicos de zonas templadas, como los cereales, hasta los tropicales y subtropicales, como la caña de azúcar y el café.³

Por el norte de la Cordillera de Mérida, se encuentran las depresiones de Carora y Barquisimeto, en el estado Lara, que separan a dicha cordillera de las serranías de Falcón y Nueva Segovia y de la Montaña Yaracuy. Con una altitud media de 500 m sobre el nivel del mar, poseen un clima semidesértico, y la agricultura y ganadería (principalmente producción de leche), dependen del riego, realizado principalmente por bombeo, pues es muy pobre el sistema hidrográfico, constituido por el Tocuyo, único río que nace en la Cordillera de Mérida y desagua hacia el norte, directamente al Mar Caribe. En su extremidad este se encuentra

la ciudad de Barquisimeto, tercera de Venezuela en importancia. Los problemas de erosión eólica y de provisión de agua son agudos.

Hacia el noroeste y oeste de las dos subregiones anteriores, se extiende la profunda depresión de Maracaibo, ocupada en gran parte por el lago del mismo nombre, de aguas semisalobres. Esta región presenta la mayor variedad de climas dentro de una extensión relativamente limitada que hay en Venezuela, desde una zona árida al norte, bastante densamente poblada por encontrarse en ella la ciudad de Maracaibo (segunda de Venezuela en importancia) y grandes yacimientos petrolíferos (Mene Grande, Cabinas y otros), hasta una región húmeda al sur, donde existen explotaciones ganaderas para la producción de carne y leche que se cuentan entre las más importantes y de mejor calidad de Venezuela. Los problemas hidráulicos son de todo tipo, desde la escasez acentuada de agua en el norte, hasta la necesidad de drenaje en el sur.

Al este del valle del Yaracuy está la Cordillera Caribe, dividida en dos cordones paralelos, la Serranía del Litoral y la Serranía del Interior, que encierran dos cuencas importantes, la del Lago de Valencia y la del Tuy, cerca de cuya cabecera se encuentra el valle de Caracas y en su parte inferior la depresión de Barlovento. Comprende los estados Miranda y Carabobo, gran parte de Aragua, la región septentrional de Cojedes y el Distrito Federal. En los valles el clima es relativamente templado hasta hacerse tropical en Barlovento, mientras que la costa es desértica. Se cultiva la caña de azúcar, a altitudes medias, y el cacao en las bajas. En esta subregión reside el gobierno federal y está localizada la mayor parte de la industria manufacturera. Hay serios problemas de provisión de agua en los valles y en la costa, e inundaciones en Barlovento.

Al este de la depresión del Unare se extiende el Macizo Oriental y la Serranía de Paria, en el estado Sucre y parte de los de Anzoátegui y Monagas. Los ríos forman valles estrechos y la zona es, en conjunto, de difícil acceso en su parte interior. El clima es extremadamente seco en algunas partes, como la península de Araya, donde se explota la sal proveniente de salinas marinas. Los principales cultivos son en el interior el café y la caña de azúcar, y en la región costera el cacao y el cocotero. En parte de esta región los problemas de provisión de agua son agudos. El riego se encuentra complicado por la salinidad, que origina el revenido de los suelos. El estado Sucre está densamente poblado.

Forman también parte de esta gran región de altos relieves otras zonas no estudiadas en detalle (el valle y la montaña de Yaracuy, la mayor parte del estado Falcón, con la península de Paraguaná, y la Sierra de Perijá).

b) La región llana del interior y el Delta Amacuro

La vasta región de los Llanos, en la margen izquierda del Orinoco, presenta las más extensas zonas conocidas en Venezuela que se adaptan para la práctica de una agricultura intensiva, por la calidad del suelo y la topografía uniforme, pero en general a condición de utilizar el riego. El escaso desnivel hace que los cauces de los ríos sean insuficientes en las épocas de crecida, originando grandes inundaciones pasajeras y en algunos lugares zonas pantanosas. Una clasificación más detallada obligaría a distinguir varias subregiones: los Llanos de Calabozo, muy secos; los Llanos Altos Centrales, al pie de la Serranía del Interior y parte de la Cordillera de Mérida (estados Cojedes y Portuguesa), que presentan las mejores perspectivas para un desarrollo intenso del riego; los Llanos Altos Occidentales (estados Barinas y Apure), que

² H. Bennett, *Land Conditions in Venezuela and their Relations to Agriculture and Human Welfare* (informe de la Misión Norteamericana de Conservación de Suelos).

³ Véase *infra*, primera parte, capítulo I, sección 4, apartado a).

son la parte más húmeda, y los *Llanos Bajos* (estado Apure), casi totalmente inundables. También habría que considerar la subregión de *El Baúl*, cercana a la confluencia de los ríos Portuguesa y Apure. Toda la región está escasamente poblada y constituye el centro ganadero tradicional de Venezuela. Los problemas hidráulicos presentes son el riego y en las partes más secas la provisión de agua para el ganado; el problema de la rehabilitación de tierras inundables no parece urgir por ahora, dada la escasa densidad de población.

Hacia el este, los *Llanos de Monagas* y el *Delta Amacuro*, bordeados hacia el noroeste por el Macizo Oriental, están en gran parte bajo la influencia climática del mar. En la parte oriental se encuentra el vasto delta del Orinoco, con islas bajas e inundables y parte de los llanos de Monagas, que parecen de origen deltaico. Hacia occidente hay una zona de transición a los grandes llanos, y la Mesa de Guanipa, meseta muy llana de escasa altitud y donde se originan ríos de no mucha longitud que desaguan en el Orinoco. Comprende principalmente el estado Monagas, el territorio federal Delta Amacuro y parte reducida del estado Bolívar. La densidad de población es escasa y se explota la ganadería, el arroz y otros cultivos anuales, con poca densidad.

Por el norte, la *depresión del Unare*, por la que corre el río del mismo nombre, que desagua al Mar Caribe, es en gran parte una región semidesértica.

c) *El Escudo de Guayana*

Esta gran región, que comprende más del 46 por ciento del territorio venezolano, es la menos conocida del país, aunque ya en la época colonial estaba poblada en la parte ribereña del Orinoco, donde se encuentra la histórica Ciudad Bolívar (antes Angostura). Es la menos poblada, pero posee grandes recursos hidráulicos que, como el Caroní, están en su fase de aprovechamiento para la generación de energía, así como grandes riquezas minerales en sus yacimientos sedimentarios de mineral de hierro.

Dentro del Escudo de Guayana cabe distinguir las Tierras del Norte, comprendidas entre el río Orinoco y la línea de nivel 500 m sobre el nivel del mar, más allá de la cual se extiende el Macizo. Dentro de ellas hay algunas elevaciones, como las sierras de Imataca y la Serranía de Turagua (1 838 m). El Macizo posee elevaciones mayores, como el Roraima (2 810 m), y el Cerro Guanayguaca, cuya altitud no se conoce pero que muy posiblemente sobrepasa los 3 000 m.

II. PRINCIPALES RASGOS DE LA EVOLUCION DEMOGRAFICA Y ECONOMICA DE VENEZUELA CON ESPECIAL RELACION A LOS RECURSOS HIDRAULICOS

1. *La evolución demográfica*

a) *El crecimiento de la población*

Como se puede advertir en el cuadro 2 y aun teniendo en cuenta las posibles fallas de los censos más antiguos, que harían dudosos su comparabilidad con los más modernos, la población venezolana, después de experimentar un estancamiento en las primeras décadas del siglo, se expandió rápidamente a partir del decenio de los años veinte, creciendo entre 1950 y 1959 a una tasa promedio de 3.22 por ciento anual.

Varios factores pueden explicar esta drástica alteración en el ritmo de crecimiento, que no sólo hizo que Venezuela dejara de ser una excepción con respecto a otros países latino-

En la extremidad sur se encuentra la Tierra de Casiquiare, a una altitud media inferior a 200 m sobre el nivel del mar, por la que en forma no muy bien definida atraviesa la divisoria entre las cuencas del Orinoco y del Negro (afluente del Amazonas). La región es tan llana que el Caño Casiquiare desagua unas veces al Orinoco y otras al Negro.

3. *Principales características geológicas*

Los principales rasgos geológicos de Venezuela se pueden compendiar dividiendo el país en tres grandes regiones que corresponden en general a las que se han distinguido en el relieve y que por orden de antigüedad decreciente son: el *Escudo de Guayana*, formación arcaica, que ha resistido los movimientos tectónicos posteriores; la *Región de los Plegamientos*, que corresponde a la Región de Altos Niveles, abstracción hecha de la Depresión de Maracaibo, y la vasta *Región Sedimentaria*, que corresponde a la Región Llana del Interior y a la Depresión de Maracaibo.

La erosión del Escudo de Guayana determinó las formas tabulares típicas de esa región, cortadas por profundos valles fluviales.

En el Cretáceo Superior se verificó un primer plegamiento, que abarcó desde la isla de Trinidad hasta la región de Barquisimeto, y originando la formación de las rocas metamórficas de la Cordillera Caribe. En época posterior (desde el Mioceno hasta el Plioceno) se formó la Cordillera de Mérida, que forma parte del sistema andino. Antes y durante la época de los plegamientos, el mar recubrió gran parte de la región en la margen izquierda del Orinoco, con diversas alternativas de avance y retroceso que determinaron la formación de sedimentos de diversas edades.

Dentro de la Región Sedimentaria se distinguen los sedimentos antiguos, de origen marino, en Monagas, Anzoátegui, parte del estado Guárico y en el Zulia, en los que existen grandes yacimientos petrolíferos y algunos carboníferos, y los sedimentos recientes, que comprenden el resto de la Región Llana del Interior. Entre las cotas 200 y 500 m sobre el nivel del mar, estos sedimentos se deben principalmente a la erosión del Macizo Andino, mientras que son de origen deltaico al este de Monagas y en el Delta Amacuro. Aproximadamente en el centro de la región de los sedimentos recientes, en la región de El Baúl, se encuentran algunas afloraciones arcaicas.

americanos, que crecieron rápidamente desde principios de siglo, sino que la ha puesto prácticamente a la cabeza.

Uno de los principales es la propagación del efecto de la intensificación de la explotación petrolera. Aunque no afectó directamente a la mayoría de la población, sí lo hizo indirectamente aumentando el movimiento comercial y la importancia de las ciudades, con mejores condiciones de higiene que el medio rural. Otro factor, también relacionado con este impulso económico, lo dio la inmigración. No alcanzó ésta la intensidad que en otros países latinoamericanos (según el censo de 1950, los residentes no nativos no alcanzaban al 4 por ciento), pero influyó en la fertilidad media por haberse realizado casi totalmente en las edades activas. También debe anotarse la influencia de la erradicación de la malaria en los medios rurales, lograda en los últimos quince años. Esta

Cuadro 2

VENEZUELA: EVOLUCION DE LA POBLACION

Año	Habitantes
1891	2 323 527
1920	2 411 952
1926	3 026 878
1936	3 491 159
1941	3 951 371
1950	5 133 661
1959	6 808 000 ^a

FUENTE: Ministerio de Fomento, *Octavo Censo General de la Población* (Caracas, 1957). A excepción del año 1959, las cifras de este cuadro son resultados censales.

^a Estimación oficial al 31 de diciembre de 1959.

mejora en las condiciones sanitarias tal vez ha sido más importante en la alteración del ritmo de crecimiento, aunque no ha podido medirse con precisión la participación de cada uno de los señalados.

La baja de la tasa de mortalidad, y posiblemente un aumento de la fertilidad, que en 1950 llegó al elevado valor de 179.6 por ciento debido a la mejora de las condiciones económicas e higiénicas y a la variación de la composición por edades de la población, explican, al menos en primera aproximación, el fenómeno del crecimiento de la tasa neta de reproducción de 1.87 en 1941 a 2.32 en 1950.⁴

⁴ J. Páez Celis, *Evaluación de los resultados de los censos de Venezuela*.

b) La distribución geográfica y las migraciones internas

Clasificando en forma aproximada los estados federales dentro de las tres grandes regiones distinguidas en la descripción del medio geográfico, se han recogido en el cuadro 3 los datos de los censos de 1936, 1941 y 1950 de la estimación oficial al 31 de diciembre de 1959, si bien en este último caso no se tomó más que el total, adoptando para la distribución entre estados los coeficientes obtenidos por la Oficina Central de Coordinación y Planificación en una investigación especial, utilizando los registros electorales.⁵

Los grandes movimientos de migración interna que caracterizan la evolución demográfica venezolana en los últimos años no han afectado sustancialmente la distribución porcentual de la población entre las grandes regiones naturales. Se advierte una leve tendencia a mejorar en la región de altos relieves, que aumenta su proporción en el total; una tendencia descendente en las islas y dependencias federales (principalmente el estado Nueva Esparta), y algunas pequeñas oscilaciones en las otras dos regiones.

Dentro de cada una de las regiones, los cambios son de mayor significación. Así, en la región de altos relieves aumenta en forma más rápida el Distrito Federal, que entre 1936 y 1959 más que dobla su participación en el total, y le sigue el estado Zulia, que la mejora en un 50 por ciento aproximadamente. Los estados Carabobo, Aragua y Miranda permanecen prácticamente estacionarios, y los demás disminuyen

⁵ Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN), *Documento N° 36*. Las estimaciones para 1960 podrán ser confrontadas con la realidad en el próximo censo de población.

Cuadro 3

VENEZUELA: EVOLUCION DE LA DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA POBLACION

Región	1936		1941		1950		1959	
	Miles	Por-cientos	Miles	Por-cientos	Miles	Por-cientos	Miles	Por-cientos
A. De los altos relieves	2 624.8	75.7	2 985.1	75.5	3 871.7	75.9	5 247.1	77.0
Distrito Federal	283.4	8.2	380.1	9.6	709.6	13.9	1 245.8	18.3
Aragua	129.8	3.7	138.2	3.5	189.9	3.7	262.3	3.9
Carabobo	172.1	5.0	191.4	4.8	242.9	4.8	336.2	4.9
Falcón	215.1	6.2	232.6	5.9	258.8	5.1	302.6	4.4
Lara	291.2	8.4	333.0	8.4	368.2	7.1	443.8	6.5
Mérida	171.1	5.2	193.0	4.9	211.1	4.1	242.0	3.6
Miranda	216.5	6.2	227.6	5.8	276.3	5.4	422.1	6.2
Sucre	263.7	7.6	291.5	7.4	334.1	6.6	368.6	5.4
Táchira	216.4	6.2	245.7	6.2	304.2	6.0	335.0	4.9
Trujillo	242.6	7.0	264.3	6.7	273.9	5.4	289.0	4.2
Yaracuy	124.0	3.6	127.0	3.2	132.4	2.6	156.0	2.3
Zulia	290.9	8.4	360.7	9.1	570.3	11.2	843.7	12.4
B. Llana del interior	627.0	18.1	736.7	18.6	965.8	19.1	1 274.9	18.7
Anzoátegui	136.6	3.9	156.9	4.0	242.4	4.8	340.4	5.0
Apure	71.3	2.1	84.6	2.1	95.5	1.9	114.4	1.7
Barinas	56.2	1.6	63.0	1.6	79.9	1.6	115.7	1.7
Cojedes	48.1	1.4	49.8	1.3	52.1	1.0	68.1	1.0
Guárico	120.4	3.5	135.1	3.4	164.5	3.2	221.9	3.3
Monagas	93.8	2.7	122.9	3.1	175.6	3.5	214.5	3.1
Portuguesa	71.7	2.1	87.2	2.2	122.2	2.4	165.9	2.4
Delta Amacuro	28.9	0.8	37.2	0.9	33.6	0.7	34.0	0.5
C. Escudo de Guayana	142.3	4.1	159.6	4.1	177.3	3.5	204.3	3.1
Bolívar	101.1	2.9	112.5	2.9	131.6	2.6	190.7	2.9
Amazonas	41.2	1.2	47.1	1.2	45.7	0.9	13.6	0.2
D. Islas y dependencias federales	73.7	2.1	70.0	1.8	76.7	1.5	81.7	1.2
Venezuela	3 467.8	100.0	3 951.4	100.0	5 091.5	100.0	6 808.0	100.0

FUENTE: 1936, 1941 y 1950: Ministerio de Fomento, *Octavo Censo General de la Población* (Caracas 1957); 1959: Oficina Central de Coordinación y Planificación (OCCP), *Documento No. 36*, cifras ajustadas.

su peso relativo, siendo Sucre el más afectado. En la región llana del interior, Anzoátegui es el único estado que aumenta significativamente a expensas de disminuciones en los de Apure y Monagas, mientras que los demás permanecen prácticamente estacionarios o aumentan levemente, como Portuguesa. En la región del Escudo de Guayana no hay mayor alteración.

La concentración administrativa e industrial en el Distrito Federal y la explotación petrolera en Anzoátegui y Zulia parecen ser los determinantes principales de los movimientos.

Un análisis detallado demuestra que el fenómeno de las migraciones es mucho más complejo. En efecto, los estados que en 1950 parecen haber sufrido una mayor emigración, que supera a la tercera parte de sus nativos presentes en el censo, son: Nueva Esparta (51.3 por ciento), Yaracuy (34.7 por ciento) y Miranda (34.5 por ciento). En cambio, los que han recibido migraciones de otros estados, que llegan a superar la tercera parte de los habitantes presentes en el censo de 1950, son el Distrito Federal (48.6 por ciento) y Portuguesa (34.6 por ciento). Sin embargo, otros estados cuya proporción ha disminuido en forma significativa dentro del total o han permanecido estacionarios aparecen con un elevado porcentaje de habitantes nativos de otros estados. Tal es el caso de Monagas (25.4 por ciento), Barinas (23.2 por ciento) y Carabobo (22.8 por ciento).

Aunque se carece de cifras comparativas de otros países

latinoamericanos, estos hechos parecen indicar una inestabilidad de ocupaciones que se superpone a la tendencia generada por la concentración de actividades administrativas, industriales y petroleras.

El efecto de todos estos desplazamientos de población ha sido que en 1959 la población urbana alcanzara el alto porcentaje de 70 por ciento del total (véase el cuadro 4). Aunque esta cifra no es estrictamente comparable con las de otros países, pues en cada uno varía la definición de centro urbano (para Venezuela se considera como centro urbano el mayor de 2 500 habitantes),⁶ es posible estimar el promedio de población urbana en América Latina en 45 por ciento, como cifra aproximada.

La región de altos relieves posee el máximo de concentración urbana en el Distrito Federal y en los estados Zulia, Carabobo, Aragua y Miranda. Los demás están no sólo por debajo del promedio de la región, sino también del país. En la región llana del interior destacan por su concentración urbana los estados Anzoátegui y Guárico, que si bien superan el promedio de la región, no superan el promedio del país.

La elevada concentración urbana se debe, pues, a los centros como Caracas (en torno al cual se hallan el Distrito

⁶ Esta es la norma adoptada por entidades como la Oficina Central de Coordinación y Planificación. Sin embargo, más adelante y en relación con el abastecimiento de agua potable, se prefiere considerar centro urbano al mayor de 5 000 habitantes.

Cuadro 4

VENEZUELA: DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA POBLACION, 1959

Región	Densidad (Hab/km ²)	Población urbana ^a		Población rural	
		Miles	Porcientos del total de la zona	Miles	Porcientos del total de la zona
A. De los altos relieves	29.4	3 881.1	74	1 366.0	26
Distrito Federal	645.0	1 245.8	100	0.0	0
Aragua	37.4	203.6	78	58.7	22
Carabobo	72.3	273.6	81	62.6	19
Falcón	12.2	165.2	55	137.4	45
Lara	22.4	260.3	59	183.5	41
Mérida	21.4	116.9	48	125.1	52
Miranda	53.1	312.5	74	109.6	26
Sucre	31.3	193.3	52	175.3	48
Táchira	30.2	189.9	57	145.1	43
Trujillo	39.1	123.3	43	165.7	57
Yaracuy	22.0	60.5	39	95.5	61
Zulia	13.4	736.2	87	107.5	13
B. Llana del interior	4.0	753.1	59	521.8	41
Anzoátegui	7.9	245.9	72	94.5	28
Apure	1.5	58.6	51	55.8	49
Barinas	3.3	61.9	54	53.8	46
Cojedes	4.6	20.6	30	47.5	70
Guárico	3.5	142.8	64	79.1	36
Monagas	7.5	124.7	58	89.8	42
Portuguesa	10.7	84.7	51	81.2	49
Delta Amacuro	0.8	13.9	41	20.1	59
C. Escudo de Guayana	0.5	136.0	67	68.3	33
Bolívar	0.8	129.4	68	61.3	32
Amazonas	0.1	6.6	49	7.0	52
D. Islas y dependencias federales	64.2	35.0	43	46.7	57
Venezuela		4 805.2	71	2 002.8	29

FUENTE: Ministerio de Fomento, *Octavo Censo General de la Población* (Caracas, 1957); OCCP, Documento No. 36, cifras ajustadas.

^a En poblaciones de más de 2 500 habitantes.

Federal y el estado Miranda), Maracaibo (Zulia), Valencia (Carabobo) y Maracay (Aragua). Entre los tres primeros se distribuye el 38 por ciento del total de la población y con Maracay el 40 por ciento, lo que trae como consecuencia graves problemas de suministro de agua, pues ninguno de los centros se encuentra en una región húmeda.

Observando las densidades por km² del cuadro 4 se observa también una homogeneidad aproximada dentro de cada una de las grandes regiones, rota solamente por los estados Zulia y Falcón en la región de altos relieves. Dentro de esta región y además de los grandes centros mencionados, existen algunas zonas reducidas de alta densidad de población en los estados Sucre (cerca de Carúpano), Trujillo y Táchira.

2. El desarrollo reciente de la economía venezolana

El comienzo de la explotación intensiva del petróleo, hace unos cuarenta años, determinó el origen de un proceso de desarrollo acelerado de la economía venezolana, que la ha llevado a ocupar el primer lugar con respecto a los demás países latinoamericanos, con un producto territorial bruto equivalente a 970 dólares (de 1950) por habitante en el año 1958, frente a un promedio de 306 dólares por habitante en toda América Latina. Con ello se aproxima Venezuela al nivel de algunos de los países más avanzados de Europa Occidental como Francia y la República Federal de Alemania.

Una economía básicamente fundada en las actividades agropecuarias, las que representaban gran parte de la producción y de la explotación, experimentó como consecuencia de ese proceso una profunda transformación. En 1950, primer año para el que se dispone de una estimación del producto territorial bruto a precios constantes, las industrias extractivas ocupaban el primer lugar entre los sectores de producción de bienes, con una contribución igual al 31 por ciento del total. La seguían en orden de importancia, a un nivel mucho más bajo (con el 9 por ciento) las industrias manufactureras, y el sector agropecuario, que había sido el más importante, ocupaba el tercer lugar con sólo el 8 por ciento, no muy por encima de la construcción. (Véase el cuadro 5).

El mecanismo del proceso por el cual el impulso del sector altamente dinámico de la producción extractiva (constituido todavía en 1950 casi únicamente por la extracción del petróleo) se propagó al resto de la economía venezolana, consistió fundamentalmente en la captación de parte sustancial

de los ingresos provenientes de la producción del petróleo por el sector público, mediante el impuesto.

El gasto del sector público (gastos consolidados del gobierno central y los gobiernos locales, institutos autónomos y empresas del estado), que en 1950 representó la elevada proporción de casi el 46 por ciento del producto territorial bruto, tuvo una importancia mucho mayor para la economía venezolana que el efecto multiplicador de los gastos de consumo de la población activa ocupada en la producción de petróleo de exportación y en las inversiones del sector petrolero. Como puede verse en el cuadro 6, dicha población activa no llegó al 3 por ciento del total (ya que de las 48 386 personas ocupadas en las industrias extractivas hay que restar las 5 736 empleadas en otras actividades mineras y la cantidad que puede asignarse a la producción de petróleo de consumo local). En la evolución subsiguiente, hasta 1959, no se alteró la posición predominante de las industrias extractivas (dentro de las que empieza a jugar un papel importante la minería del hierro) en la producción de bienes, manteniéndose al nivel prácticamente equivalente del 30.6 por ciento del total.

En los otros sectores productivos ocurrieron cambios de consideración. La industria manufacturera fue el sector más dinámico. Su aumento, de 162 por ciento en el período considerado, superó holgadamente al de 105 por ciento del total del producto territorial bruto y al 102 por ciento de las industrias extractivas. Por consiguiente, la posición de su contribución en el total mejoró considerablemente (casi un 30 por ciento), pasando del 9 por ciento en 1950 al 11.6 por ciento en 1959.

La construcción mantuvo su nivel relativo del 6.5 por ciento en el total, pero el sector agropecuario, aunque con un aumento absoluto de casi 62 por ciento, disminuyó su participación de 8.0 por ciento en 1950 a 6.3 por ciento en 1959, pasando a ocupar el último lugar entre los de producción de bienes.

El sector de los servicios mantuvo prácticamente su nivel (45.5 por ciento en 1950 y 45.0 por ciento en 1959).

Este ritmo intenso de desarrollo, que representó un aumento del 53 por ciento en el producto por habitante, se llevó a cabo en condiciones de productividad muy distintas entre los diversos sectores, y también con cambios notables dentro de cada uno de ellos, por lo que la estructura de la ocupación se alteró en el período considerado mucho más notablemente que la de la producción.

Cuadro 5

VENEZUELA: PRODUCTO TERRITORIAL BRUTO, 1950 Y 1959

(Valores en miles de bolívares, a precios de 1957)

Sector	1950		1959		Incremento porcentual
	Valor	Por-cientos	Valor	Por-cientos	
Agropecuaria	1 014 431	8.0	1 642 364	6.3	62
Industrias extractivas	3 940 850	31.0	7 979 514	30.6	103
Industrias manufactureras	1 150 499	9.0	3 011 655	11.6	162
Construcción	827 054	6.5	1 706 710	6.5	106
Servicios*	5 794 699	45.5	11 724 401	45.0	102
Total	12 727 533	100.0	26 064 644	100.0	105
Total sin industrias extractivas	8 786 683	69.0	18 085 130	69.4	106

FUENTE: Banco Central de Venezuela.

* Comprende agua y energía eléctrica, comercio, transporte y comunicaciones, alquiler e intereses y servicios.

Cuadro 6

VENEZUELA: POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA TOTAL Y POR SECTORES,
1950 Y 1959

Sector	1950		1959		Incremento porcentual
	Miles	Por-cientos	Miles	Por-cientos	
Agropecuario	705	44.0	833	37.8	18
Industrias extractivas	48	3.0	55	2.5	11
Industrias manufactureras	207	12.9	261	11.8	13
Construcción	91	5.7	187	8.5	105
Servicios ^a	549	34.3	868	40.4	58
Total	1 600	100.0	2 204	100.0	38
Total sin industrias extractivas	1 552	97.0	2 149	97.5	39

FUENTE: Banco Central de Venezuela.

^a Comprende agua y energía eléctrica, comercio, transporte y comunicaciones, alquiler e intereses y servicios.

Los sectores de producción de bienes que fueron altamente dinámicos en el período, incrementaron su ocupación al menor ritmo. Así, las industrias extractivas sólo aumentaron el número de personas ocupadas en 11 por ciento, y las industrias manufactureras en 13, mientras que el total de la población ocupada lo hizo en 38 por ciento. (Véase de nuevo el cuadro 6).

El sector al que se volcó la mayor proporción, —53 por ciento del incremento de poco más de 600 00 personas— fue el de los servicios. Le siguieron en importancia las actividades agropecuarias (21 por ciento) y la construcción (15 por ciento). Los dos sectores altamente dinámicos, que contribuyeron con casi el 36 por ciento del incremento del producto bruto, no absorbieron sino poco más del 10 por ciento del aumento de la población económicamente ocupada.

El resultado final fue que los sectores de producción de bienes disminuyeron su participación en la ocupación (del 65.6 por ciento del total en 1950 a 56.5 por ciento en 1959).

Es instructivo observar las diferencias de productividad entre distintos sectores, y dentro de un mismo sector con el transcurso del tiempo. La mejora más notable se produce en las industrias manufactureras, en las que aumenta más del doble, a pesar de una posición inferior a la del promedio de toda la economía (sin incluir el sector excepcionalmente alto de las industrias extractivas), hasta superarlo al final del período en un 37 por ciento. (Véase el cuadro 7). Este fenómeno es explicable, pues, a juzgar por las informaciones

disponibles, al comienzo del período el nivel de la tecnología era muy bajo, por lo que la realización de fuertes inversiones en equipo moderno de producción determinaron un progreso realmente espectacular.

El sector agropecuario muestra también un aumento de la productividad, que podría ser juzgado como importante considerado en términos absolutos, pero que en términos relativos no alcanza a mejorar, sino que disminuye su nivel con respecto al promedio de toda la economía (también sin incluir las industrias extractivas).

La estabilidad que muestra la productividad de la construcción no es sorprendente, pues partió de un alto nivel inicial.

Pero las industrias extractivas, que también partieron de un alto nivel inicial de productividad, la aumentan notablemente en el transcurso del período. Esto se debe no sólo a inversiones de alta densidad de capital por mano de obra, sino también a la intensificación en gran escala de la minería del hierro, factores ambos que determinaron aumentos muy notables de productividad en el pequeño sector de ocupación de las industrias extractivas no petroleras, que antes se encontraba a bajo nivel.

Después de este rápido análisis, resulta evidente que el acelerado crecimiento de la economía venezolana durante el período considerado se ha verificado no sólo manteniendo, sino también en algunos casos intensificando, la notoria desigualdad de la distribución del ingreso, cuya existencia puede deducirse de las diferencias de productividad en 1950, no compensadas en medida apreciable por la escasa importancia que tienen los subsidios y transferencias en la economía venezolana.

En el cuadro 8, en el que se ha descompuesto el crecimiento del producto en cada sector según la variación de ocupación y de productividad —para lo que se ha calculado el incremento debido a la ocupación multiplicando la población ocupada del año 1959 por el nivel de productividad de 1950, y asignando la diferencia al cambio en la productividad—, muestra claramente la influencia respectiva de cada uno de estos factores en el crecimiento del producto de cada sector.

3. La vulnerabilidad exterior de la economía venezolana

Al rápido ritmo de desarrollo y a los altos niveles alcanzados, ha correspondido una vulnerabilidad externa muy acentuada.

Históricamente, las exportaciones venezolanas eran bas-

Cuadro 7

VENEZUELA: PRODUCTO BRUTO POR PERSONA
OCUPADA, 1950 Y 1959
(Bolívares de 1957)

Sector	1950	1959	Incremento porcentual
Agropecuario	1 440	1 971	37
Industrias extractivas	81 446	145 673	79
Industrias manufactureras	5 561	11 540	108
Construcción	9 078	9 138	1
Servicios ^a	10 559	13 502	28
Total	7 955	11 825	49
Total sin industrias extractivas	5 663	8 414	49

FUENTE: Banco Central de Venezuela.

^a Comprende agua y energía eléctrica, comercio, transporte y comunicaciones, alquiler e intereses y servicios.

Cuadro 8

VENEZUELA: ANALISIS DEL INCREMENTO DEL PRODUCTO TERRITORIAL BRUTO POR VARIACION DE OCUPACION Y DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA, 1950-59
(Miles de bolívares)

Sector	Aumento del producto territorial bruto			Porcientos del aumento por productividad sobre el total del aumento
	Total	Por ocupación	Por productividad	
Agropecuario	627 933	185 502	442 431	67
Industrias extractivas	4 038 664	520 517	3 518 147	87
Industrias manufactureras	1 861 156	300 777	1 560 379	83
Construcción	879 656	868 444	11 212	2
Servicios	5 929 702	3 374 800	2 554 902	43
Total	13 337 111	5 250 040	8 087 071	60
Total sin industrias extractivas	9 298 447	4 729 523	4 568 924	49

FUENTE: Banco Central de Venezuela, *Memoria 1958*, p. 148 (cuadro 7-4).

tante diversificadas, entre distintos productos agropecuarios, pero al desarrollarse la extracción de petróleo en la década de los veinte y adquirir esta actividad una posición predominante en la economía, las exportaciones reflejaron una situación prácticamente de monoproducción. Así, mientras que a principios de este siglo los principales productos exportados eran café, cacao y ganado en pie, en vísperas de la Segunda Guerra Mundial el petróleo y sus derivados estaban en una situación dominante. (Véase el cuadro 9). La diferencia en las cantidades físicas es más significativa si se tiene en cuenta que los precios unitarios de exportación del petróleo son, según el año, de diez a veinte veces superiores a los del café y el cacao.

Cuadro 9

VENEZUELA: PRINCIPALES EXPORTACIONES EN AÑOS SELECCIONADOS

Año	Café	Cacao	Petróleo y derivados (Miles de m ³)	Ganado vacuno (Cabezas)
	Toneladas	Toneladas		
1905	42 806	13 777	—	12 378
1926	48 000	18 000	5 209	—
1938	35 893	20 602	28 378	—
1948	35 888	17 977	74 577	—

FUENTE: Estadísticas oficiales elaboradas por la CEPAL.

En el cuadro 10 se analiza la composición de la exportación, en valores, según sus principales rubros. Las exportaciones de la industria extractiva contribuyen en una proporción prácticamente constante y vecina al 96 por ciento, ya que la disminución relativa de exportaciones de petróleo y derivados es compensada por el aumento de otros minerales. En cambio, las exportaciones agropecuarias, ya de importancia relativa casi insignificante a comienzos del período, disminuyeron su proporción en un 30 por ciento.

Si el volumen de exportación y derivados mantuviera un ritmo creciente, como de hecho ha ocurrido en gran parte de la posguerra, la posición de divisas del país no ofrecería problemas; sin embargo, la atenuación del ritmo de crecimiento del mercado mundial, acompañado de un estancamiento de precios, como ha ocurrido hacia el final del período, puede dar origen a desequilibrios muy serios del balance de pagos.

En el Plan Cuatrienal recientemente aprobado para el período 1960-64 se estima precisamente una disminución del ritmo de crecimiento del sector petrolero, —del 7.7 por ciento al 4 por ciento anual—, que en parte se funda en la incertidumbre del mercado mundial.⁷

Clasificando los principales rubros del balance de pagos, tanto en cuenta corriente como en cuenta de capital, según

⁷ Plan Cuatrienal 1960-1964, tomo I (Venezuela, junio de 1960), p. 16.

Cuadro 10

VENEZUELA: EXPORTACIONES POR SECTOR DE ORIGEN, 1952-58

(Valores en millones de bolívares)

Año	Petróleo y derivados		Mineral de hierro		Otros minerales		Agropecuarios y forestales		Otros		Total
	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	
1952	4 616.3	95.4	49.2	1.0	6.8	0.1	160.7	3.4	5.1	0.1	4 837.5
1953	4 552.8	94.4	57.1	1.2	5.1	0.1	202.0	4.2	3.7	0.1	4 820.6
1954	5 337.0	94.7	117.2	2.1	13.6	0.2	161.9	2.9	4.2	0.1	5 863.9
1955	6 031.2	94.6	163.1	2.6	14.6	0.2	161.1	2.5	4.1	0.1	6 374.0
1956	6 648.1	94.3	247.4	3.5	9.6	0.1	143.0	2.0	8.9	0.1	7 057.0
1957	7 286.3	91.9	383.0	4.8	11.8	0.1	148.5	1.9	98.8	1.3	7 928.4
1958	7 083.9	91.2	390.6	5.0	9.0	0.1	160.9	2.1	126.1	1.6	7 770.6

FUENTE: Banco Central de Venezuela, *Memoria 1958*, p. 148 (cuadro 7-4).

que pertenezcan o no al sector petrolero, es posible apreciar que el considerable saldo activo de divisas a que da lugar el sector petrolero ha financiado el déficit crónico del sector no petrolero y que la disminución de ese saldo en 1958 con respecto a 1957 motivó un déficit global. (Véase el cuadro 11). El problema tiene gran trascendencia para la economía venezolana y lo agrava la importante proporción de los bienes

de consumo dentro de las importaciones, hecho que es otra consecuencia del mecanismo de desarrollo estimulado por el crecimiento del sector extractivo.

Las retribuciones del sector petrolero son considerablemente altas con respecto a las de los sectores agropecuario y de servicios y han determinado también un alto costo de la mano de obra industrial. Tal circunstancia, asociada con la baja productividad de la agricultura, es la causa de un nivel de precios internos muy alto con respecto al del mercado internacional. Como en el período de expansión acelerada del mercado mundial del petróleo y de aumento de sus precios la disponibilidad de divisas fue más que suficiente, el desnivel de los precios internos sobre los internacionales fomentó la importación de bienes de consumo.

En los cuadros 12 y 13 se muestra la composición, en valores, de las importaciones según su destino final, y los índices de cuántum de los rubros que integran la importación de los bienes de consumo.

La política de los últimos años, en el sentido de proteger la producción nacional con derechos aduaneros y sistemas de licencia previa atenuará seguramente la significación de la importación de bienes de consumo.⁸ Sin embargo, ello no podrá lograrse sin afectar el nivel de precios y el abastecimiento, a menos de reducir los costos de la producción interna.

⁸ En el Plan Cuatrienal (*op. cit.*, p. XVII) se prevé la activación del proceso de sustitución de importaciones de bienes de consumo y materias primas.

Cuadro 11
VENEZUELA: COMPARACION DE SALDOS DE BALANCES
DE PAGOS EN CUENTA CORRIENTE Y CUENTA
DE CAPITAL DE LOS SECTORES PETRO-
LERO Y NO PETROLERO, 1952-58
(Millones de bolívares)

Año	Saldo total	
	Sector petrolero	Sector no petrolero
1952	2 470.6	-2 254.8
1953	2 643.7	-2 504.7
1954	2 727.6	-2 735.6
1955	2 985.6	-2 827.1
1956	4 345.8	-3 151.4
1957	5 790.2	-4 265.1
1958 ^a	4 151.4	-5 355.8

FUENTE: Banco Central de Venezuela, *Memoria* 1958, p. 175 (cuadro 8-I-A).

^a Provisional.

Cuadro 12

VENEZUELA: IMPORTACION CLASIFICADA POR DESTINO FINAL, 1952-58
(Porcientos del valor total)

Año	Bienes de consumo	Combustibles y lubricantes	Materias primas y productos intermedios	Bienes de capital	Importaciones oficiales
1952	35.5	2.4	14.3	47.4	0.4
1953	35.1	1.4	17.0	46.1	0.4
1954	33.7	1.7	18.0	45.4	0.2
1955	34.5	1.4	18.0	45.4	0.2
1956	29.4	1.3	16.5	52.7	0.1
1957	27.4	1.1	12.7	58.7	0.1
1958	29.8	1.1	17.1	51.8	0.2

FUENTE: Banco Central de Venezuela, *Memoria* 1958, p. 163 (cuadro 7-23).

Cuadro 13

VENEZUELA: INDICES DEL QUANTUM DE IMPORTACION, 1949-58
(1948 = 100)

Agrupaciones	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
Materias primas y auxiliares	66	77	98	92	114	140	144	152	190	213
Máquinas y accesorios	115	72	80	95	98	109	111	130	216	202
Materiales de transporte	77	80	78	119	119	109	141	121	262	227
Materiales de construcción	122	65	81	66	55	57	70	87	181	87
Productos alimenticios	122	134	145	120	127	129	131	132	107	113
Productos duraderos de consumo	109	97	100	99	108	111	123	128	60	70
Productos suntuarios	110	118	74	75	59	54	54	50	40	42

FUENTE: Banco Central de Venezuela, *Memoria* 1958, p. 163 (cuadro 7-24).

Cuadro 18

VENEZUELA: DISTRIBUCION REGIONAL DEL PRODUCTO
TERRITORIAL BRUTO, 1953

(Bolívares por habitante)

Entidad regional	Valor
A. Región de altos relieves	
Departamento Federal	4 312
Aragua	1 580
Carabobo	2 608
Falcón	1 150
Lara	1 108
Miranda	1 410
Mérida	891
Táchira	964
Trujillo	835
Yaracuy	985
Zulia	5 966
Sucre	940
B. Región llana del interior	
Anzoátegui	4 003
Apure	1 030
Barinas	1 284
Cojedes	1 363
Guárico	1 516
Monagas	2 276
Portuguesa	1 121
Territorio Delta Amacuro . . . . .	...
C. Escudo de Guayana	
Bolívar	1 511
Territorio Amazonas . . . . .	...
D. Islas y dependencias federales	
Nueva Esparta	1 001

FUENTE: Banco Central de Venezuela, *Memoria 1958*, p. 338, (procedente de A. Uslar Pietri y otros, *Sumario de la economía venezolana*).

Pero donde no existen estos factores, los niveles son apreciablemente más bajos que el promedio, lo que ocurre en la mayor parte del país, predominantemente agrícola-ganadero.

Como la conservación del suelo, y por estar directamente ligada a él, también la del agua depende básicamente del nivel de ingreso de los que los explotan, se puede concluir que la baja productividad del sector agropecuario es asimis-

mo un factor de importancia básica para la conservación de los recursos naturales renovables.

En efecto, el valor de una unidad marginal de producción depende, para el productor, del nivel de su ingreso. Si este último es muy bajo, una cantidad de producción relativamente pequeña tiene un valor alto. El agricultor de bajos ingresos se ve así impulsado a exigir a la tierra rendimientos que en algunos casos son incompatibles con los niveles adecuados para mantener el recurso en buenas condiciones de producción.

La urgencia de lograr una cierta producción en el momento presente atenta contra la posibilidad de la conservación económica del recurso, pues esta última no significa mantener el recurso improductivo, sino llevar a un máximo la suma de las producciones presentes y futuras en un lapso de expectación razonable.¹⁰ Así, el exceso inicial de producción, que agota el recurso para los períodos futuros, hace inalcanzable ese máximo.

Es evidente que esta circunstancia constituye un círculo vicioso difícil de romper, ya que el bajo nivel del ingreso depende a su vez de la escasa productividad actual del recurso. Esto explica también por qué la vía educativa, prácticamente la única seguida hasta el presente, no es la más adecuada por sí sola. La enseñanza de prácticas de conservación, que en la mayoría de los casos corresponden a una menor producción presente para hacer posible una producción futura mayor que la que puede lograrse si se agota el recurso, no puede ser efectiva. Así, por ejemplo, no podrá erradicarse la ganadería caprina, de tan desastroso efecto sobre la conservación del suelo, si el poblador vive de ella y su abandono para reemplazarla por otras actividades representa una baja en el nivel del ingreso.

También aquí el desarrollo adecuado de los recursos hidráulicos, que permitirá en algunos casos una mayor producción sin comprometer la conservación del suelo, o crear centros de atracción demográfica donde las mejores condiciones de vida por un nivel de ingreso más alto permitan desplazar la población de zonas superpobladas, sin cambiar básicamente el tipo de actividad, aparece como de importancia fundamental.

¹⁰ S. V. Ciriacy-Wantrup, *Conservación de los recursos: economía y política*, (México, 1957).

PRIMERA PARTE

EL MARCO METEOROLOGICO E HIDROLOGICO

Capítulo I

CARACTERISTICAS METEOROLOGICAS DE VENEZUELA

Una mejor comprensión de los factores que influyen sobre la disponibilidad y características de los recursos hidráulicos requiere una revisión, aunque sea rápida, de las características meteorológicas generales y de sus causas. Por esta razón, el estudio del régimen pluvial (o hidrometeorología) será precedido por un resumen de las condiciones físicas y atmosféricas generales que determinan el clima. Para evaluar adecuadamente la importancia de los recursos hidráulicos, es también necesario estudiar los efectos de las características meteorológicas sobre la actividad humana y económica. Por consiguiente, al estudio de la hidrometeorología seguirá una descripción del comportamiento de la temperatura, humedad y nubosidad, una consideración general de los efectos combinados de estos factores y la precipitación pluvial sobre el ciclo vegetativo y la erosión, así como una clasificación de los principales tipos de clima que existen en Venezuela, especialmente con relación a la agricultura.

1. Condiciones físicas y atmosféricas generales que determinan el clima

a) Ubicación geográfica y relieve físico

La situación geográfica de Venezuela —en la zona tropical y al lado de un mar cálido, sobre el que posee un litoral de aproximadamente 2 800 km de longitud, con penínsulas y profundos golfos—, y las características generales de su relieve son de suma importancia para la formación de su clima.

La ubicación de casi todo el país en la zona tropical solar determina que las variaciones diurnas de la temperatura en torno a su media superen en amplitud a la variación de las medias diarias en el curso del año. Otra consecuencia de la ubicación geográfica tan cercana al Ecuador terrestre es que la línea de convergencia intertropical (zona de contacto de las masas de aire provenientes de los hemisferios norte y sur) se forma sobre el país durante casi todo el año, y sus desplazamientos son causa principal de la existencia de períodos secos y lluviosos muy marcados.

La importante divisoria que representa el sistema andino (Cordillera de Mérida y Cordillera del Caribe) limita la influencia del Mar Caribe en la formación del clima del interior. Los estancamientos de nubes que se originan en las zonas montañosas determinan a su vez la existencia de zonas húmedas con precipitaciones muy altas.

Hacia el occidente, la profunda depresión de Maracaibo, rodeada en casi todo su perímetro por elevadas montañas, determina la formación de una zona de bajas presiones, casi totalmente aislada del resto del país.

Por otra parte, las grandes diferencias de altitud debidas al relieve físico dividen al país en zonas de temperaturas

diferentes (los "pisos térmicos"), lo que tiene importantes consecuencias en la distribución de las actividades humanas y económicas.

b) Principales situaciones sinópticas que determinan las variaciones climáticas

Desde hace unos diez años se han determinado las principales situaciones sinópticas, que en número de cinco, determinan las variaciones del clima.¹

La formación, en los meses del invierno astronómico, de una zona fría de alta presión en el oriente del Canadá y noreste de los Estados Unidos, que en su lado oriental determina un traslado de masas de aire frío hacia el sur, constituye la *Situación Sinóptica Norte*. Ocasionalmente, este aire frío de origen ártico llega hasta el Caribe y el litoral de Venezuela. En la zona de contacto con el aire tropical que recubre el continente y el mar se produce una gran inestabilidad que, combinada con el estancamiento de nubes en la Cordillera del Litoral, origina precipitaciones fuertes y continuas, en los meses de enero y febrero, que en las restantes zonas de Venezuela son secos. Este avance del aire frío del norte sucede todos los años, pero no siempre alcanza el litoral venezolano, lo que ocurre con una periodicidad de 3 a 5 años, sin que se conozcan las causas. En el promedio de los valores de la precipitación, aparece este fenómeno como un segundo período lluvioso, en la zona de Maquaitía.

También durante el invierno astronómico, la *Situación Sinóptica Noroeste*, determinada por la formación de masas de aire frío en el noroeste de los Estados Unidos que se trasladan hacia el sur por encima del Golfo de México, suele originar chaparrones aislados en la parte norte de Venezuela y abundante nubosidad en las montañas. Debe advertirse que estos fenómenos no se presentan con la misma regularidad que los anteriores, en cuanto a su ubicación dentro del año, aunque su frecuencia máxima se ubica en el invierno astronómico.

Hacia el sur, el movimiento anual de la línea de convergencia intertropical que sigue al movimiento aparente del sol determina la *Situación Sinóptica Sur*. Esta zona de encuentro de las masas de aire de ambos hemisferios se desliza en los meses de marzo y abril hacia el norte, pasando sobre el Escudo de Guayana y alcanzando en la parte occidental los estados centrales, lo que origina precipitaciones que casi siempre marcan el comienzo del período húmedo.

Los restos de masas de aire frío que bajan hacia el sur

¹ A. W. Goldbrunner, *Meteorología General*, vol. IV, Servicio de Meteorología de las Fuerzas Aéreas Venezolanas (Caracas, 1958); el mismo, *El avance de masas de aire polar hacia Venezuela* (ed. mimeografiada).

entre las islas Azores y las Canarias y se desplazan luego hacia el oeste producen la *Situación Sinóptica Este*. Al tocar estas masas de aire frío el territorio venezolano, originan chaparrones que marcan el comienzo del período húmedo en el oriente y parte de la zona litoral del país.

Cuando se forma en la parte oriental del Mar Caribe una situación anticiclónica (*Situación Sinóptica Anticiclónica*), se forman sobre Venezuela centros de alta presión. Esta situación, que puede ocurrir en todos los meses del año, determina buen tiempo libre de lluvias.

Debe mencionarse también una situación sinóptica local, en la depresión de Maracaibo, originada por la formación de un centro de baja presión, debido al calentamiento de aire sobre el lago en su parte sur. El retorno al equilibrio produce corrientes de convección al lado de las vertientes de las altas montañas que rodean la región, lo que causa fuertes lluvias durante todos los meses del año. En esta región se observa un alto promedio de precipitación y una distribución muy uniforme durante todo el año.

2. Estudio del régimen pluvial

Entre todos los fenómenos meteorológicos, el de la precipitación interesa particularmente para el conocimiento y evaluación económica de los recursos hidráulicos. Por ello se le estudia aquí con algún detalle.

Los recursos hidráulicos generalmente utilizados (aguas superficiales y subterráneas) forman parte de un ciclo hidrológico que comienza con la precipitación. La cantidad y modalidad de esta última determina en parte las características del régimen de las fuentes hidráulicas y por lo tanto de los aprovechamientos posibles. Del conocimiento ade-

cuado de los factores mencionados depende en última instancia la posibilidad de hacer pronósticos sobre la disponibilidad de agua superficial y subterránea. Estos pronósticos son esenciales, no sólo para la operación de los diversos sistemas de aprovechamiento, sino también para su proyección y, en un etapa más avanzada, para la planificación de dichos aprovechamientos.

a) La medición de la precipitación y su cobertura

Venezuela posee 1 016 estaciones pluviométricas² operadas por diversos servicios, lo que teniendo en cuenta la superficie de 912 000 km² da una intensidad de 1.1 estaciones por cada 1 000 km². (El cuadro 19 indica la distribución por estados y territorios de estas 1 016 estaciones, y los servicios que las operan en cada uno de ellos).

Esta multiplicidad de servicios que realizan observaciones de un mismo fenómeno determina en muchos casos la superposición de estaciones en la vecindad de ciertos lugares geográficos (por ejemplo, capitales de estado). Ello hace que la densidad media de las estaciones, tanto para el país como por estado, no sea realmente representativa de la cobertura territorial del sistema.

Por otra parte, la cobertura de un sistema de mediciones de la precipitación depende de la densidad territorial de las

² Existe cierta incertidumbre en cuanto al número exacto de estaciones en servicio en la actualidad, por lo que se ha seguido la *Lista alfabética de las estaciones pluviométricas de Venezuela del Ministerio de Obras Públicas* (Caracas, 1958). Para más detalles sobre este punto, véase el informe inédito del señor Rudolf Schröder, experto de la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas.

Cuadro 19

VENEZUELA: DISTRIBUCION DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS SEGUN ENTIDADES Y ESTADOS, 1958

	<i>Servicio Meteoro- lógico de las FAV</i>	<i>Ministerio de Obras Públicas</i>	<i>Instituto Nacional de Obras Sanitarias</i>	<i>Ministerio de Agricul- tura y Cría</i>	<i>Empresas particulares</i>	<i>Corporación Venezolana de Fomento</i>
Anzoátegui	2	23	13	6	8	—
Apure	1	3	—	—	—	—
Aragua	3	34	16	24	12	—
Barinas	1	41	—	1	—	—
Bolívar	5	6	4	2	3	6
Carabobo	1	23	9	10	9	—
Cojedes	—	33	—	1	2	—
Falcón	1	17	15	3	4	—
Guárico	3	31	7	3	5	—
Lara	1	46	3	3	6	—
Mérida	1	31	3	16	1	—
Miranda	2	48	25	7	11	—
Monagas	1	1	2	4	7	—
Nueva Esparta	2	1	18	4	—	—
Portuguesa	—	36	2	5	2	—
Sucre	—	13	7	6	2	—
Táchira	1	45	6	12	2	—
Trujillo	2	42	3	3	5	—
Yaracuy	—	23	2	2	4	—
Zulia	2	30	6	1	27	—
Distrito Federal	5	4	38	9	26	—
Amazonas	1	1	—	—	1	—
Territorio Federal Delta Amacuro	—	—	1	—	1	—
<i>Total</i>	<i>38</i>	<i>532</i>	<i>180</i>	<i>122</i>	<i>138</i>	<i>6</i>

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas, *Lista alfabética de las estaciones pluviométricas de Venezuela* (Caracas, 1958).

Cuadro 20

NUMERO DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS Y COBERTURA DE LAS MEDICIONES EN
PAISES SELECCIONADOS, 1959

País	Hab/km ²	Número de estaciones	Registro automático (Porcientos)	Densidad por 1 000 km ²	Promedio de años de registro	Índice de cobertura
Venezuela	8	1 016	38.2	1.1	11.0	12.1
Argentina	8	3 628	...	1.3	24.1	31.3
Bolivia	3	211	...	0.2	19.8	3.8
Chile	10	479	...	0.7	19.0	12.4
Ecuador	16	86	...	0.3	7.6	2.5
Birmania	29	185	8.0	0.3	28.0	7.7
India	116	3 521	2.0	1.1	50.0	53.5
Pakistán	87	579	2.0	0.6	60.0	36.8
Tailandia	39	400	5.0	0.8	26.0	20.2
República de Viet-Nam	65	57	12.0	0.3	35.0	11.7

FUENTE: Datos oficiales elaborados por la CEPAL; *Proceedings of the Third Regional Conference on Water Resources Development in Asia and the Far East* (ST/ECAFE/SER.F/13), publicación de las Naciones Unidas (Nº de venta: 59.II.F.2), p. 75 (cuadro 14).

estaciones, y de la longitud media de sus registros. Cuando éstos son suficientemente prolongados permiten estimar con más precisión no sólo las medias anuales y mensuales, sino también las desviaciones máximas que pueden esperarse con relación a esas medias, tanto por exceso como por defecto, en un lapso de años suficientemente prolongado para la planificación adecuada de los recursos hidráulicos. Así, por ejemplo, la estimación del riesgo de la explotación agrícola depende del conocimiento de la frecuencia e intensidad de los períodos de sequía. La decisión de construir estructuras para aprovechamiento de los recursos hidráulicos, y la magnitud de los proyectos, depende no sólo de los valores medios, sino de las desviaciones que pueden esperarse, tanto para establecer las capacidades necesarias de los almacenamientos de agua para contrarrestar las sequías, regular los cursos de agua para su aprovechamiento hidroeléctrico o asegurar el abastecimiento regular de poblaciones e industrias, como para calcular la estabilidad de esas estructuras en caso de crecientes, a fin de que no sean destruidas o dañadas. También la estimación de los daños que originan las inundaciones y la decisión de construir obras para prevenirlas depende de la previsión de la magnitud de las desviaciones en exceso.

La longitud media de los registros de las estaciones pluviométricas de Venezuela es de once años, lo que teniendo en cuenta que existen estaciones tan antiguas como la de Cagigal, instalada en 1891, y otras de comienzos del siglo, y en funcionamiento continuo desde entonces, indica una expansión reciente muy intensa de las mediciones pluviométricas.

En el cuadro 20 se compara la densidad de estaciones por 1 000 km² y la longitud media de los registros en Venezuela, con otros países latinoamericanos de los que se dispone total o parcialmente de la misma información y con países asiáticos seleccionados con el criterio de presentar cierta similitud entre su clima y el venezolano, así como también en algunas necesidades de aprovechamiento hidráulico, como el riego. La elevada proporción de aparatos registradores refleja la moderna expansión de los servicios y el cuidado que se ha puesto en equiparlos.

La apreciación del grado de cobertura de la medición, —siguiendo la práctica de la Comisión Económica para Asia y el Lejano Oriente (CEALO) de las Naciones Unidas, mediante un índice que se obtiene multiplicando la densi-

dad media por la longitud media de registros y el significado de las diferencias entre países y entre regiones de un mismo país— depende básicamente del uso que se dé al conocimiento del régimen pluvial.

Históricamente, en todos los países interesó la medición de la precipitación sólo en las regiones más pobladas, y en su forma más sumaria. Esto explica, por lo menos en general, que entre países de clima y estructura de producción agrícola más o menos similar haya una relación aproximadamente directa entre la cobertura y la densidad de población (lo que puede advertirse entre los países asiáticos del cuadro 20).

En el caso de Venezuela, las diferencias regionales muestran una tendencia similar. En el cuadro 21 se advierte, precisamente, cómo los estados que ofrecen una cobertura superior al promedio del país son los de colonización más antigua y más densamente poblados.

Cuando la presión del crecimiento de la población obliga a abrir nuevas zonas y a usar más racionalmente los recursos hidráulicos, se hace necesario no sólo extender el área cubierta por los sistemas de medición, sino también disponer las estaciones en una forma estudiada, de acuerdo con las necesidades que deben satisfacer. Si, por ejemplo, aparece la necesidad de aprovechar las aguas de un río en su curso inferior o de prever las crecientes que pueden provocar inundaciones, convendrá colocar estaciones pluviométricas en sus nacientes, aunque éstas se encuentren relativamente despobladas en comparación con la parte inferior de la cuenca. Además, como la precipitación es el dato básico de la hidrología, aplicando la técnica recientemente generalizada de los balances hidráulicos se puede subsanar —por lo menos en forma aproximada, aunque a menudo suficiente—, la falta de observaciones hidrológicas directas. Todas estas circunstancias han llevado a extender los sistemas de medición de la precipitación en algunos casos muy lejos de los centros y zonas pobladas. Tal es el caso, por ejemplo, de las estaciones de la Corporación Venezolana de Fomento en la cuenca del Caroní.

Sin embargo, la falta de población es siempre un factor que limita la extensión de las redes de medición pluviométrica, pues éstas —a menos que estén formadas por estaciones registradoras de elevado costo o sean atendidas por observadores especializados— requieren siempre el concurso de observadores voluntarios o que dedican sólo una parte reducida de su tiempo a vigilar las instalaciones. El costo

Cuadro 21

VENEZUELA: COBERTURA DE LA MEDICION PLUVIOMETRICA POR REGIONES, 1957

Región	Superficie (km ²)	Densidad de población (Hab/km ²)	Densidad de estaciones pluviométricas (por 1 000 km ²)	Promedio de duración del registro	Coefficiente de cobertura (3) X (4)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
A. De los altos relieves . . .	177 944	29.4	4.0	12.2	48.8
Distrito Federal . . .	1 930	645.0	42.5	13.0	552.5
Aragua . . .	7 014	37.4	12.7	14.0	177.8
Carabobo . . .	4 650	72.3	11.2	14.1	157.9
Falcón . . .	24 800	12.2	1.6	8.3	13.3
Lara . . .	19 800	22.4	3.0	12.0	36.0
Mérida . . .	11 300	21.4	4.6	11.7	53.8
Miranda . . .	7 950	53.1	11.7	10.9	127.5
Sucre . . .	11 800	31.3	2.6	13.9	36.1
Táchira . . .	11 100	30.2	6.6	9.9	65.3
Trujillo . . .	7 400	39.1	7.3	13.0	94.9
Yaracuy . . .	7 100	22.0	4.4	9.5	41.8
Zulia . . .	63 100	13.4	1.1	14.0	15.4
B. Llana del interior . . .	319 086	4.0	0.8	9.4	7.5
Anzoátegui . . .	43 300	7.9	1.2	10.9	13.1
Apure . . .	76 500	1.5	0.05	13.0	0.7
Barinas . . .	35 200	3.3	1.3	7.3	9.5
Cojedes . . .	14 800	4.6	2.4	9.5	22.8
Guárico . . .	64 986	3.5	0.8	8.3	6.6
Monagas . . .	28 900	7.5	0.5	15.8	7.9
Portuguesa . . .	15 200	10.7	3.0	8.3	24.9
Delta Amacuro . . .	40 200	0.8	0.05	10.5	0.5
C. Escudo de Guayana . . .	413 750	0.5	0.07	8.1	0.6
Bolívar . . .	238 000	0.8	0.1	8.3	0.8
Amazonas . . .	175 750	0.1	0.02	6.7	0.1
D. Islas y dependencias federales . . .	1 270	64.2	19.7	9.4	185.2
Venezuela . . .	912 050	7.5	1.1	11.3	12.4

FUENTE: Cifras elaboradas por la CEPAL, a base de las siguientes publicaciones: Ministerio de Fomento, *Octavo censo general de población* (Caracas, 1957); Oficina Central de Coordinación y Planificación, *Documento No. 36*; y Ministerio de Obras Públicas, *Lista alfabética de las estaciones pluviométricas de Venezuela* (Caracas, 1958).

de la operación, cuando no hay una densidad de población suficiente, es un factor limitativo de primordial importancia.

En el cuadro 22 se puede observar la cobertura de la medición de las precipitaciones en algunas regiones hidrográficas, cuencas y subcuencas de interés por los problemas que presenta el uso de sus recursos hidráulicos. La distribución por cuencas y subcuencas obedece precisamente a establecer la posibilidad de evaluar en forma sistemática el potencial hidráulico disponible.

Como la longitud de los registros se encuentra en la mayoría de los casos dentro de los límites necesarios para obtener una estimación no muy imprecisa de los valores medios anuales y mensuales de la precipitación, y la densidad de las estaciones, a pesar de su desigualdad regional, es suficiente—teniendo en cuenta que donde la densidad es menor, en general las condiciones de relieve y presumiblemente el clima son más uniformes—, ha sido posible construir mapas que representan la distribución regional y mensual de esos valores medios, y obtener así un conocimiento general de las características del régimen pluvial bastante satisfactorio, aunque no suficiente para estudiar en detalle algunas regiones.

Los mapas referidos se encuentran en el *Atlas climatológico provisional* publicado en 1957 por el Servicio Meteorológico de las Fuerzas Armadas, y resume las informaciones de diversos servicios correspondientes a los años 1951-55.

Está en preparación una edición actualizada con datos más recientes. Aunque parece que las correcciones a introducir sólo serán de detalle para la mayor parte de las regiones, es necesario observar que en las regiones de precipitación mínima la diferencia entre las isoyetas es algo elevada. Tal vez se requiera por ello una densidad mayor de estaciones en dichas zonas para determinar con mayor precisión el curso del fenómeno de la precipitación. En este sentido, la situación de Venezuela no es peor que la de los demás países comprendidos en el cuadro 20.

En cambio, la situación es diferente cuando se trata de estimar las desviaciones máximas, tanto en exceso como en defecto, con relación a los valores medios. A este respecto y aunque todavía no es un problema completamente dilucidado, estudios realizados en la India⁸ indican como longitud de registro necesaria para estimar con aproximación adecuada la máxima tormenta en 100 años, la de 33 a 40 años. Ese resultado aparece confirmado por investigaciones realizadas en los Estados Unidos, en cuanto se refiere a

⁸ P. R. Ahuja, "Hydrologic measurements and methods of hydrological analysis", en *The Challenge of our Watersheds* publicado por la Soil Conservation Society of India (Hazaribagh, Bihar, 1957).

Cuadro 22

VENEZUELA: DISTRIBUCION DE LAS ESTACIONES PLUVIOMETRICAS POR SISTEMAS
HIDROGRAFICOS, POR CUENCAS SELECCIONADAS Y COBERTURA
DE LAS MEDICIONES, 1958

	Superficie (km ²)	Número de estacio- nes	Promedio de años de re- gistro	Densidad por 1 000 km ²	Indice de cobertura
<i>Sistema hidrográfico</i>					
Mar Caribe	114 200	407	11.9	3.60	42.9
Lago Maracaibo	59 700*	187	12.6	3.10	39.1
Lago de Valencia	2 800	71	14.8	25.40	375.9
Orinoco	630 000	317	9.3	0.50	4.6
Atlántico	48 000	8	6.0	0.17	1.0
Amazonas	41 000	1	10.0	0.02	0.2
Isla Margarita	1 150	25	9.4	21.70	195.3
<i>Total del país</i>	<i>912 050</i>	<i>1 016</i>	<i>11.3</i>	<i>1.10</i>	<i>12.4</i>
<i>Cuenca</i>					
Tuy	6 750	129	13	19.1	248.3
Portuguesa	60 000	147	10	2.5	25.0
Guárico y Manapire	40 400	52	8	1.3	10.4
Boconó y Masparro	4 790	19	7	4.0	28.0
Uribante	7 600	32	11	4.2	46.2

FUENTE: Superficie: Ministerio de Obras Públicas, *Mapa físico y político de la República de Venezuela* (Caracas, 1955); Estaciones y promedios registrados: Ministerio de Obras Públicas, *Lista alfabética de las estaciones pluviométricas de Venezuela* (Caracas, 1958).

* Excluye la superficie del lago mismo, que asciende a 14 300 km².

países tropicales llanos, aunque en zonas montañosas ese lapso se eleva a los 50 años.⁴

En este caso, por lo tanto, la situación de Venezuela es menos favorable que la de otros países que figuran en el cuadro 20 y de ella derivan, para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos, problemas peculiares que se analizarán más adelante.

Cuando se analiza la distribución territorial de las estaciones no para obtener una información general sobre la distribución regional y estacional de la precipitación, sino a fin de utilizar los datos para el cálculo de balances hidráulicos y el pronóstico de las disponibilidades de agua para la ejecución de proyectos, operación de embalses y prevención de inundaciones, también aparecen deficiencias que se anotarán en la tercera parte de este informe.

b) Distribución regional de la precipitación

Tomando como base para el estudio de la distribución regional de la precipitación el mapa correspondiente a los valores medios anuales, contenido en el ya citado *Atlas climatológico provisional*, se observa cierta relación entre esta distribución y la orografía del país, como era de esperar.

En general, las regiones de muy alta precipitación (media anual de 2 000 mm o más) se hallan en zonas montañosas o vecinas a las mismas.

En la región de la Cordillera Caribe, se encuentran zonas de muy alta precipitación en la vertiente este del Macizo Oriental, en Barlovento (valle inferior del Tuy) y en las montañas vecinas, cerca de Rancho Grande (en la cuenca de alimentación del Lago de Valencia) y en la parte de los Llanos Altos Centrales limítrofe con el estado Yaracuy, vecina a la región de transición con los Andes. En esta última

zona nacen algunos de los ríos que están en estudio para proyectos de riego.

Casi toda la vertiente oriental de la Cordillera de Mérida (Macizo Andino) se puede considerar asimismo como zona de muy alta pluviosidad, con centros cerca de Barinitas y en la hoya del Mirador. También el valle del Chama, en la vertiente occidental de dicha cordillera, presenta precipitaciones muy altas, así como los valles del Zulia y del Alto Catatumbo, en la región fronteriza con Colombia vecina por el norte a la extremidad meridional de la Cordillera de Mérida.

En la Sierra de Los Motilones, al occidente del Lago Maracaibo, se registran precipitaciones muy elevadas (que alcanzan 3 000 mm).

También existen regiones alejadas de los sistemas montañosos con precipitaciones muy altas. Se destacan por su extensión e importancia, los Llanos Altos Occidentales, en la región fronteriza con Colombia, con 2 600 mm, y la parte meridional del estado Bolívar y el territorio federal Amazonas, en donde se alcanza el máximo de precipitación registrada en Venezuela, con 3 600 mm en la región del Casiquiare.

Tratándose de un país tropical, no es sorprendente encontrar, además de estas zonas de muy alta precipitación, otras —a menudo no muy distantes de las primeras— en las que la precipitación es muy baja (hasta menos de 300 mm de media anual).

Para establecer un límite que identifique las zonas de baja precipitación y que no sea totalmente arbitrario, se ha tomado la cifra media anual de 800 mm que, dada la latitud de Venezuela, corresponde, al menos en promedio, a los requerimientos mínimos para el desarrollo de la agricultura.

Con este criterio, aparece una gran región seca, que comprende desde las islas de Nueva Esparta por oriente, hasta casi toda la hoya del Unare por occidente, con centro en Cumaná y Barcelona. En esta región el mínimo (400 mm) se alcanza en el Golfo de Cariaco.

⁴ Fuerza Aérea de los Estados Unidos, *Studies of Length of Records Needed to Obtain Satisfactory Summaries for Various Meteorological Measurements*, Report n° 588, tomado de Landsberg y Jacobs, *Applied Climatology* (Washington, 1943).

En la vertiente oriental del Macizo Oriental hay otras dos regiones secas, más pequeñas.

En la Cordillera del Litoral, la faja costanera y parte del valle de Aragua (entre Caracas y Maracay) son también zonas secas.

En la Cordillera de Mérida existen pequeñas regiones secas aisladas. Pero hacia el norte de dicho macizo, comprendiendo parte de los estados Lara y Falcón y las regiones del Zulia inmediatas a la desembocadura del Lago Maracaibo, se extiende la región seca más extensa. Las mínimas se alcanzan (con 400 mm) en la zona costera (parte sur y oriente del Golfo de Venezuela, y parte oriental de la península de Paraguaná) y en el interior (cercanías de Carora y Barquisimeto).

Dado el interés que presentan estas zonas secas para la planificación de los recursos hidráulicos, se las ha destacado con un anchurado especial en el mapa III.

c) Distribución estacional de la precipitación

Es evidente que el conocimiento de la precipitación media anual no es de por sí suficientemente orientador. Tiene mucha importancia el estudio de la variación estacional, ya que ésta condiciona las posibilidades de explotación agrícola y en donde es altamente irregular determina la existencia de serios problemas para asegurar el abastecimiento a poblaciones e industrias.

Salvo en algunas regiones, al sur y al este del río Orinoco y muy señaladamente en la parte sudoriental del Lago Maracaibo, la precipitación anual se concentra en Venezuela en una época húmeda (llamada "invierno" aunque coincide prácticamente con la primavera y el verano astronómico), que en términos generales se extiende durante seis meses (de abril-mayo a septiembre-octubre inclusive). La época seca (llamada "verano") comprende otros seis meses (octubre-noviembre a marzo-abril).

El estudio de la distribución estacional, con un detalle mayor que la clasificación usual demasiado amplia e imprecisa de "invierno" y "verano", es un problema complejo que puede abordarse desde distintos puntos de vista.

El primero consiste en determinar las regiones con una elevada concentración estacional de las lluvias. Considerando como día lluvioso aquél en que la precipitación es mayor de 0.1 mm, el *Atlas climatológico provisional* indica regiones en las que el promedio anual de días lluviosos es inferior a 100, distribuidas casi todas en las grandes zonas que muestra el mapa III, a saber:

i) Oriental, desde la vertiente oeste del Macizo Oriental hasta aproximadamente Camatagua, en el estado Guárico, comprendiendo la hoya del Unare y gran parte de las mesas de Guanipa;

ii) Central, al sur y al oeste del camino de Caracas a Barinas por el Pao y aproximadamente entre estos dos puntos;

iii) Occidental, gran parte de los estados Lara y Falcón y la del Zulia vecina a la desembocadura del Lago Maracaibo.

Hay dos regiones más pequeñas y aisladas en la parte sur de la cuenca alimentadora del Lago de Valencia y en el valle de Yaracuy, respectivamente. Cinco regiones, también pequeñas y aisladas, se encuentran en los valles altos de la Cordillera de Mérida.

Se comprende fácilmente que donde se superponen zonas de alta concentración de las lluvias con una baja precipitación anual media (inferior a 800 mm), lo que, como puede verse en el mapa III, ocurre en Nueva Esparta, el Golfo de Cariaco, gran parte de la cuenca del Unare, regiones secas de los estados Lara y Falcón y en el Zulia, las condiciones

son extremadamente desfavorables para la agricultura, el peligro de la erosión es grande y el abastecimiento de agua a poblaciones puede presentar serios problemas. Las ciudades de Maracaibo y Barquisimeto y sus alrededores, que son precisamente las que siguen en importancia a Caracas, se encuentran en esa situación. Cuando tanto la precipitación como la concentración son altas se presenta el peligro de las inundaciones frecuentes, situación que se da en los ríos que atraviesan la región central y en el caso del Yaracuy.

Un segundo punto de vista consiste en determinar con mayor precisión los meses que comprenden las estaciones húmeda y seca, respectivamente, estableciendo una definición racional de lo que se entiende por época húmeda y seca. Para resolver este problema se ha hecho uso del cociente relativo pluviométrico de Angot, que consiste en dividir el valor medio mensual de la precipitación por otro valor teórico, que se obtiene calculando la precipitación media que correspondería a cada mes en la hipótesis de una distribución completamente uniforme a lo largo de todo el año (para lo que se tiene en cuenta el número de días del mes).

El valor unitario de este cociente define claramente una separación entre lo que puede considerarse tiempo seco (valores inferiores a la unidad) y tiempo húmedo (valores iguales o mayores). Los límites extremos de este coeficiente en Venezuela son 0.01 para febrero y marzo en Roblecito, y 2.84 en Carora Granja.

Como resultado se obtiene el hecho notable de que, a pesar de las amplias variaciones que presenta la precipitación efectiva en torno a sus valores medios, las fechas de iniciación y terminación de los períodos lluviosos son muy estables.

Construyendo gráficos cuyas ordenadas sean los días del año (por simplicidad se han indicado explícitamente sólo los meses) y las abscisas los grados de longitud, ha sido posible establecer perfiles que indican, para las regiones de la costa, los Andes y el interior, la variación de los períodos lluviosos. (Véanse los gráficos I, II y III.)

En la costa (gráfico I) reina un período seco bien definido, desde mediados o fines de mayo hasta principios de diciembre, desde Güiría hasta Cumanacoa. En Barcelona el período se acorta, pues sólo alcanza hasta mediados de noviembre, pero en Barlovento (Caucagua) se alarga hasta cubrir parte de enero, con una interrupción a fines de septiembre y principios de octubre. En Maiqueitía el período lluvioso se alarga hasta febrero, y disminuye la importancia de la interrupción, que se traslada a junio.

En Borburata se restablece aproximadamente la situación de Güiría. Sin embargo, a medida que se avanza hacia occidente, el período se alarga nuevamente hasta febrero, en Santa Rita, y la interrupción se presenta en forma más definida, mientras que el período lluvioso se acorta en Dabajuro y Maracaibo. Se ve que la longitud del período húmedo varía desde un mínimo de cinco meses y medio en Barcelona, hasta ocho y medio en Maiqueitía, lo que muestra como la situación se aparta, a veces considerablemente, de la división en "invierno" y "verano", cada uno de seis meses de duración.

En la región de los Andes (gráfico II) se presentan interrupciones notables, que llegan a acortar su duración efectiva en Torondoy a sólo cuatro meses y medio, mientras que en Campo Elías (sin interrupciones) alcanza a poco más de siete meses. En compensación, la división del año en dos períodos secos y dos húmedos bien marcados es muy favorable para la agricultura. Estas irregularidades en la distribución estacional, que en la extensión conocida del régimen pluvial venezolano son las más marcadas, todavía no han sido explicadas adecuadamente.

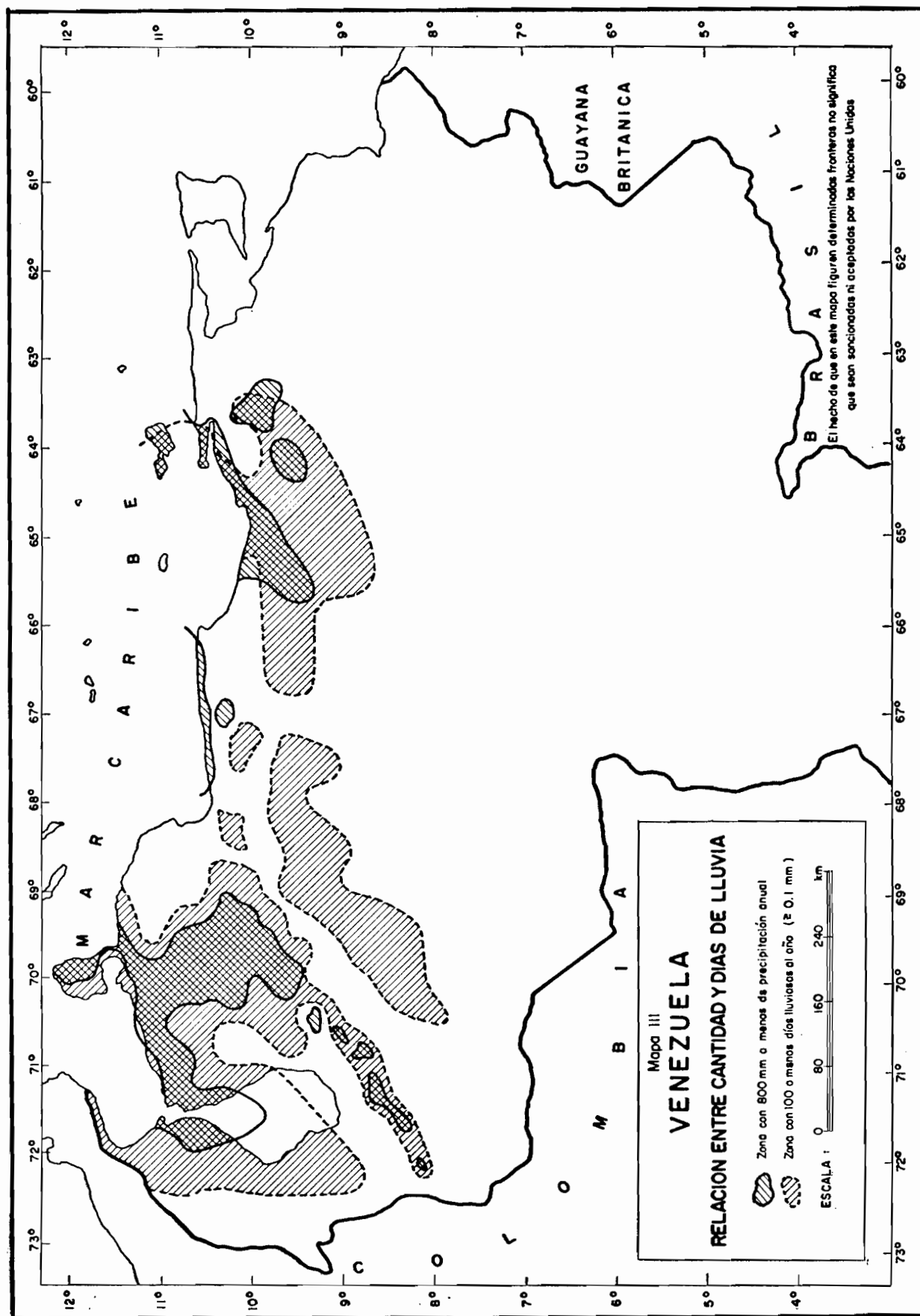
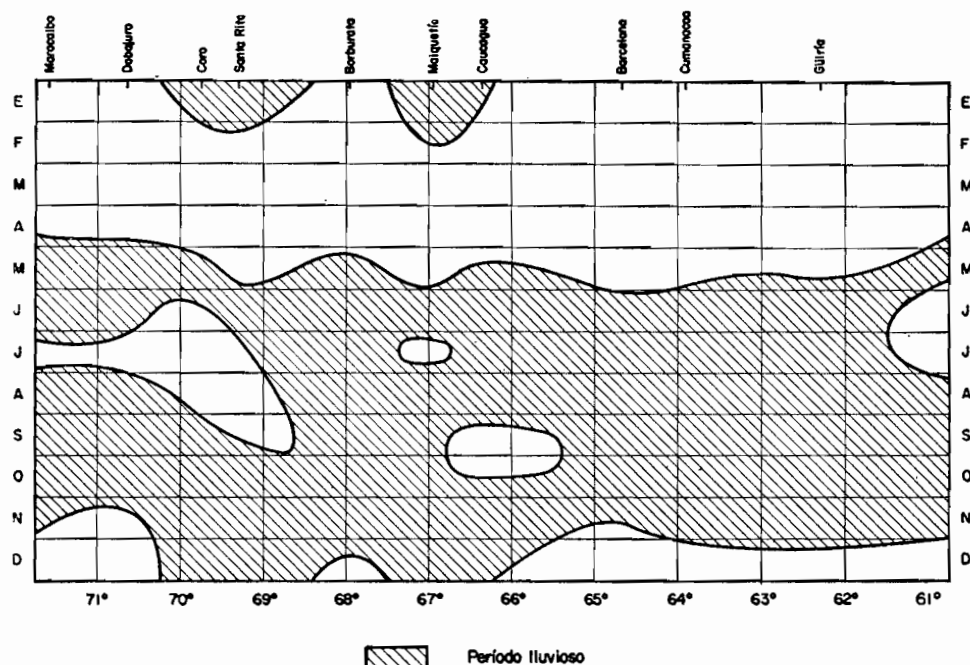


Gráfico I

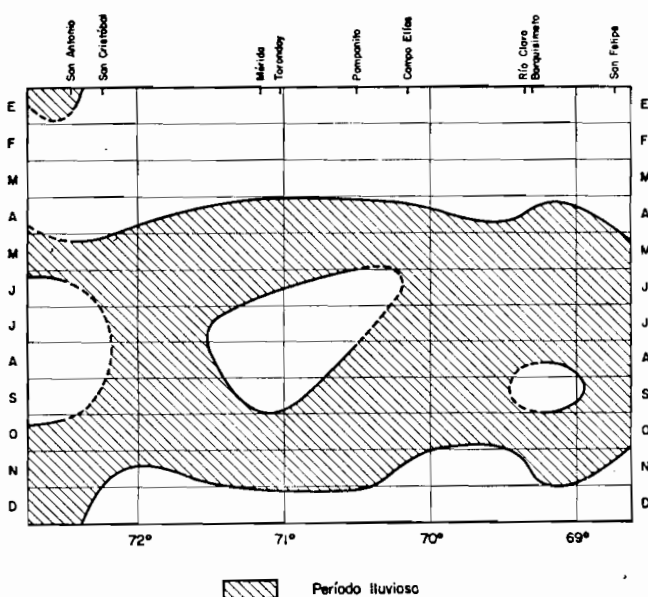
VENEZUELA: PERIODO LLUVIOSO EN LA REGION DE LA COSTA



En la región del interior (gráfico III) el comportamiento es mucho más regular. Sólo se nota una interrupción importante en Carora Granja y en Tucupita, y la duración del período lluvioso oscila de cuatro meses y medio en Roblecito a siete en Machiques, con un desplazamiento en su ubicación dentro del año de abril-noviembre a marzo-octubre, a medida que se avanza de este a oeste.

Gráfico II

VENEZUELA: PERIODO LLUVIOSO EN LA REGION DE LOS ANDES



d) Variaciones de la precipitación en torno a su promedio

Ya se señaló en el apartado a) la importancia del problema de las oscilaciones de la precipitación en torno a sus valores medios anuales y mensuales. En Venezuela, como sucede en todo país tropical, se registran casos de variación que alcanza al 100 por ciento del promedio, pero aunque existen estaciones con una longitud de registro bastante larga para llegar a conclusiones, no están distribuidas en forma que permita formarse una idea clara del fenómeno en todo el territorio.

En las publicaciones editadas por la División de Hidrología de la Dirección de Obras Hidráulicas (Ministerio de Obras Públicas) se indica que ocho estaciones poseen registros ininterrumpidos hasta 1959, con longitudes que varían desde 69 años en Cagigal (iniciada en 1891) hasta 40 en Carora Granja (iniciada en 1920).

Según el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social⁵ existen otras quince estaciones con registros largos, desde un grupo en los valles de Aragua (Los Teques, La Victoria y Las Tejerías), iniciadas en 1901, hasta otras en 1921. Sin embargo, en cuanto a la distribución territorial, estas estaciones y las citadas por el Ministerio de Obras Públicas se encuentran concentradas sobre todo en la zona costera y en Los Andes, con excepción de Ciudad Bolívar, Calabozo, San Fernando, Maturín, Carora Granja y El Consejo.

Parece necesario, por lo tanto, un estudio cuidadoso de la comparabilidad de los datos de estas series largas y, en caso de que resulten afirmativos, ensayar el grado de correlación que puede obtenerse entre estas series largas y otras de longitud menor, pero no muy pequeña, (el límite inferior podría ser 15 años). Tal vez podría llegarse así a conclu-

⁵ Epifanio González P., *Datos detallados de climatología en Venezuela*, Publicaciones de la División de Meteorología (Ministerio de Sanidad y Asistencia Social), N° 8 (Caracas, diciembre de 1948).

Gráfico III

VENEZUELA: PERIODO LLUVIOSO EN LA REGION DEL INTERIOR

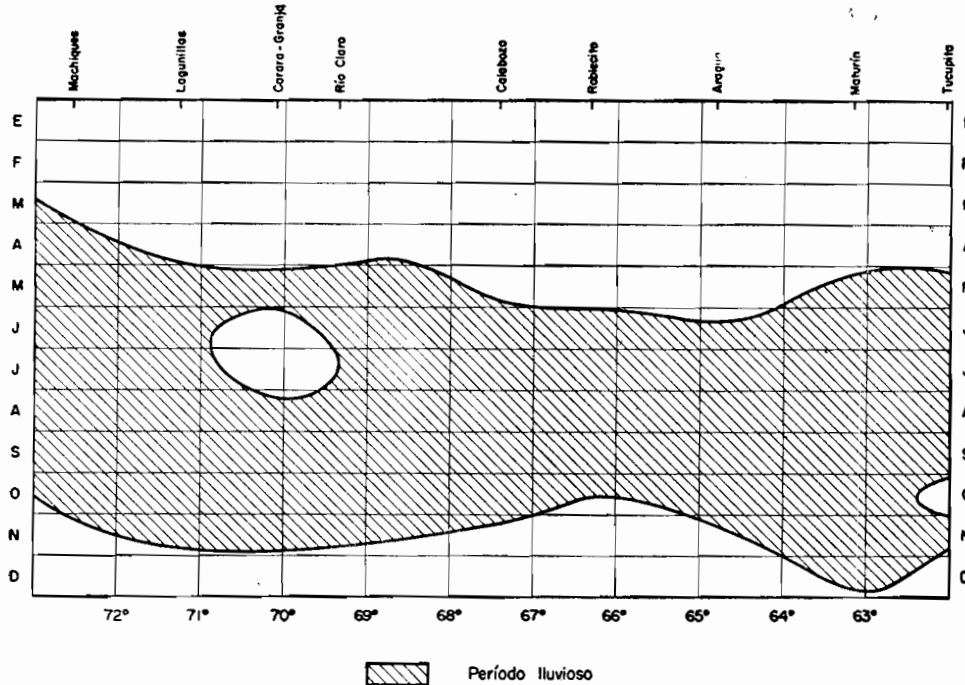


Gráfico IV

CARACAS, CAGIGAL (ZONA CLIMATICA Aw)

LATITUD $10^{\circ} 30' N$, LONGITUD $66^{\circ} 00' W$ • Valor promedio
 Años observados : 1930 - 1959
 Falta : 1959 : Diciembre
 Promedio anual : 828 mm

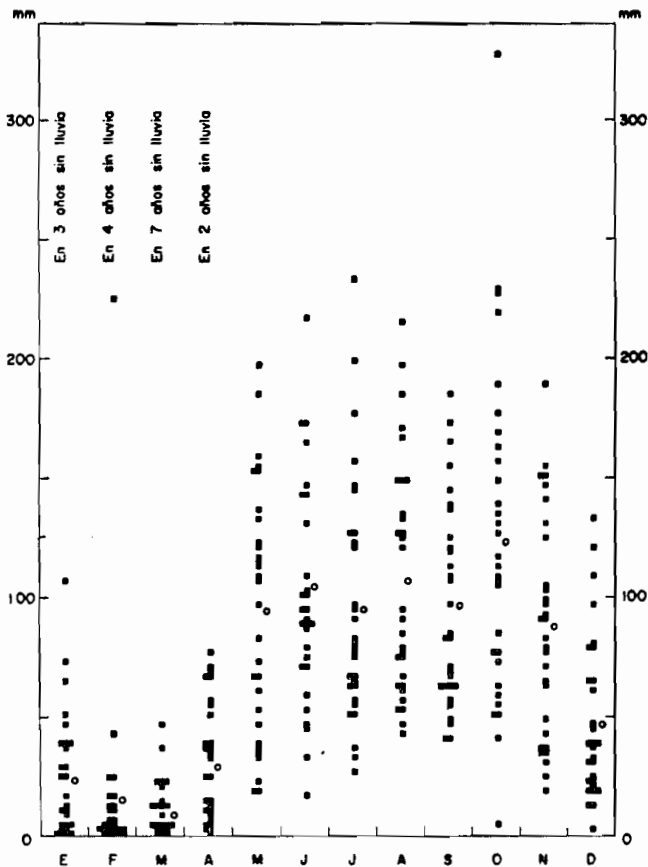


Gráfico V

CUMANACOA (ZONA CLIMATICA Af)

LATITUD $10^{\circ} 15' N$, LONGITUD $63^{\circ} 55' W$ • Valor promedio
 Años observados : 1942 - 1960
 Faltan : 1942 : Enero - Marzo
 1960 : Abril - Diciembre
 Promedio anual : 1524 mm

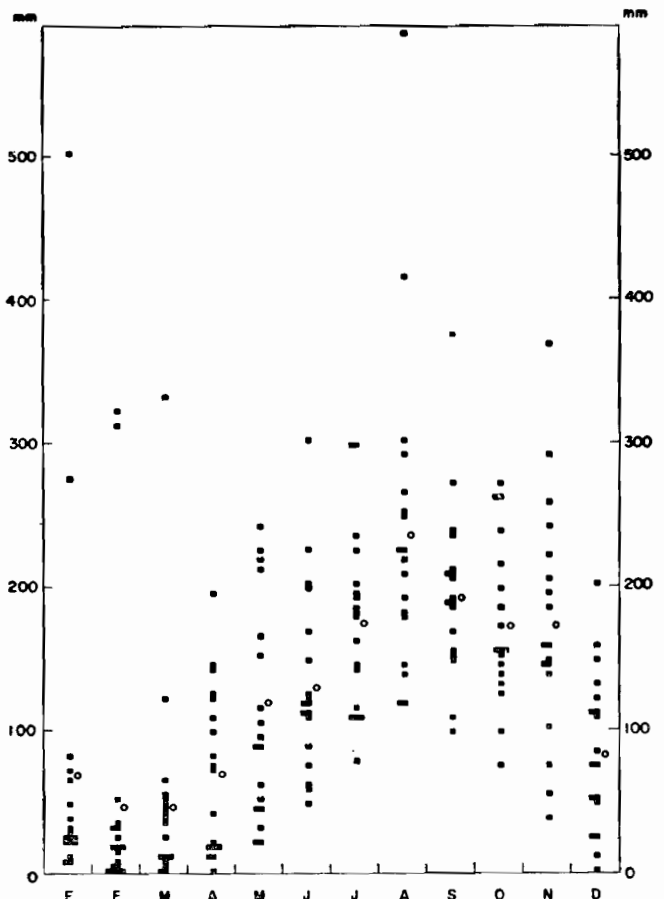


Gráfico VI

MARACAIBO (ZONA CLIMATICA ASw)

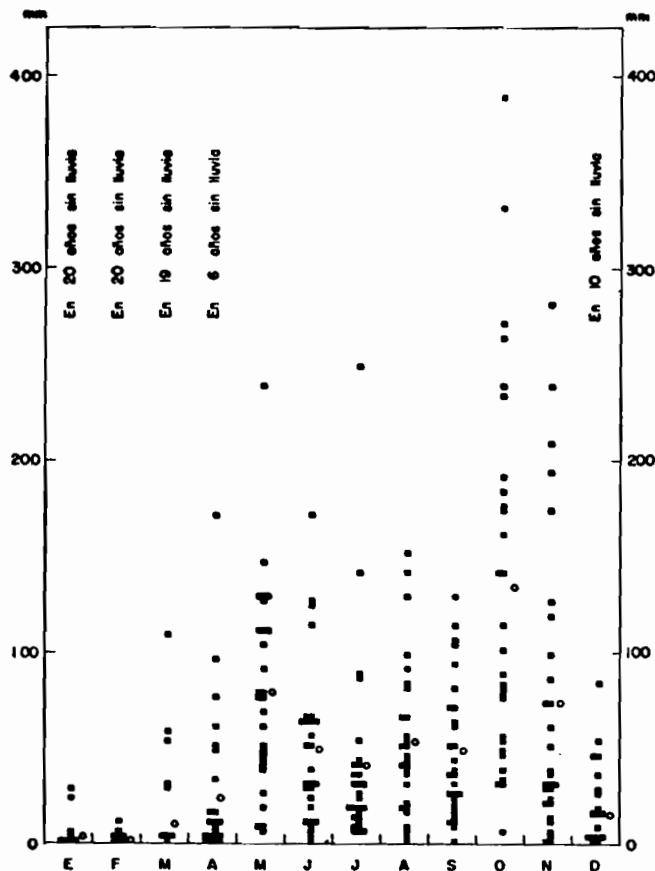
LATITUD 10° 39' N , LONGITUD 71° 36' W

Años observados : 1930 - 1958

Falta : 1949 : Enero - Agosto , Diciembre

Promedio anual : 526 mm

• Valor promedio



siones en algunas regiones de las que hasta ahora no hay información suficiente, con lo que se mejoraría considerablemente el conocimiento de este importante problema.

A título ilustrativo, en los gráficos IV, V y VI se muestra el curso del fenómeno de la oscilación de los valores efectivos anuales y mensuales en torno a sus medias en algunas estaciones seleccionadas. Así, en Cagigal (gráfico IV), ubicada en una zona relativamente húmeda, la oscilación en torno a las medias mensuales, puede llevar la precipitación efectiva en los meses de la época lluviosa a valores no muy distantes de las medias que aparecen en la época seca. En Cumanacoa, zona más húmeda, los valores efectivos no alcanzan niveles tan bajos en la época seca (gráfico V), pero en Maracaibo (gráfico VI), zona más seca con medias mensuales inferiores, las precipitaciones efectivas pueden ser casi nulas en todos los meses del año.

3. Temperatura del aire, evaporación y nubosidad

El segundo fenómeno meteorológico en importancia para el estudio de los recursos hidráulicos es la temperatura, pues como se verá más adelante, tiene gran influencia en la demanda de agua, especialmente para la agricultura. Tal es la causa de que se estudien aquí las principales características de la distribución geográfica de la temperatura. Como com-

plemento, se hará un breve resumen de las características de la evaporación y nubosidad, que tienen interés, aunque menor, para el uso de los recursos hidráulicos.

a) Distribución geográfica de la temperatura del aire

Según el *Atlas climatológico provisional*, los valores más altos de la media anual de la temperatura se encuentran en el Golfo de Venezuela y partes del Lago Maracaibo, donde alcanza a poco menos de 28° C (Maracaibo).

En aproximadamente el 65 por ciento de la superficie del país, el promedio anual es de 26°, temperatura que se observa en la región de la costa, desde la península de Paraguaná hasta la frontera con la Guayana Británica.

En ciertas partes del interior, especialmente en el Escudo de Guayana y en las zonas montañosas, la media anual es algo inferior, alcanzando 21.5° en Santa Elena y Caracas, respectivamente.

Como es natural, donde la altitud es mayor, como en Mérida, las medias son aun inferiores (18.5° C) y en las cumbres alcanza a 0° o menos.

Ya se advirtió que en general la oscilación diurna de la temperatura es mayor que la variación de los promedios durante el año. Esta última es poco acentuada.

En el cuadro 23 se puede comparar la media anual con las medias mensuales en tres grupos de estaciones, ubicadas respectivamente en la costa, en la montaña y en el interior. En las primeras la oscilación de los promedios mensuales se encuentra entre 2 y 3.5° C, alcanzándose los máximos en Coro y Maiqueitia, debido a que los vientos dominantes son del este. Los valores mínimos y máximos de la oscilación se encuentran en el interior, en Santa Elena y Puerto Ayacucho respectivamente. En el primer caso, donde apenas sobrepasa 1° C, la estabilidad se debe probablemente a la distribución uniforme de las lluvias durante todo el año, mientras que en el segundo quizá es atribuible a los efectos de la continentalidad.

b) Relación entre temperatura y altitud: los pisos térmicos

Las variaciones de la temperatura debidas a la altitud tienen gran importancia en la formación del clima.

Según Marco A. Vila,⁶ cabe distinguir en Venezuela seis pisos térmicos, en los que la variación de la temperatura media con la altitud guarda la relación siguiente:

	Altitud (m)	Temperatura media (°C)
Piso tropical o cálido	0 — 800	27/28 a 22
Piso subtropical	800 — 1 500	22 a 18
Piso templado	1 500 — 2 200	18 a 14
Piso frío	2 200 — 3 000	14 a 9
Piso páramo	3 000 — 4 600	9 a 1
Piso gélido	4 600 — 5 000	1 a -4

Esta clasificación es más detallada que otras, debidas a Pittier⁷ y al Ministerio de Agricultura y Cría,⁸ pero no se aparta básicamente de los límites establecidos por éstos en los pisos inferiores, que son los más importantes.

Según la referida publicación del Ministerio de Agricultura y Cría, el 93 por ciento de la superficie de Venezuela se encuentra por debajo de los 800 m (piso tropical o cálido de Vila), el 6 por ciento entre los 800 y 2 000 m (aproxi-

⁶ *Geografía de Venezuela, op. cit.*

⁷ H. Pittier, *Suplemento a las plantas usuales de Venezuela*, p. 6.

⁸ J. M. Sánchez Carrillo, *Aspectos generales del clima de Venezuela*, publicación del Departamento de Agricultura, División de Extensión. Serie A, N° 4.

Cuadro 23
VENEZUELA: VARIACIONES ANUALES DE LA TEMPERATURA

Estación	Altura (m)	Temperatura (°C)												Media anual	Variación entre media mensual, máxima y mínima	
		Medias mensuales														
		E	F	M	A	M	J	J	I	A	S	O	N			D
Estaciones costeras																
Maracaibo	40	26.5	26.6	27.1	27.8	28.3	28.5	28.5	28.5	28.6	28.7	27.7	27.7	27.0	27.8	2.2
Coro	20	27.8	26.0	26.5	27.5	28.2	28.5	28.2	28.2	28.7	28.9	28.2	27.4	26.3	27.5	3.1
Maiquetía	43	24.8	24.6	24.9	25.7	26.7	26.8	26.7	26.7	27.7	28.0	27.6	26.8	25.6	26.3	3.4
Barcelona	7	25.2	25.5	26.2	26.9	27.6	26.4	25.9	25.9	26.1	27.0	26.7	26.4	25.6	26.3	2.4
Güiría	8	25.6	25.8	26.5	27.4	27.5	27.1	27.1	27.1	27.2	27.5	27.6	26.9	26.0	26.9	2.0
Estaciones de montaña																
Caracas	862	19.5	21.0	21.3	22.4	22.8	22.2	21.9	21.9	22.1	22.1	21.8	21.3	20.1	21.5	3.3
Maracay	442	23.2	24.0	25.2	26.2	25.7	24.9	24.3	24.3	24.1	24.5	24.5	24.5	23.8	24.6	3.0
Barquisimeto	591	23.2	23.3	24.1	24.4	24.0	23.5	23.1	23.1	23.6	24.2	24.2	24.1	23.4	23.8	2.2
Merida	1 495	17.3	17.8	18.7	19.0	19.0	18.9	18.6	18.6	19.1	19.3	18.6	18.2	17.8	18.5	2.0
Estaciones del interior																
Maturín	70	24.5	24.9	25.7	26.6	26.5	25.5	25.6	25.6	25.9	26.5	26.4	25.8	24.9	25.7	2.1
Ciudad Bolívar	50	26.2	26.7	27.3	28.5	28.2	27.3	27.4	27.4	27.7	28.4	28.2	27.6	26.8	27.5	2.3
San Fernando	73	26.7	27.6	28.7	29.0	27.4	26.0	25.7	25.7	26.1	27.1	27.1	27.2	26.7	27.1	3.3
Santa Elena	907	21.4	21.7	22.1	22.2	21.7	21.3	20.9	20.9	21.1	21.6	21.9	21.9	21.5	21.6	1.3
Puerto Ayacucho	134	29.1	29.5	29.3	28.2	27.2	25.7	25.4	25.4	25.8	26.9	27.1	27.9	28.2	27.5	4.1

FUENTE: Servicio Meteorológico de la Fuerza Aérea Venezolana.

madamente en los pisos subtropical y templado) y sólo el 1 por ciento por encima de los 2 000 m.

Es de notar que la segunda división, a pesar de su poca importancia relativa en superficie, es de las más importantes por el hecho de encontrarse en ella las zonas más densamente pobladas de Venezuela (Caracas y gran parte de los Andes), lo que tal vez se deba a que su clima es el más suave para la población. Sin embargo, precisamente esta densidad de población, a una altura en que nacen muchos ríos, es uno de los factores determinantes de la intensificación del proceso de erosión tan grave en Venezuela, como se verá en la sección 4 de este capítulo.

c) Evaporación

La evaporación al sol es observada en Venezuela por el Ministerio de Obras Públicas y el Instituto Nacional de Obras Sanitarias, en el tanque tipo US Weather Bureau, mientras que el Servicio Meteorológico de las Fuerzas Armadas utiliza un evaporímetro tipo balanza y efectúa observaciones en la sombra.

Estableciendo una relación entre ambas formas de medición,⁹ ha sido posible trazar el mapa de evaporación anual en la sombra que figura en el *Atlas climatológico provisional*. Según ese mapa, la mayor evaporación se encuentra en grandes regiones de los estados Lara y Falcón, en el Golfo de Cariaco y en una región que comprende la depresión del Unare y gran parte de los Llanos Centrales.

En casi todo el Escudo de Guayana, el Delta Amacuro, la hoya del Catatumbo y la Cordillera de Mérida, la evaporación a la sombra llega a los 800 mm. Sorprende esta cifra relativamente baja de evaporación en la cordillera, a pesar de la gran altitud media, lo que tal vez se deba a la alta nubosidad.

Es necesario tener presente que la evaporación es un problema serio para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos en todo país tropical, ya que origina pérdidas en embalses que pueden ser de gran significación. En el caso del embalse de Suata, con una profundidad media de sólo ocho metros y una evaporación al sol de alrededor de 2 000 mm, las pérdidas por esta causa podrían llegar al 30 por ciento del agua almacenada si ésta hubiera de ser retenida durante seis meses, situación no muy alejada de la real. Esta circunstancia se repite posiblemente en todos los embalses construidos hasta la fecha (Taiguayguay, Guataparo y Guárico), anuque no se han efectuado los cálculos pertinentes.

d) Nubosidad

La nubosidad, fenómeno hasta cierto punto relacionado con la evaporación, depende en general de las situaciones sinópticas.

Las regiones de mayor nubosidad (más de 6 octavos) son la tierra de Casiquiare, la Cuenca del Cuyuní y del Alto Caroní, Barlovento y los valles del Bajo Yaracuy y Tocuyo. El máximo absoluto se alcanza en la Cordillera de Mérida, cerca de la ciudad del mismo nombre, donde llega a 6.8 octavos, pero valores entre 6 y 7 octavos se encuentran también en toda la zona montañosa, en parte del estado Zulia (al sur del Lago Maracaibo) y en la frontera con Colombia.

⁹ Según un estudio preliminar del Dr. A. W. Goldbrunner, cuya conclusión es la fórmula:

$$E_{\text{sombra}} = E_{\text{sol}} \left(1 - \frac{50}{100 + E_{\text{sol}}} \right) - 500.$$

Tanto los Llanos de Monagas como los Llanos Altos Centrales son zonas de nubosidad menor, con valores medios no superiores a los 5 octavos. Pero los isonefas (curvas de igual nubosidad) inferiores encierran las costas del Golfo de Venezuela, las Islas de Nueva Esparta, la Península de Paria y el Golfo de Cariaco.

Las mediciones citadas incluyen nubes altas, medias y bajas y naturalmente existe una relación entre ellas y la intensidad de la radiación solar medida a nivel del suelo, pero también otros factores inciden sobre este último fenómeno, como el polvo, el humo y la bruma que se presenta en ciertas regiones.

Sería necesario estudiar también el tipo de nubes existente en las diversas regiones en las distintas épocas del año, a fin de determinar, al menos en principio, las posibilidades de aplicar técnicas de lluvia artificial, que dado la considerable variación estacional de las lluvias y su concentración en periodos bien definidos, podrían convenir en algunas regiones, lo que se analizará más detenidamente en la última parte de este informe.

4. Efectos de las condiciones meteorológicas e hidrometeorológicas en el ciclo vegetativo y en el suelo

Tanto la temperatura como la precipitación tienen profunda influencia sobre el ciclo vegetativo y a su vez éste sobre la conservación del suelo. En Venezuela, como en todo país tropical, la distribución de las lluvias y especialmente su variación estacional predominan en casi todo el país, dada la relativa estabilidad de la temperatura, por lo que podría decirse con bastante aproximación que no es muy definido el límite entre la hidrometeorología y la meteorología agraria. En ciertas regiones, sin embargo, las variaciones de altitud determinan a su vez variaciones en las medias de temperatura, como se vio en la sección anterior, lo que hace conveniente estudiar por separado los efectos de la temperatura.

a) Efectos de la temperatura ("pisos térmicos") sobre el ciclo vegetativo

Cada uno de los pisos térmicos señalados anteriormente tiene sus productos agrícolas típicos, que adaptan mejor su ciclo vegetativo a las condiciones existentes.

Los grandes cultivos de exportación actual, y algunos que tal vez puedan serlo en el futuro —por ejemplo, cacao, arroz, aceite de palma y bananas— pertenecen al piso tropical. Este piso (0 — 800 m) comprende las costas marítimas, toda la región de los Llanos y los piedemontes andinos, y gran parte del estado Zulia, en la región de Maracaibo, y se encuentran en él los bosques de maderas preciosas y los pastizales naturales.

En el piso subtropical (800 — 1 500 m) se producen principalmente café y frutas para el consumo interno, y en el templado (1 500 — 2 200 m) se cultivan los cereales, papas y hortalizas. Estos dos pisos son los de condiciones más favorables para el desarrollo de la agricultura, pero como se vio anteriormente, su extensión es reducida y la concentración de la población es relativamente alta.

En la región del piso frío (2 200 — 3 000 m), ya de extensión muy reducida, se cultiva papa y algunos cereales.

Naturalmente, hay plantas que pueden ser cultivadas en diversos pisos térmicos. Las más importantes de éstas son el maíz y algunas legumbres. En el cuadro 24 se da una información general, algo más detallada, sobre los cultivos en los diversos pisos térmicos y una localización aproximada.

Cuadro 24

VENEZUELA: CULTIVOS AGRICOLAS PRINCIPALES QUE SE DESARROLLAN EN LOS DIVERSOS CLIMAS

Nombre	Clima	Epoca de siembra	Epoca de cosecha	Ciclo vegetativo	Estado o región
<i>En clima tropical (T) y subtropical (S)</i>					
Aguacate (<i>Persea gratissima</i>)	T y S	Abril-diciembre	Junio-enero	Perenne	Fa, NE, Ya
Algodón (<i>Gossypium sp., L.</i>)	T y S	Julio-diciembre	Noviembre-abril	3-5 meses	An, Ap, Po, Ca, Gu, Mo, Po, Ya
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	T	Abril-octubre	Agosto-febrero	4-7 meses	An, Ba, Bo, Co, Gu, Me, Mo, Po, Tr, Ya, Zu
Ajonjolí (<i>Sesamum orientale</i>)	T y S	Agosto-enero	Noviembre-abril	3-4 meses	Ba, Ca, Co, Fa, Gu, Po, Tr, Ya
Banano (<i>Musa sp.</i>)	T y S	Marzo-diciembre	Todo el año	8-17 meses	Todos los estados
Batata (<i>Convolvulus batatas, L.</i>)	T y S	Todo el año	Todo el año	3-12 meses	Ar, Bo, La, Mo, NE, Su, Ya
Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	T	Abril-noviembre	Noviembre-julio	Perenne	Ar, Ca, Mi, Su, Zu, Da
Café (<i>Coffea arabica</i>)	T y S	Abril-diciembre	Octubre-febrero	Perenne	An, Ar, Ba, Bo, Ca, Fa, Gu, La, Me, Mi, Mo, NE, Su, Ta, Tr, Ya, DF
Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	T y S	Todo el año	Todo el año	Perenne	An, Ar, Ba, Bo, Ca, Fa, Gu, La, Me, Mi, Mo, NE, Su, Ta, Tr, Ya, Zu, DF
Cocotero (<i>Cocos nucifera</i>)	T	Abril-diciembre	Todo el año	Perenne	A, Fa, La, Mi, NE, Su, Tr, Ya, Zu, DF
Dátil	T	Mayo-junio	Agosto-septiembre	Perenne	NE
Mango (<i>Mangifera indica, L.</i>)	T y S	Abril-junio	Agosto-agosto	Perenne	Ba, Ca, Co, La, NE, Po, Ya
Maní (<i>Arachis Hypogaea</i>)	T	Junio-diciembre	Agosto-febrero	2-8 meses	Ar, Fa, Ya
Papaya (<i>Carica papaya</i>)	T y S	Marzo-diciembre	Todo el año	24 meses	Ca, Fa, Mi, Mo, Su, Ya
Pimentón (<i>Capitum sp.</i>)	T y S	Septiembre-marzo	Diciembre-marzo	24 meses	Ca, Gu, Mi, Mo, Su, Ya
Piña (<i>Ananas sativa</i>)	T	Abril-diciembre	Todo el año	12-18 meses	La, Me, NE, Su, Ta, Tr, Ya
Sisal (<i>Foureroia sp.</i>)	T y S	Marzo-diciembre	Enero-mayo	Perenne	La
Yuca (<i>Manihot utilisima, Pobl</i>)	T y S	Todo el año	Todo el año	6-24 meses	Todos los estados, excepto La
<i>En clima templado (t) y frío (f)</i>					
Trigo (<i>Triticum vulgare</i>)	t y f	Marzo-agosto	Septiembre-febrero	6 meses	Me
<i>En clima tropical (T), subtropical (S), templado (t) o frío (f)</i>					
Papa (<i>Solanum Tuberosum</i>)	S, t y f	Todo el año	Todo el año	3-12 meses	Ar, Ca, Gu, La, Me, Mo, Ta, Tr, Ya, DF
Maíz (<i>Zea Mays</i>)	T, S, t y f	Marzo-diciembre	Julio-mayo	3-10 meses	Todos los estados, excepto Ap
Cítricos	T, S y t	Marzo-diciembre	Todo el año	Perenne	An, Ar, Ca, Gu, Me, Mi, Mo, NE, Su, Ta, Tr, Ya, Zu

An = Anzoátegui
Ap = Apure
Ar = Aragua
Ba = Barinas
Bo = Bolívar
Ca = Carabobo
Co = Cojedes
Fa = Falcón

Gu = Guárico
La = Lara
Me = Mérida
Mi = Miranda
Mo = Monagas
NE = Nueva Esparta
Po = Portuguesa
Su = Sucre

Ta = Táchira
Tr = Trujillo
Ya = Yaracuy
Zu = Zulia
DF = Distrito Federal
Da = Territorio Federal Amacuro
Territorio Federal Amazonas
Dependencias Federales

b) *Efectos de la distribución regional y estacional de las lluvias*

En donde las lluvias son inferiores a 800 mm, el desarrollo de la actividad agrícola es muy difícil. La influencia de precipitaciones cortas y espaciadas que interrumpen parcialmente el período seco tienen gran influencia sobre el ciclo vegetativo y hacen posibles ciertos cultivos y el mantenimiento de algunos pastizales, pero en condiciones de bajo rendimiento. Esta situación se da en grandes regiones de los estados Lara y Falcón, y en la cuenca del Unare, y corresponde en su casi totalidad al piso tropical. (Véase el mapa III).

En el resto del piso tropical, con precipitaciones superiores a 800 mm, las condiciones no son tan severas, pero la distribución estacional de los lluvias adquiere una importancia básica. Utilizando el método de Olivier¹⁰ se han calculado las necesidades de agua de un grupo de estaciones para las cuales se disponía de los datos suficientes que se resumen en el cuadro 25.

Es posible observar que de 23 estaciones, ampliamente distribuidas por todo el territorio, sólo tres corresponden a ubicaciones excepcionales: Mérida, a una altitud de 1 600 m, en el piso templado, y San Carlos de Río Negro y Santa Elena, en la margen derecha y poco poblada del Orinoco. En todas las demás hay en promedio un número de meses en los que la precipitación efectiva es inferior a la calculada como necesaria, que varía de 2 a 10, aunque en más de la mitad de los casos la precipitación anual resulta en exceso, lo que ilustra bien la importancia de la variación estacional de las lluvias.

Hay que tener presente que estas cifras se han calculado

¹⁰ Informe citado del experto R. Schröder.

haciendo uso de los promedios de precipitación. Dada la amplia oscilación de las precipitaciones efectivas en torno a esos valores medios, cuya importancia ya se discutió, es evidente que la incertidumbre propia de toda explotación agrícola es extremadamente alta en las partes pobladas de Venezuela.

Por otra parte, aunque la estabilidad de la temperatura haría teóricamente posible —en el caso de cultivos de ciclo vegetativo de duración conveniente—, obtener más de una cosecha al año, es evidente que la existencia de meses con defecto de precipitación hace prácticamente imposible alcanzar esas condiciones de elevado rendimiento.

Esto explica el gran desnivel entre los ingresos de la actividad agropecuaria y el resto en Venezuela, aun haciendo abstracción de los sectores de ingreso muy alto, a que se aludió en la introducción, porque lo dicho con respecto a la agricultura vale también para la ganadería, en la que la interrupción del ciclo vegetativo de los pastos hace aleatorio y en todo caso anormalmente largo el engorde del ganado, sin que sea posible obtener rendimientos compensatorios salvo en casos excepcionales.

Dada la importancia que tienen estos hechos, es evidente la conveniencia de abordar un estudio sistemático de la influencia de todos los factores climáticos en la actividad agropecuaria, ya que, además de la temperatura y la precipitación, hay que tener en cuenta la humedad del aire, la humedad del suelo, la evaporación, la temperatura del suelo, el viento, la insolación y la transpiración de las plantas. Sólo así sería posible trazar mapas con curvas de igual déficit de agua, que serían una orientación indispensable para el desarrollo del riego, y determinar los principales tipos de cultivo de mejor rendimiento en cada región, en caso de corregirse la deficiencia de agua.

Cuadro 25

VENEZUELA: DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION PLUVIAL MEDIA EFECTIVA SEGUN SU EXCESO O DEFECTO CON RELACION A LOS REQUERIMIENTOS CALCULADOS DE AGUA DE LA AGRICULTURA

Estación	Precipitación media anual (mm)	Número de meses de exceso	Exceso total de precipitación (mm)	Número de meses de defecto	Defecto total de precipitación (mm)	Exceso (+) o defecto (—) anual (mm)
Barcelona	622	5	206	7	353	— 147
Barinas	1 395	8	832	4	311	+ 521
Barquisimeto	528	3	81	9	258	— 178
Caracas	842	8	438	4	150	+ 288
Caripe	1 205	10	637	2	60	+ 577
Caroní	1 168	9	553	3	137	+ 416
Ciudad Bolívar	980	7	379	5	203	+ 175
Coro	466	2	21	10	468	— 447
Guanare	1 616	8	1 053	4	315	+ 736
Güiria	930	8	377	4	104	+ 273
Maiquetía	639	5	86	7	172	— 86
Maracaibo	429	2	43	10	451	— 408
Maracay	951	6	458	6	367	+ 91
Maturín	1 352	9	823	2	57	+ 766
Mérida	1 658	12	1 128	—	—	+ 1 128
Porlamar	757	9	410	3	57	+ 352
Pto. Ayacucho	1 891	7	1 309	5	276	+ 1 033
San Antonio	710	4	177	8	390	— 213
San Carlos	1 507	7	969	5	224	+ 745
San Carlos de Río Negro	3 527	12	3 160	—	—	+ 3 160
San Felipe de Yaracuy	1 410	9	591	3	104	+ 486
San Fernando de Apure	1 463	6	1 012	6	359	+ 652
Santa Elena	1 847	12	1 363	—	—	+ 1 363

FUENTE: Datos oficiales elaborados por la CEPAL.

c) Erosión

La combinación del relieve con las características climáticas hace que la erosión sea un grave problema en extensas zonas de Venezuela.

En general puede decirse que en todas las regiones en las que existe una época seca con menos precipitación de la necesaria para mantener el ciclo vegetativo y una época lluviosa con precipitaciones torrenciales, están sujetas a ese peligro en cuanto se destruye la vegetación boscosa natural. Durante la época seca el suelo se empobrece en materias orgánicas y durante la época lluviosa los pastizales naturales empobrecidos y semidestruidos durante la sequía no alcanzan a impedir arrastres de la capa superficial, combinación de circunstancias que determina una disminución progresiva de la capacidad productora de la tierra.

La situación se agrava considerablemente cuando se realizan tareas agrícolas arando la tierra. El bajo nivel cultural y de ingresos, conjuntamente con la inseguridad resultante de la incertidumbre sobre la posesión de la tierra —que, salvo en las regiones vecinas a los grandes centros, es en gran parte de propiedad pública (nacional o municipal)— hacen prácticamente imposible que el agricultor aplique prácticas adecuadas para evitar el empobrecimiento de la tierra. Esas prácticas requerirían conocimientos técnicos y también inversiones para asegurar por riego el mantenimiento del ciclo vegetativo durante la época seca, así como la garantía de la seguridad en el aprovechamiento de los esfuerzos e inversiones.

Esta situación explica la práctica generalizada de los cultivos nómadas (llamados en Venezuela "conuco"), que consisten en despejar la tierra por incendio de la vegetación natural, y aprovecharla durante varios ciclos vegetativos en la explotación ganadera y en el cultivo de maíz y yuca. Cuando la tierra se empobrece, el conuquero la abandona y se desplaza hacia otra zona a realizar el mismo tipo de explotación. Pero cuando el relieve con grandes pendientes determina elevadas escorrentías, la erosión directa por arrastre de la tierra se intensifica. Ya no es posible que el abandono a las condiciones naturales durante un cierto período permita a la tierra recuperarse ni siquiera en parte, pues el suelo prácticamente desaparece.

En las regiones montañosas de los Andes, de la Serranía de Paria y en algunas partes del Macizo Oriental, la elevada densidad de población es un factor más que agrava el problema. Además de afectar a la productividad latente de la agricultura, la erosión también afecta gravemente el régimen

de los ríos que nacen en esas montañas. La progresiva denudación disminuye la capacidad de infiltración en las cuencas superiores. El agua de las lluvias, en vez de almacenarse parcialmente en capas subterráneas —que en los intervalos de no precipitación afluyen a los ríos, regularizando en parte sus caudales—, escurre superficialmente casi en su totalidad determinando grandes crecientes.

En la estribaciones de los Andes es posible observar, pocas horas después de una lluvia no muy intensa, que el nivel de los ríos sube considerablemente y las aguas claras cambian de color por efecto del material en suspensión.

El aprovechamiento de los ríos en los cursos inferiores se hace progresivamente más difícil. Una parte importante de los caudales se pierde en las crecientes, y el material de arrastre produce azolves en las obras hidráulicas, obligando a costosas tareas de limpieza en los canales y acortando considerablemente la vida útil de los embalses. Cuando hay aprovechamientos hidroeléctricos o es necesario bombear el agua para el abastecimiento de centros urbanos, el material en suspensión desgasta los álabes de las turbinas y bombas y encarece el mantenimiento.

Para cuantificar, aunque sea aproximadamente, la intensidad del problema, se ha preparado el cuadro 26. En él se ha tomado la cota de 500 metros como límite de las cuencas superiores de los ríos, fundándose en que aproximadamente a esa altitud suele ocurrir un cambio de pendientes que hace que por debajo de la misma disminuya la velocidad de escurrimiento y comience a depositarse el material en suspensión. La parte de aguas arriba, es, pues, la zona de erosión laminar. Esta división, es, sin embargo, un tanto arbitraria y no refleja bien la situación para los ríos Tocuyo y Cojedes, pero no se dispuso de levantamientos topográficos detallados que permitieran una determinación más precisa.

Utilizando los censos de población y agrícola de 1950, se han estimado las poblaciones y el uso de la tierra en dichas cuencas superiores.

Salvo en el caso del Tocuyo, del Táchira y del Uribante, en todos los demás la densidad superficial de la población de estas zonas es superior a la densidad media del estado, lo que indica que precisamente la población se concentra en la cabecera de los ríos.

El significado del por ciento de superficie explotada como medida de la gravedad del problema resulta de tener en cuenta que la Misión Bennet¹¹ estimó que el total de la

¹¹ Informe de la Misión Norteamericana de Conservación de Suelos citados, *supra*.

Cuadro 26

VENEZUELA: CUENCAS SUPERIORES DE ALGUNOS RÍOS

Cuenca	Superficie sobre los 500 m (km ²)	Población	Densidad (Hab/km ²)	Superficie total ex- plotada (ha)	Porcientos de la superficie sobre 500 m que es explotada
Tocuyo	11 100	167 000	15.1	564 000	51
Motatán	3 700	156 000	42.2	344 000	93
Chama	4 200	136 000	32.4	239 000	57
Táchira	600	10 000	16.7	23 000	35
Uribante	5 100	199 000	39.0	315 000	62
Santo Domingo . .	1 200	14 000	11.7	54 000	45
Boconó	1 400	49 000	35.0	43 000	31
Guanare	3 100	23 000	7.4	30 000	10
Cojedes	4 200	165 000	39.3	420 000	100

FUENTE: Informaciones oficiales elaboradas por la CEPAL.

superficie de los Andes con una pendiente inferior al 30 por ciento no alcanzaba al 10 por ciento de la región. En semejantes condiciones, sólo es posible practicar la agricultura con métodos especiales de terrazas, y el pastoreo de ganado debe hacerse con poca intensidad. Aun tomando estas precauciones, la única solución para evitar que continúe la erosión sería desplazar parte de la población, problema que no ha podido cuantificarse, pues hubiera requerido un estudio detallado incompatible con los fines generales de este informe.

5. División de Venezuela en grandes zonas climáticas

Resumiendo todos los hechos expuestos acerca de las características meteorológicas de Venezuela y sus efectos sobre la actividad agrícola, es posible hacer una división en zonas climato-económicas. Debido a la ausencia de estaciones, motivada por la estabilidad de la temperatura a lo largo del año, sólo se encuentran seis tipos climáticos, entre los extremos del clima tropical lluvioso y una pequeña zona con clima de hielos perpetuos en las cimas de la Cordillera de Mérida.

El mapa IV, dibujado según la clasificación de W. Köppen,¹² permite formarse una idea general bastante aproximada de esos tipos. Impiden una representación más detallada, que tuviera en cuenta las diferencias a veces muy significativas y propias de todo país montañoso tropical, la falta no sólo de observaciones adecuadas sino también de una cartografía suficientemente precisa. Se estima por ello que, cuando se disponga de información para rectificar el mapa, las principales regiones que sufrirán modificaciones serán las de la zona andina y el Escudo de Guayana.

Los climas existentes son de tres tipos:

- A. Tropical, en el que todos los meses tienen una temperatura media mayor de 18°C.
- C. Mesotermal, en el que por lo menos la temperatura media de un mes es inferior a 18°C.
- EF. Páramo y hielo perpetuo en las cumbres.

Relacionando estos tres tipos básicos con la precipitación, se obtienen a su vez los seis subtipos que siguen:

a) *Clima tropical estepario (AS.w)*

Las precipitaciones son menores de 600 mm anuales. Las lluvias son escasas y se presentan principalmente en los meses de abril a octubre (primavera y verano astronómicos).

La ubicación de estas zonas se limita en Venezuela a las regiones con influencia marítima. Existen tres de estas zonas: Oriental, que comprende la depresión del Unare, el Golfo de Cariaco y las Islas de Nueva Esparta; Central, en las costas del Distrito Federal (región de Maiqueitía), y Occidental, que se extiende por el Estado Falcón al oeste de la península de Paraguaná, la región del Zulia cercana a la desembocadura del Lago Maracaibo y costas del golfo de Venezuela, y el Estado Lara (depresión de Carora y Barquisimeto), terminando al pie del sistema andino.

En este clima el riego es necesario en promedio durante nueve meses, desde septiembre a mayo, pero frecuentemente en todo el año, como se vio al describir las oscilaciones de los valores efectivos de la precipitación en torno a su media.¹³

¹² A. W. Goldbrunner, mapa preliminar inédito.

b) *Clima tropical sabana (Aw)*

Las precipitaciones son superiores a 600 mm anuales y pueden alcanzar valores muy elevados, pero están concentradas en el semestre del verano astronómico.

Esta zona es la más extensa de Venezuela. Comprende la casi totalidad de los Llanos (salvo una región del piedemonte andino en el estado Barinas, y parte del estado Apure, cerca de la frontera con Colombia), gran parte del estado Zulia y estrechas fajas a ambos lados de la Cordillera de Mérida.

El riego es necesario en promedio durante cinco a seis meses, aunque hay regiones en donde es posible la agricultura sin él (caso de Turén), pero en condiciones de rendimiento inferior a las posibles —por no obtenerse dos cosechas— y con una incertidumbre elevada, pues también en la época lluviosa se dan precipitaciones efectivas como las de la época seca, en forma ocasional.¹⁴

c) *Clima tropical lluvioso (AF)*

Esta zona se caracteriza por tener precipitaciones suficientes durante todo el año, aunque con períodos excesivamente lluviosos, que generalmente plantean problemas de inundaciones.

Comprende el oriente de Venezuela, desde el Golfo de Paria, incluyendo el Delta Amacuro (salvo las tierras a más de 1 500 m de altitud), la región de Barinas y Apure exceptuada del clima tropical sabana, la parte sur del Lago Maracaibo y la vertiente de la Sierra de Los Motilones.

Generalmente no se precisa riego, pero en cambio existen problemas de drenaje en casi toda la región.

d) *Climas mesotermes húmedos (Cf) y de tipo sabana (Cw)*

Estos dos tipos de clima dependen en Venezuela de la altitud (por encima de 1 500 m). El clima de tipo sabana se encuentra en algunas regiones de la costa y en la Cordillera de Mérida, aunque en esta última región las observaciones no son suficientes y también podría existir un tipo de clima mesotermal con dos estaciones lluviosas hasta ahora no identificado en Venezuela. En este clima mesotermal de tipo sabana tiene una estación seca y otra húmeda y puede requerir el riego, aunque en general no es necesario.

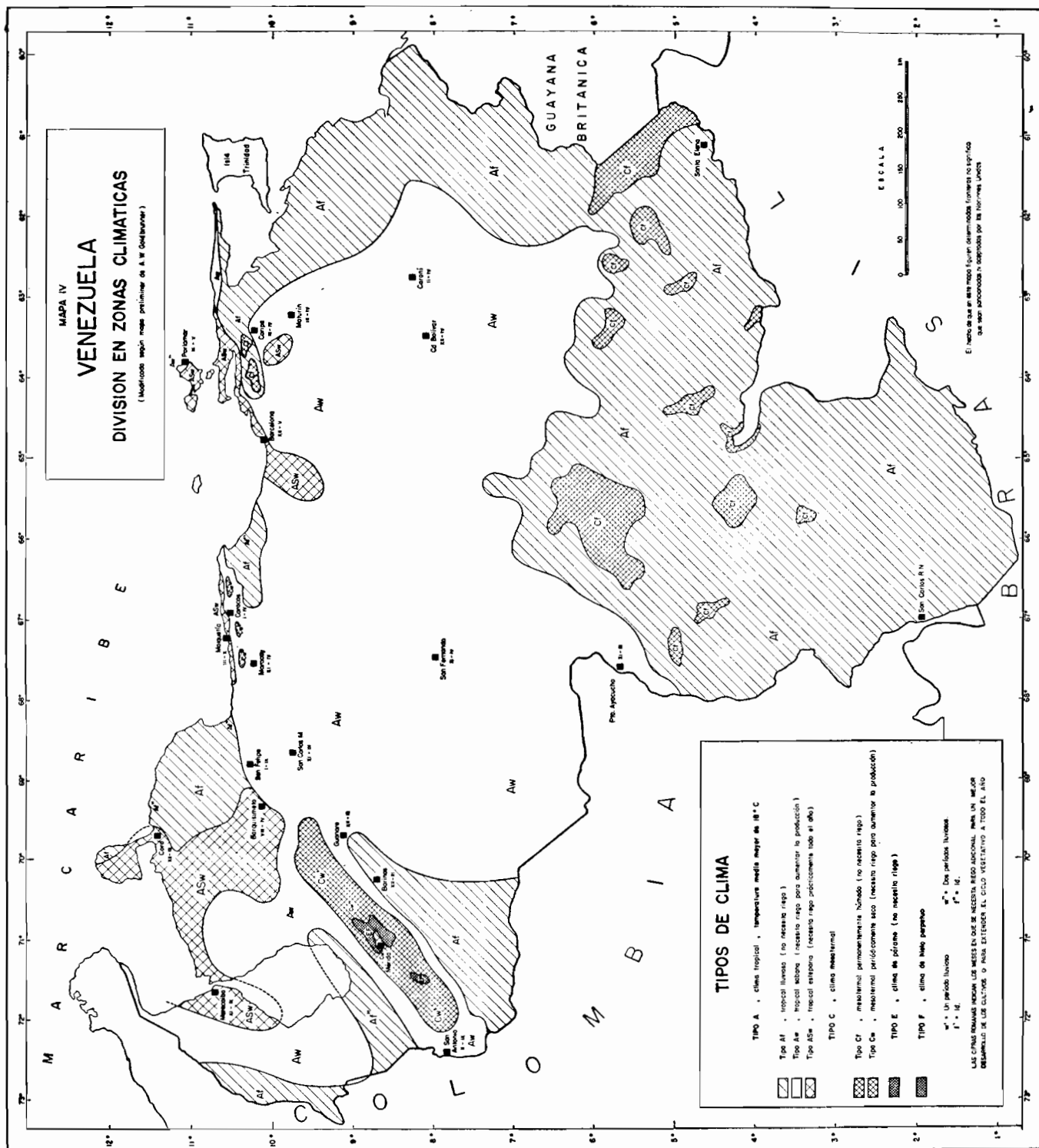
El clima mesotermal húmedo (Cf) parece encontrarse en las mayores elevaciones del Escudo de Guayana, aunque las observaciones son insuficientes para determinar con exactitud sus límites.

e) *Climas tipo páramo (E) y de hielos perpetuos (F)*

Estos climas se encuentran en la cima de las montañas de la Cordillera de Mérida y no tienen importancia, ni por la extensión de las zonas correspondientes ni para los fines de este informe.

¹³ Véase *supra*, Sección 2, apartado d), en este mismo capítulo, con referencia a la estación de Maracaibo.

¹⁴ *Ibidem*, con referencia a las oscilaciones de la precipitación observadas en la estación de Cagigal.



Capítulo II

HIDROLOGIA

1. Aguas superficiales

a) Descripción hidrográfica de Venezuela

La extensión e importancia del sistema hidrográfico de Venezuela se conoce sólo en parte. Falta información de una parte importante de la región situada a la margen derecha del Río Orinoco, de la cuenca del Amazonas y de algunas zonas del estado Zulia.

Aun en la parte más conocida, la escala y en algunos casos la imperfección de los levantamientos cartográficos no permiten estimar con precisión la longitud de los cursos, afectados frecuentemente por meandros no representados adecuadamente en los mapas. En ciertos casos hay el problema de los cambios de curso, no demasiado infrecuentes, aun en ríos de relativa importancia como el Guanare. De este último río figura en todos los mapas un cauce secundario, identificado como Guanare Viejo, que resulta imposible de encontrar navegando por el curso actual.

Por idénticas causas, tampoco se conoce con precisión la extensión de las cuencas imbríferas —en muchos casos no bien definidas— debido a lo excepcionalmente llano del territorio en regiones muy extensas.

No obstante y de acuerdo con la descripción geográfica resumida en la introducción de este informe, es posible clasificar la hidrografía de Venezuela en cuatro grandes sistemas, según que desagüen al Mar Caribe, indirectamente al Atlántico por medio del Orinoco y también por medio del Amazonas, y directamente al Atlántico, como los ríos Cuyuní y Mazaruni.

A fin de considerar algunos problemas de aprovechamiento de los recursos hidráulicos, conviene subdividir la vertiente del Mar Caribe según que el desagüe de los ríos se realice directamente al mar, o bien a través del Lago Maracaibo. También conviene tener en cuenta una pequeña cuenca cerrada, la del Lago de Valencia, cuya existencia parece ser consecuencia de la ruptura, en tiempos históricos, de la cuenca del Río Pao (afluente del Orinoco), al menos según Humboldt.¹

Con este criterio se ha confeccionado el cuadro 27, en el que los datos numéricos referentes tanto a la longitud del cauce como a la superficie de la cuenca imbrífera son provisionales, ya que sólo tienen la precisión de los mapas sobre los cuales se los ha determinado.

El Lago Maracaibo tiene una superficie aproximada de 14 300 km², con una longitud máxima de 155 km y un ancho también máximo, de 120 km. La salinidad media de sus aguas es de 1.65 por ciento, inferior a la del mar, lo que se debe a que el lago es en realidad de agua dulce, y el agua salada sólo entra en él debido a las corrientes que originan las mareas, que penetran por un canal de 39 km de longitud y con ancho que oscila entre 8 y 20 km.

A este lago afluye un importante conjunto de ríos, que

nacen en las zonas montañosas que rodean la depresión en que se halla situado.

En la margen occidental, atravesando una región llana de clima estepario, desembocan los ríos Limón o Guasare, Palmar y Apón (con su afluente el Cogollo). El río Limón ha sido empleado para la navegación por canoas, y aún se le utiliza esporádicamente. El río Palmar se utiliza parcialmente para irrigación y en él se proyecta una importante obra de aducción para el abastecimiento de agua potable en la ciudad de Maracaibo.

Más hacia el sur, a partir del río Santa Ana, el clima se hace más húmedo. Aumenta la cantidad de corrientes superficiales y la zona se hace pantanosa. Entre los ríos que desembocan en esta región destaca el Catatumbo, con su afluente el Zulia, que nace en territorio colombiano. Estos ríos también son navegables por canoas, e históricamente se realizó a través de ellos un tráfico relativamente importante desde la región de Santander (Colombia).

En la parte sur del lago desemboca el río Escalante y más hacia oriente el Chama. Ambos atraviesan zonas inundables, que son asiento de explotaciones ganaderas muy importantes. Estos dos ríos nacen en la Cordillera de Mérida, y el Chama tiene un largo recorrido en zonas montañosas.

Más hacia el norte desembocan los últimos ríos que nacen en la Cordillera de Mérida, entre los cuales destaca el Motatán, que después de cruzar una estrecha garganta (Quebrada de Agua Viva) atraviesa una región llana, de origen deltaico (los llamados Llanos del Cenizo), con un clima de transición entre la zona húmeda y pantanosa del sur y la región esteparia del norte. El río Motatán presenta la característica, poco frecuente en Venezuela, de tener dos épocas de crecencia (mayo y junio y después de octubre a diciembre) debido al régimen irregular de precipitación en la parte de la Cordillera de Mérida donde nace, en la cual la época lluviosa es más prolongada que de ordinario y con una marcada interrupción.

Al norte del Motatán, cabe mencionar el río Pueblo Viejo, del cual se deriva el abastecimiento de agua potable a la región de Cabimas mediante una represa recientemente construida (Burro Viejo).

En la vertiente del Mar Caribe, los ríos de los Estados Falcón y Lara son en general de poca longitud e importancia, salvo el Tocuyo, que recorre más de 370 km y atraviesa una meseta relativamente extensa antes de desembocar en la llanura, y el Aroa, bastante más corto (unos 110 km) pero de caudal relativamente importante y que atraviesa valles boscosos.

Más hacia el oriente se encuentra el río Yaracuy, en la depresión del mismo nombre, que se comunica con la región llana del interior y que atraviesa una de las regiones agrícolas más importantes de Venezuela.

Los ríos que nacen en la Cordillera del Litoral y desaguan hacia el norte son todos de poca extensión e importancia. Sin embargo, merece mención especial el Tuy, que nace

¹ A. V. Humboldt, *Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente*.

Cuadro 27

VENEZUELA: LONGITUD Y SUPERFICIE DE LA CUENCA DE ALGUNOS RIOS IMPORTANTES*

		<i>Cuenca</i>	<i>Longitud (km)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Subcuenca</i>	<i>Longitud (km)</i>	<i>Superficie (km²)</i>
<i>Orinoco</i>		<i>Margen derecha</i>					
L = 2 200 km S = 630 000 km ²	Upata	70	1 910				
	Caroní	850	90 500	Claro	60	1 280	
				San Miguel	60	1 550	
				Paragua	550	37 200	
				Parupa	100	1 940	
				Icabarú	170	5 320	
				Cuquenán	170	5 550	
				Apongúao	230	3 700	
				Carudí	120	3 680	
				Aparurén	70	1 290	
				Urimán	90	2 030	
				Carrao	200	6 870	
				Antabare	70	1 080	
	Orocupiche	80	2 220				
	Aro	280	14 700	Real Corona	100	3 320	
				Carapo	100	5 130	
	Pao	70	1 160				
	Caura	770	50 000	Sipao	90	1 260	
				Mato	100	3 460	
				Nichare	50	4 300	
				Ceiba	80	2 130	
				Cangrejo	60	1 030	
				Tiquire	40	1 070	
	Tacuragua	70	1 210				
	Cuchivero	280	11 700	Guaniamo	100	3 660	
	Laguna Larga	80	2 400				
	Suapure	90	8 590				
	Parguaza	80	4 910				
	Cataniapo	80	1 720				
	Sipapo	220	11 370	Guayapo	150	2 570	
				Autana	110	2 780	
				Guao	150	3 000	
				Perú	140	3 980	
				Hacha	70	1 100	
				Asita	50	1 410	
				Parucito	150	7 100	
				Manapiare	120	6 260	
				Negro	40	1 080	
				Matacuni	140	3 100	
	Ventuari	510	43 100				
	Cunucunuma	160	6 960				
	Padamo	210	10 900				
	Ocamo	100	4 870				
	Manaviche	90	4 350				
	Venezuela	80	1 190				
	<i>Margen izquierda</i>						
	Mavaca	240	15 000	Matapiri	50	1 500	
	Atabapo	260	8 860	Temí	100	2 120	
				Atacavi	130	3 230	
	Meta	250	2 540				
	Cinaruco	380	10 400				
	Capanaparo	420	18 600	Riecito	140	2 420	
	Arauca	830	125 000				
	Apure	920		Sarare	220	4 090	
				Uribante	310	7 600	
				Caparo	350	17 000	
				Canagua	190	2 290	
				Pagüey	210	2 890	
				Santo Domingo	230	3 030	
				Masparro	190	2 790	
				Portuguesa	500	60 000	
				Guanare	420	16 700	
				Boconó	150	2 000	
				Igües	220	3 640	
				Guache	100	1 520	
				Claro	150	2 420	
				Cojedes	260	14 500	
				Sarare	90		
				Turbio	50	390	
				Tinaco	160	6 700	
				Pao	230	5 420	
				Tirgua	180	3 660	
				Tiznados	220	4 940	

(Continúa)

Cuadro 27 (Continuación)

VENEZUELA: LONGITUD Y SUPERFICIE DE LA CUENCA DE ALGUNOS RÍOS IMPORTANTES*

<i>Cuenca</i>	<i>Longitud (km)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Subcuenca</i>	<i>Longitud (km)</i>	<i>Superficie (km²)</i>
			Guárico	460	31 600
			Guariquito	170	
			Orituco	280	9 000
			Mocapra	140	1 390
			San Bartolo	110	1 440
			Faldriquera	130	1 390
			Aguano	80	1 410
	Manapire	260			
	Aracay	120			
	Suata	170			
	Mapire	90			
	Cabrutica	100			
	Pao	150			
	Limo	60			
	Caris	130			
	Morichal Largo	220			
<i>Maracaibo</i> S = 74 000 km ²	Limón	200			
	Palmar	150			
	Cogollo	100			
	Santa Ana	180			
	Catatumbo	170			
	Escalante	170			
	Chama	190			
	Motatán	130			
	Pueblo Viejo	90			
<i>Caribe</i> S = 114 200 km ²	Maticora	150			
	Mitare	120			
	Güequé	100			
	Tocuyo	370			
	Arca	110			
	Yaracuy	100			
	Tuy	240			
	Unare	240			
	Neverí	100			
	Manzanares	90			
	San Juan	170			
	Guanipa	310			
<i>Lago Valencia</i> S = 2 800 km ²	Aragua	50			
	Turmero	30			
<i>Atlántico</i> S = 48 000 km ²	Cuyuni	240			
			Botanamo	170	7 210
			Yaruary	340	26 800

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas, *Mapa físico y político de la República de Venezuela* (Caracas, 1958).* Datos referentes a la parte de las hoyas y ríos comprendida dentro de los límites de Venezuela. Se trata de incluir a todos los ríos cuyas cuencas son superiores a 1 000 km².

en la vertiente sur de la Cordillera del Litoral y corre hacia el oriente. En su cuenca se encuentra Caracas. El caudal del Tuy aumenta considerablemente después de abandonar, en Santa Teresa, la parte montañosa, desembocando en una región llana cuyo extremo oriental, pantanoso, se conoce como la Región de Barlovento, de importancia agrícola e histórica. Entre los ríos de la vertiente del Caribe también cabe mencionar el Unare, que atraviesa una zona esteparia, así como el Neverí y el Manzanares, que desembocan en el Golfo de Cariaco.

Los ríos de la cuenca cerrada del Lago de Valencia son pequeños, pero su importancia reside en que se encuentran en una de las zonas más pobladas del país, con fuerte desarrollo agrícola e industrial.

Los ríos de la margen izquierda del Orinoco atraviesan una región llana con pendientes muy poco pronunciadas. Como se ha indicado anteriormente, son la causa de grandes inundaciones en la parte inferior de las cuencas, que no están

bien definidas, existiendo con frecuencia cauces temporales o "caños" que las intercomunican. Estos ríos atraviesan regiones semidesérticas, o solamente ganaderas, de escasa densidad de población. Como se verá más adelante, algunos de ellos están llamados a desempeñar un papel importantísimo en el desarrollo de la agricultura bajo riego.

Los ríos de la margen derecha del Orinoco y los de la cuenca del Amazonas son poco conocidos en su mayoría. Sobre uno de ellos, el Caroní, afluente del Orinoco, se han realizado importantes obras de aprovechamiento hidroeléctrico.

b) Principales características del régimen de los ríos

La influencia de las características meteorológicas reseñadas en el capítulo anterior hace que los ríos que pertenecen a las vertientes del Mar Caribe y del Lago Maracaibo, así

como los de margen izquierda del Orinoco, sean altamente irregulares, con excepción de algunos al sur del Lago Maracaibo.

Su alimentación se debe a lluvias acentuadamente estacionales en la mayoría de los casos, salvo al sur del Lago Maracaibo y en los Llanos Altos Occidentales. Las condiciones de infiltración en las cuencas superiores en general no son bastante favorables para que actúe como factor regulador el almacenamiento de parte de la precipitación como agua subterránea; por otra parte, son altas las escorrentías producidas por la erosión.

En el cuadro 28 se resumen las principales características de los ríos sobre los que existen registros de observaciones

por un período lo suficientemente largo para considerar que el gasto medio anual es una cifra representativa.

Los datos de gasto medio anual y gastos instantáneos máximos y mínimos se han completado calculando los gastos medios anuales y los gastos mínimos mensuales que tienen probabilidad de ocurrir al menos en ocho de cada diez años, de manera que indican con la seguridad de 80 por ciento las posibilidades de aprovechamiento sin regulación (con el gasto mensual mínimo), y con regulación anual.

Como las estaciones han sido ubicadas en los ríos que parecían presentar posibilidades de aprovechamiento, los datos del cuadro 28 no han podido utilizarse para calcular balances hidráulicos de regiones, lo que hubiera requerido

Cuadro 28

VENEZUELA: CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE ALGUNOS RÍOS

Río	Año de comienzo de obser- vaciones	Gasto me- dio anual (m³/s)	Gasto instantáneo (m³/s)	
			máximo	mínimo
I. Vertiente del Lago Maracaibo:				
Motatán (en Agua Viva)	1941	36.3	710	4.19
Palmar	1942	17.9	455	0.04
II. Vertiente del Mar Caribe:				
Tocuyo (en Pte. Torres)	1943	13.1	1 375	0.00
Morere (afl. del Tocuyo)	1944	7.6	(208)	(0.00)
Bucares (afl. del Tocuyo)	1941	2.1	900	0.12
Yaracuy ^a	1942	9.8	215	1.35
Urama ^a	1944	4.5	(720)	(0.14)
Tuy (en Hda. Barrios)	1941	1.7	(180)	(0.09)
Tuy (en Cúa)	1941	7.7	598	0.45
Tuy (en El Vigía)	1946	23.2	688	1.20
Grande (afl. del Tuy)	1943	8.1	374	0.00
Neverí	1945	37.1	(448)	(1.30)
Querecual (afl. del Neverí)	1948	3.2	493	0.10
Manzanares	1941	17.2	410	1.60
III. Vertiente del Lago de Valencia:				
Aragua (en La Victoria)	1940	1.1	168	0.00
Turmero (en Turmero)	1942	0.9	220	0.00
IV. Vertiente del Orinoco:				
Uribante	1949	215	(5 500)	(27.0)
Pagüey	1950	46.6	1 450	3.07
Santo Domingo	1952	31.9	1 267	5.35
La Yuca (afl. del Masparro)	1952	11.0	(810)	(0.01)
Masparro	1951	28.5	3 000	1.64
Boconó	1952	73.9	2 150	9.50
Guache (afl. del Portuguesa)	1950	14.0	604	0.30
Acarigua	1950	30.8	1 100	0.25
Agua Blanca	1942	6.4	375	0.10
Cojedes	1942	20.4	1 650	1.35
Turbio (afl. del Cojedes)	1945	3.5	(158)	(0.45)
Tirgua	1941	16.1	886	2.20
Tinaco	1951	7.4	1 000	0.10
Pao	1951	26.8	820	0.07
Guárico ^b	1952	25.2	(277)	0.0
Caroní (en Morocure)	1950	5 000.0	17 000	300.0

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas (Dirección de Obras Hidráulicas), *Resumen de datos hidrométricos 1940-59*; Corporación Venezolana de Fomento, Comisión de Estudios de Electrificación del Caroní.

^a En la carretera de San Felipe a Morón.

^b Los registros de 1952-56 dieron en Calabozo un gasto medio anual de 55.7 m^3/s .

NOTA: Las cifras entre paréntesis representan estimaciones hechas con los datos de estaciones que sólo están provistas de mira. Los demás gastos instantáneos corresponden a estaciones registradoras y pueden considerarse exactos (con la aproximación de la curva de descarga). Los datos básicos llegan hasta el año 1958, inclusive. Los ríos de las vertientes del Lago Maracaibo y del Orinoco están medidos cerca del piedemonte (en los cruces con las carreteras Panamericana, Barinas-San Carlos-El Sombrero, etc.). Los de la vertiente del Caribe, excepto el Tocuyo, el Yaracuy y el Tuy, se observan cerca de sus desembocaduras.

la existencia de una red de estaciones dispuesta con otro criterio. Sin embargo, en términos generales dicho cuadro permite apreciar la mayor pobreza relativa en agua superficial de la vertiente del Mar Caribe, en comparación con la del Lago Maracaibo y la vertiente de la margen izquierda del Orinoco, tanto por la magnitud de los caudales medios, como por los magros estiajes.

Precisamente en la vertiente del Mar Caribe se encuentra gran parte de las regiones importantes del país, tanto por su población actual y su desarrollo industrial como por la concentración administrativa y comercial. Se observa, pues, que la población es mayor precisamente donde los ríos son menos caudalosos y permanentes.

En la parte más seca y poblada, en que el escurrimiento superficial cesa durante una parte del año, como ocurre con el río Tocuyo, o bien disminuye en tal forma que su captación se hace dificultosa, la utilización del agua puede presentar y de hecho presenta serios problemas de escasez aun para la bebida humana y del ganado. Estas circunstancias se reproducen también en zonas parcialmente despobladas de la región llana del interior.

Donde los ríos son más caudalosos y permanentes es precisamente donde la población es menor o falta en absoluto, por estar alejados de los grandes centros y de las vías de comunicación.

A diferencia de lo que ocurre en otros países de clima más húmedo, son frecuentes los problemas de escasez permanente o estacionaria del agua en toda la parte poblada del territorio venezolano, y graves los que presenta la conservación del agua que se pierde en las épocas de crecida.

Todas estas circunstancias hacen que el aprovechamiento de los recursos hidráulicos presente en Venezuela características de una importancia y complejidad tal que hacen necesario un estudio cuidadoso e indispensable de su planificación.

c) *Algunas consecuencias económicas de la irregularidad del régimen de los ríos venezolanos*

Llama la atención la importancia de los caudales de los ríos de la vertiente del Orinoco, que pertenecen casi todos ellos (salvo el Uribante, el Pagüey y La Yuca) a la subcuenca del Portuguesa, o están vecinos a ella (caso del Masparro y Santo Domingo) destacándose especialmente el Boconó, que de todos los ríos medidos cede en importancia solamente al Uribante.

Es interesante comprobar, para estos ríos de los Llanos Altos Centrales y el Motatán —que irrigan las regiones donde parece más prometedor el desarrollo de la agricultura de regadío—, que las características señaladas de la irregularidad del régimen inciden en la posibilidad del aprovechamiento económico del agua.

En el cuadro 29 se indican los coeficientes de irregularidad, establecidos en forma de cociente entre la cantidad de agua que sería necesario almacenar para regular completamente el río y el escurrimiento anual total. Los valores son muy altos, a excepción del Motatán, si se los compara con ríos de otros países en los que el riego es una necesidad para el desarrollo de la agricultura, como por ejemplo, los ríos del Valle Longitudinal de Chile, que no superan el valor 0.23.

Cabe observar que, a pesar de verse afectado por las infiltraciones de la cuenca superior —que no son necesariamente homogéneas para todos— y por usos del agua que no se han tenido en cuenta en el cálculo, la variación del coeficiente parece guardar relación directa con la irregularidad estacional de las lluvias, alcanzando su valor máximo para el río Guárico, que tiene una época húmeda de sólo cinco meses, y disminuye en tendencia —aunque con algunas excepciones, debido a la irregularidad del período lluvioso en la zona de Barquisimeto y en la parte colindante con la cuenca del Yaracuy— a medida que aumenta la longitud del período lluvioso. (Véase de nuevo el gráfico III.)

La consecuencia es que el valor económico de una misma cantidad de agua, que debía ser mayor en Venezuela que en Chile, por ejemplo, dado que las temperaturas más elevadas del primer país originan una demanda de agua proporcionalmente mayor, puede en realidad no serlo debido a que para aprovechar íntegramente las cantidades medidas de agua sería necesario regular completamente el río, lo que en Venezuela requiere mayores obras que en Chile. En la relación beneficio-costos, fundamental para ese valor, el aumento del beneficio puede ser más que compensado por el del costo.

El problema se complica más aún en Venezuela si se considera que los sitios conocidos de embalse tampoco son en general favorables si se los considera con relación al problema de la evaporación, como ya se señaló.² (Véase el cuadro 30.)

Salvo en el caso de los ríos Cojedes y Boconó-Tucupido,

² *Supra*, primera parte, capítulo I, Sección 3, apartado c).

Cuadro 29

VENEZUELA: COEFICIENTES DE IRREGULARIDAD DE LOS RÍOS, DE LOS LLANOS Y DEL RÍO MOTATÁN

No.	Río	Estación	Coefficientes aproximados de irregularidad ^a
1.	Guárico	Puente Carretera El Sombrero	0.445
2.	Pao	Paso La Balsa	0.360
3.	Tinaco	Puente Carretera Tinaco-El Pao	0.382
4.	Tirgua	Paso Viboral	0.206
5.	Cojedes	Puente Carretera San Carlos-Acarigua	0.234
6.	Agua Blanca	Puente Carretera San Carlos-Acarigua	0.275
7.	Acarigua	Puente Carretera Acarigua-Guanare	0.313
8.	Guache	Puente Carretera Acarigua-Guanare	0.321
9.	Boconó	Peña Larga	0.249
10.	Masparro	Puente Carretera Guanare-Barinas	0.273
11.	Santo Domingo	El Curay	0.247
12.	Uribante	Puente colgante	0.230
13.	Motatán	Puente Carretera Motatán-Agua Viva	0.130

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas (Dirección de Obras Hidráulicas), *Resumen de datos hidrométricos 1940/59* (Caracas, 1960).

^a Calculados con el año hidrológico medio y haciendo uso solamente de las medias mensuales.

Cuadro 30

VENEZUELA: CARACTERISTICAS DE SITIOS DE EMBALSE

Embalse	Capacidad total (Millones de m ³)	Superficie del espejo de agua (ha)	Profundidad media (m)	Observaciones
Suata	44	860	5.1	Construido
Taiguaiquay	90	1 800	5.0	Construido
Guárico	1 840	23 150	7.9	Construido
Pao	287	4 275	6.7	Proyecto
Tinaco	981	13 000	7.5	Proyecto
Cojedes	810	2 325	34.8	Proyecto
Majaguas	320	4 050	7.9	En construcción
Boconó-Tucupido	4 500	17 500	25.7	

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas.

las profundidades medias son muy pequeñas. Las pérdidas por evaporación tienen que ser, por lo tanto, muy grandes.

Estas consideraciones no sólo son válidas para el riego, sino también para los posibles aprovechamientos hidroeléctricos.

d) Las mediciones hidrológicas y su cobertura³

Venezuela no constituye una excepción a la regla de que en todos los países las mediciones hidrológicas son más recientes y generalmente más incompletas que las meteorológicas.

Las mediciones más antiguas del nivel fluvial se empezaron a realizar sistemáticamente en el Orinoco (en Ciudad Bolívar) en 1911. Recientemente, J. Gschwendtner⁴ ha correlacionado diversas mediciones del nivel del Lago de Valencia, con lo que pudo obtener una serie larga, aparentemente homogénea, desde 1900.

Las mediciones de caudal son mucho más recientes y están a cargo de tres servicios: la División de Hidrología de la Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas, el Instituto Nacional de Obras Sanitarias y la Corporación Venezolana de Fomento.

Mientras que las estaciones del primero de esos servicios están ampliamente distribuidas por el territorio, especialmente donde parecen existir posibilidades de utilización del caudal de los ríos, las del Instituto Nacional de Obras Sanitarias están concentradas en torno a pocos centros de la parte más poblada del país, y las de la Corporación de Fomento lo están solamente en la cuenca del Caroní.

Si se trata de comparar con otros países, en la forma que se hizo con la precipitación, se obtiene el cuadro 31.

La densidad por 1 000 km² parece bastante baja, dadas las características del problema, pero resulta difícil indicar cuál debería ser la densidad ideal. Estudios realizados en los Estados Unidos, tomando en cuenta la deterioración de la correlación por la distancia y también un factor de interés en la explotación del recurso, han arrojado los siguientes resultados: 0.4 estaciones por 1 000 millas cuadradas en los estados más áridos y poco poblados (como Nevada) y 1.5 por 1 000 millas cuadradas en los estados de clima más húmedo y más poblados del este.⁵

³ Se tratan aquí sólo las corrientes superficiales. Sobre agua subterránea, que en ciertos lugares de escasa dotación acuífera tiene gran importancia, no se pudo obtener información sistemática para una discusión especial del tema. Sólo se hacen algunas referencias donde es oportuno en los capítulos siguientes.

⁴ El Lago de Valencia, comunicación a la ASOVAC, 1960.

⁵ W. B. Langheim y W. G. Hoyt, *Water Facts for the Nation's Future* (Nueva York, 1959), p. 63.

Aunque no se conocen todos los detalles del procedimiento, que aplicado a Venezuela podría arrojar resultados distintos, reducidos a valores por 1 000 km² dan, respectivamente, redondeando las cifras, 0.2 y 0.6, bastante mayores que las del cuadro 31.

La longitud media de las observaciones (9 años) es también evidentemente baja. Los requerimientos mínimos de los proyectos son de 15 años, valor que se alcanza en muy pocos lugares. Una evaluación aproximada de las crecientes máximas es casi imposible, porque tampoco se conocen en general, como ya se señaló, datos suficientes para estimar las tormentas de lluvia máximas, que podrían ser utilizadas para ese fin. A esto se debe que, en caso de ser necesario construir obras de embalse, haya que sobredimensionar las obras de descarga, lo que encarece el costo.

En esta situación tiene importancia el descubrimiento de J. Gschwendtner⁶ de que las oscilaciones de nivel del Lago de Valencia muestran una buena correlación con los caudales fluviales de una extensa zona, que por el oeste se extiende hasta el río Motatán.

La investigación sistemática de las correlaciones entre las mediciones de los caudales de diversos ríos es, pues, un punto de investigación muy importante, del que ya se ha hecho uso para obtener una serie larga de 40 años del río Boconó, del

⁶ Comunicación personal del autor.

Cuadro 31

VENEZUELA: NUMERO DE ESTACIONES HIDROLOGICAS Y COBERTURA DE LAS MEDICIONES EN ALGUNOS PAISES SELECCIONADOS

País	Habitantes por km ²	Número de es- taciones	Densidad por 1 000 km ²	Promedio de años de re- gistro	Indice de co- bertura
Venezuela	8	288 ^a	0.3	...	...
Argentina	8	537	0.2	24	4.8
Bolivia	3	67	0.1	7	0.7
Chile	10	260	0.3	11	3.3
Ecuador	16	18	0.1	2	0.2
India	116	302	0.1	20	1.8
Pakistán	87	99	0.1	...	...
Tailandia	39	30	0.1	8	0.5

FUENTES: Datos oficiales elaborados por la CEPAL. *Proceedings of the Third Regional Conference on Water Resources Development in Asia and the Far East* (ST/ECAFE/SER.F/13), publicación de las Naciones Unidas (No. de venta: 59.II.F.2).

^a Abril de 1960.

que las observaciones directas no alcanzan a 10. En este caso se usaron las observaciones del río Cojedes, mucho más extendidas en el tiempo y prolongadas hacia atrás hasta 1920, mediante un factor de relación entre la precipitación, y el caudal.

Es evidente, pues, como ya se señaló,⁷ la necesidad de coordinar estas observaciones de caudal con las mediciones de precipitación, tanto directas como inducidas. Todo ello sin perjuicio de extender las mediciones directas como se recomienda al final de este documento.

2. Aguas superficiales internacionales (no marítimas) en que Venezuela está interesada

La particular ubicación del territorio venezolano, que comparte con sus países vecinos las cuencas del Orinoco, del Amazonas y del Lago Maracaibo, hace que se presenten problemas de ríos internacionales (ya por nacer y terminar en distintos países, ya por servir de límite) en todas sus fronteras.

Partiendo del extremo noroeste, en la Península de La Guajira, donde existe una cantidad de pequeños ríos que nacen en Colombia y desembocan en el Golfo de Venezuela, a continuación se señalan los casos más notables.

a) Cuenca del Lago Maracaibo

Los ríos Catatumbo y Zulía (afluente del primero), que nacen en los Andes de Colombia y atraviesan una zona inundable, en donde la rehabilitación de las tierras podría requerir embalses en territorio colombiano, con posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico que al presente año no se

puede medir por falta de información. El río Táchira, también tributario del Catatumbo, si bien indirectamente a través del Zulía, sirve de límite con Colombia, y sus aguas son utilizadas para riego en ambos países, lo que plantea problemas de asignación de caudales y también de protección de la cuenca superior, ubicada en Colombia.

b) Cuenca del Orinoco

En esta cuenca se encuentran los ríos internacionales más caudalosos, si bien atraviesan zonas poco pobladas, explotadas sólo en parte con ganadería muy extensiva. El problema más interesante es el del río Arauca, cuyo cauce servía de límite con Colombia, pero que al divagar corre actualmente en territorio colombiano, planteando problemas para la alimentación del ganado, que debe cruzar la frontera.

c) Cuenca del Amazonas

Algunos afluentes del Amazonas nacen en territorio venezolano, pero como la zona está despoblada hasta ahora no parece haber problemas.

d) Cuenca del Atlántico

El principal río que nace en territorio venezolano y desagua directamente en el Atlántico es el Cuyuní, que atraviesa la Guayana Británica. Tampoco aquí parece haber problemas hasta el presente.

La enumeración completa de los ríos internacionales es problema muy difícil, por la imperfección cartográfica, que es especialmente acentuada en gran parte de las regiones limítrofes.

⁷ *Supra*, primera parte, capítulo I, Sección 2, apartado d).

SEGUNDA PARTE

EL USO DEL AGUA Y LOS PROBLEMAS INSTITUCIONALES, JURIDICOS Y ECONOMICOS QUE PLANTEA

Después de haber analizado en la Primera Parte las características generales de los recursos hidráulicos de Venezuela y el estado de su conocimiento, corresponde estudiar detalladamente los usos del agua. Las modalidades de estos usos y la posibilidad de realizarlos de una manera económicamente eficiente, depende no sólo del conocimiento del recurso, sino también y en gran parte de las condiciones institucionales y del régimen legal establecido.

Por esta causa, se examinará ante todo la organización administrativa de la medición de los recursos hidráulicos, haciendo las recomendaciones que se consideran imprescindibles para subsanar los defectos señalados en la Primera Parte, para examinar luego el complejo problema del régimen legal y sus modificaciones aconsejables. Finalmente se estudiarán los problemas institucionales y económicos de cada uso, y las posibilidades de competencia y cooperación entre los distintos usos, juntamente con la política de conservación de los recursos.

Capítulo I

ORGANIZACION ADMINISTRATIVA DE LA MEDICION DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

1. Las mediciones meteorológicas e hidrometeorológicas

a) Organización de los servicios

Actualmente operan en Venezuela cinco servicios oficiales que llevan a cabo observaciones meteorológicas e hidrometeorológicas. La distribución geográfica de sus estaciones figura en el cuadro 19.

El *Servicio Meteorológico de las Fuerzas Armadas* parece ser el mejor organizado del país y ha adquirido renombre internacional por la precisión de sus pronósticos para la navegación aérea.

Este servicio posee en total 38 estaciones, de las cuales 18 son sinópticas, 4 climatológicas y 16 exclusivamente pluviométricas. En todas estas estaciones se mide la precipitación.

En las estaciones principales se realizan observaciones sinópticas cada hora y observaciones climatológicas cuatro veces al día. En la sede central del servicio (Maracay) se prepara un mapa sinóptico interno cada seis horas, del que se publica diariamente un resumen en forma de boletín meteorológico.

Las observaciones climatológicas se publican en un boletín bimensual y en el *Anuario Meteorológico*. Este último contiene los datos mensuales y anuales de precipitación, temperatura, evaporación, etc., de todas las estaciones venezolanas.

Entre otras observaciones de interés para la hidrometeorología, el rocío es medido en 21 estaciones, la radiación en 21 actinógrafos y la temperatura del suelo en 7 estaciones.

Corresponde a este servicio mantener el contacto con los organismos técnicos internacionales, así como efectuar publicaciones de interés general y didáctico, manuales, tablas, etc.

La *División de Hidrología de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas (MOP)* posee 532 estaciones pluviométricas, que forman la red más numerosa y extendida del país. Las estaciones de esta red están coordinadas con las estaciones hidrológicas que también posee el servicio, a fin de establecer las necesarias relaciones entre la precipitación en las cuencas imbríferas y el escurrimiento de los ríos.

Las observaciones son centralizadas primero en una oficina regional (cabecera del distrito correspondiente) y luego

enviadas a la sede central en Caracas. Las observaciones se publican en boletines periódicos, en los que se las clasifica de "años hidrológicos" (que comienzan en abril y terminan en marzo), para no establecer solución de continuidad en el período lluvioso.

Es buena la cooperación entre este servicio y el de las Fuerzas Armadas. Actualmente están ejecutando conjuntamente un programa de investigaciones sobre las causas de las precipitaciones torrenciales.

En el *Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)*, entidad autárquica, existe también un servicio hidrológico para los fines propios de esa entidad (abastecimiento de aguas a poblaciones), que posee una red de 180 estaciones pluviométricas, que lo coloca por su extensión en el segundo lugar en el país.

Este servicio también realiza observaciones de evaporación, temperatura del aire, humedad y velocidad del viento (pero no su dirección).

Como en el caso del Ministerio de Obras Públicas, las observaciones son centralizadas primero en un centro local (cabecera del área hidrológica) y remitidas luego a la sede central en Caracas. Las áreas hidrológicas del INOS no coinciden con los distritos del MOP.

El INOS no publica sus observaciones ni mantiene un intercambio regular con los otros servicios. Para obtenerlas, es necesario un pedido especial.

El *Ministerio de Agricultura y Cría* posee un servicio especial que supervisa 5 estaciones agrometeorológicas principales y 25 climatológicas, además de otras solamente pluviométricas. El total de estaciones en que se mide la precipitación es 122, ampliamente distribuidas en todo el país.

Las observaciones se realizan tres veces por día y se remiten a la Oficina de Control en Caracas. Se piensa publicar un boletín con las mismas, y un anuario, con lo que este servicio entraría en intercambio con los otros.

En la estación principal, ubicada en el Centro de Investigaciones Agronómicas de Maracay, se realizan observaciones de evapotranspiración según el método de Thornwaite.

La *Corporación Venezolana de Fomento* opera 9 estacio-

nes, supervisadas por una oficina central en Caracas, aunque en la *Lista alfabética de las estaciones hidrometeorológicas*, publicada por el MOP en 1958, no figuran más que 6. La estación central, ubicada en el campamento del Caroní, es climatológica de primera clase, y revisa las observaciones antes de enviarlas a Caracas, donde se publican en un boletín mensual.

Siete de estas estaciones realizan mediciones de evaporación.

La finalidad del servicio se reduce a obtener las informaciones necesarias para el aprovechamiento del río Caroní, por lo que su carácter es local.

Muchas instituciones y empresas privadas mantienen estaciones meteorológicas y pluviométricas alcanzando estas últimas el total de 138.

Las observaciones realizadas en estaciones de varias compañías de petróleo (Shell, Mene Grande, Socony Vacuum y Creole) y en el Gran Ferrocarril Venezolano se remiten al Servicio Meteorológico de las Fuerzas Armadas, que las publica en su boletín. Las observaciones de la Iron Mining Company of Venezuela se publican en el boletín mensual de la Corporación Venezolana de Fomento. Este intercambio de informaciones cubre la mayor parte de las 138 estaciones privadas.

b) *Observaciones que sugiere la eficiencia y organización administrativa*

No ha sido posible hacer una apreciación crítica detallada de la forma en que cada servicio realiza sus mediciones.

En términos generales, la circunstancia de haber podido construir un atlas climatológico indica que no existen discrepancias básicas que impidan comparar las observaciones. Pero es evidentemente necesario normalizar los instrumentos y los procedimientos de medición, pues ya se observó que las mediciones de la evaporación se realizaban en unos casos a la sombra y en otros al sol. La normalización debe incluir las horas a que se realizan las observaciones y las normas de inspección de las estaciones automáticas o a cargo de observadores voluntarios, o que son operadas por entidades privadas. De esta manera podrá lograrse mayor seguridad para la confección de mapas más detallados, necesarios para un aprovechamiento económico de los recursos hidráulicos.

La falta de cooperación entre los distintos servicios es otro problema serio. En primer lugar, debe establecerse la publicidad de todas las observaciones, única manera de proveer a un intercambio sin limitaciones ni dificultades. También es necesario coordinar los planes de los diversos servicios, a fin de evitar superposiciones y para poder llevar a cabo las investigaciones especiales cuya necesidad se ha señalado en la primera parte de este estudio, además de aquellas otras cuya conveniencia surja en el futuro. Esta coordinación debería alcanzar a la organización regional, haciendo coincidir los límites de distritos o grupos de distritos, sin lo cual resultaría muy engorrosa cualquier tarea o análisis coordinado.

Debe señalarse especialmente la poca extensión de las observaciones agrometeorológicas. Ya se ha indicado la importancia que en la mayor parte de Venezuela tiene para la agricultura el estudio del equilibrio suelo-planta-agua. La realización de una detallada investigación en todas las regiones importantes requerirá no sólo la extensión del servicio especial del Ministerio de Agricultura y Cría, sino también la cooperación eficaz de los demás servicios.

c) *Principales recomendaciones*

Para subsanar la falta de coordinación señalada, habría

que llegar a la creación de un Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, tal como se ha propuesto.

Mientras se logra esa unificación de los servicios, sería de primordial importancia constituir un comité coordinador integrado por representantes de los diversos servicios y de las agencias y reparticiones administrativas interesadas en el conocimiento de los recursos hidráulicos.¹

Este comité funcionaría como sección de otros más amplios, encargado de coordinar la planeación y aprovechamiento de los recursos hidráulicos, cuya constitución se recomienda en el capítulo III de esta segunda parte.

Un plan de trabajo para el Comité de Coordinación de los Servicios Meteorológicos e Hidrometeorológicos podría ser el siguiente:

1. Estudiar una organización regional homogénea;
 2. Establecer normas uniformes para las instalaciones, equipos y procedimientos de medición;
 3. Establecer normas uniformes para la publicación de las observaciones;
 4. Aconsejar las medidas para lograr un entrenamiento uniforme del personal de los diversos servicios;
 5. Estudiar una escala de salarios uniforme para diversas categorías de personal especializado, a fin de evitar la competencia entre servicios, que mediante ofertas de mejores sueldos tratan de obtener el personal que ya trabaja en uno de ellos;
 6. Seleccionar los lugares estratégicos para efectuar la instalación de nuevas estaciones de medición, de acuerdo con las necesidades de desarrollo de los recursos hidráulicos.
- Asegurada la cooperación de los diversos servicios y garantizada la no superposición de actividades, un programa concreto de trabajo debería cubrir al menos los siguientes puntos:
- i) Establecer estaciones climatológicas completas en cada zona climática principal, atendiendo en especial a las regiones de mayor interés para el desarrollo agropecuario;
 - ii) Coordinar la extensión de las observaciones agrometeorológicas (evapotranspiración, temperatura del suelo), con la de las estaciones de medición de temperatura y precipitación, para poder trazar mapas con curvas de igual déficit de agua, para cada mes del año, a fin de orientar las actividades agrícolas y el riego;
 - iii) Establecer un laboratorio central para calibrar todos los aparatos meteorológicos e hidrológicos, proyecto que tal vez podría realizarse en cooperación con la Universidad Central.

Para cada uno de esos puntos se establecería una entidad responsable y el comité se encargaría de vigilar el mantenimiento de la coordinación requerida de otras entidades.

2. *Las mediciones hidrológicas*

a) *Organización de los servicios*

Actualmente existen en Venezuela dos servicios hidrológicos oficiales, que operan en todo el país, y otros dos, también oficiales, que operan en escala local.

La *División de Hidrología de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP* maneja 96 estaciones medidoras del nivel fluvial, de las cuales 72 tienen registro de niveles diarios automáticos o de lectura de mira, mientras que en el resto sólo se efectúan aforos periódicos.

¹ En febrero de 1961 se creó, por decreto de la Presidencia de la República, el Comité Nacional Permanente de Meteorología e Hidrología, que comenzó sus deliberaciones en marzo del mismo año.

De estas 96 estaciones, en 76 se practican mediciones de material sólido en suspensión en el momento de aforar y en 20 se comienzan a tomar muestreos diarios con el fin de aplicar un nuevo método de cálculo, actualmente en estudio, para obtener mayor precisión en los resultados.

Las observaciones realizadas han sido resumidas en dos publicaciones y se proyecta hacer este trabajo periódicamente dentro de poco. La última publicación completa abarca los años 1940-54 y contiene series diarias de caudales, promedios mensuales y anuales, caudales instantáneos extremos y precipitación media en la cuenca aguas arriba de la estación. También incluye mapas de las áreas medidas en cada estación, así como un esquema y fotografías de la disposición de la estación. Actualmente acaba de publicarse un resumen hectografiado que contiene promedios mensuales y valores instantáneos extremos, desde 1940 hasta 1959,² incluyendo además de las 56 estaciones en funcionamiento, otras 22 que han de funcionar.

El *Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)* posee 22 estaciones con limnógrafos y 17 con vertederos-medidores. Además se realizan observaciones periódicas en 153 lugares, generalmente cada 15 días.

Las observaciones se concentran en las cabeceras de las áreas hidrológicas, y se remiten luego a Caracas para su elaboración y archivo. El INOS no publica sus observaciones hidrológicas, que sólo están disponibles para los demás servicios e interesados que las solicitan especialmente.

La *Corporación Venezolana de Fomento* ha transferido al MOP la mayoría de las estaciones hidrológicas que operó con anterioridad, conservando sólo una sobre el río Caroní, y otra de reciente instalación en el mismo río.

Las observaciones son publicadas en el mismo boletín que contiene los datos meteorológicos.

Se realizan también mediciones de material sólido en suspensión en el mismo río Caroní.

El *Instituto Nacional de Canalizaciones*, creado en 1952, realiza observaciones de nivel en el río Orinoco. Existe una publicación que contiene los registros desde 1923.

b) *Observaciones sobre la eficiencia y organización de los servicios*

Las mediciones hidrológicas constituyen un problema

² Los años son hidrológicos, es decir, comienzan en abril y terminan en marzo siguiente.

considerablemente más complejo que la mayoría de las meteorológicas, pues no se limitan a las lecturas directas, sino que requieren minuciosa elaboración.

La *División de Hidrología del MOP* revisa periódicamente las curvas que, vinculando alturas con velocidades, permiten calcular el gasto de los ríos, y se estima que realiza estas tareas con un alto grado de eficiencia técnica.

No ha sido posible evaluar la eficiencia de las operaciones del INOS. La falta de publicidad de las observaciones de este último constituye un serio obstáculo para su coordinación con otros servicios, como ya se señaló con respecto a las mediciones meteorológicas.

Aunque las estaciones de INOS se encuentran generalmente sobre ríos pequeños que abastecen a poblaciones y sólo en pocos casos sus observaciones se realizan sobre los ríos susceptibles de otro uso, el intercambio de informaciones sería de fundamental importancia para la confección de balances hidráulicos de algunas cuencas y subcuencas.

Las mediciones de material sólido en suspensión que realiza el MOP, al contrario de sus otras observaciones hidrológicas, son acreedoras a la crítica de sus determinaciones. Se realizan generalmente a profundidad media, sin tomar en cuenta la mayor concentración cerca del fondo, por lo que la mayoría de sus datos pueden subestimar la verdadera magnitud de los arrastres, dato de mucha importancia para evaluar la vida útil de un embalse.

c) *Principales recomendaciones*

En el mismo comité para los servicios meteorológicos se podría coordinar la labor del MOP y el INOS, para facilitar la publicidad e intercambio de informaciones y coordinar la extensión de sus actividades a fin de evitar superposiciones.

En cuanto a programas concretos de investigación, parece conveniente que la presentación de los datos se complete con la construcción de curvas de frecuencia y duración de los caudales y que se atienda a la confección de balances hidráulicos en las cuencas donde escasea el agua, o donde existan o se proyecten aprovechamientos hidráulicos a fin de establecer la situación y prever con anticipación los problemas que podrían presentarse por la intensificación de los usos del agua. Estos balances hidráulicos serían la fuente para estimar la situación antes del otorgamiento de concesiones de uso de agua.

Capítulo II

REGIMEN JURIDICO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

El sistema jurídico venezolano en materia de aguas tuvo su origen en una época en la cual la disponibilidad del recurso superaba a la demanda, debido a que la densidad de población, en el promedio del país y en las partes más pobladas, era muy inferior a la actual.

El agua, al no existir escasez, era prácticamente un bien libre. Al crecer la población, y con ella la demanda de agua, tanto para las actividades agropecuarias como para otras, empezaron a producirse situaciones conflictivas que motivaron las primeras intervenciones del poder regulador del Estado, primero por parte de las autoridades locales y después por el Gobierno Nacional.

La generalización de situaciones de conflicto, y la creciente importancia del abastecimiento de agua a poblaciones y para la industria minera, obligaron posteriormente a dictar normas de alcance nacional. Pero en ninguna oportunidad se abordó una codificación sistemática de todo el régimen jurídico de los recursos hidráulicos, lo que ha traído por consecuencia que en la actualidad muchos temas sean tratados en distintas leyes, no siempre en forma coincidente, y que sobre otros, igualmente importantes, no se haya legislado en absoluto. (Véase el cuadro 32.)

Por lo tanto, con respecto al uso de los recursos hidráulicos existe en muchos casos una situación de inseguridad jurídica, motivada por la ausencia o la confusión de normas legales, complicada con la dificultad de saber cuáles son las vigentes, todo lo cual conspira contra la posibilidad de un aprovechamiento racional.

Debido a esta circunstancia, se revisaría en este capítulo la situación existente, con miras a establecer los principales puntos en que el aprovechamiento económico de los recursos hidráulicos requiere una modificación del sistema jurídico en vigor o el dictado de nuevas normas.¹

I. Normas generales relativas a la propiedad del agua y al derecho a usarla

a) Propiedad del agua

El Código Civil venezolano establece una distinción en la propiedad de las aguas superficiales según que se trate de ríos o arroyos. Las de los primeros son de dominio público y las segundas de dominio privado. No es siempre fácil sin embargo, definir, en un caso concreto, cuándo una corriente de agua es un río o un arroyo, ya que no existen normas precisas para tal definición ni es coincidente la opinión de los tratadistas.

Las aguas de dominio privado son propiedad del propietario del fundo que atraviesan, o en el que se originan y mueren.

Como existen vastas extensiones de tierras públicas administradas por el Gobierno Nacional (los llamados "bal-

díos") y otras propiedades de los municipios (los "ejidos") además de las aguas de dominio privado de particulares, hay aguas de dominio privado del Gobierno Nacional y de los municipios.

Las aguas subterráneas son propiedad del propietario del terreno en que alumbran. Por consiguiente también hay aguas subterráneas de dominio privado de particulares, del gobierno y de los municipios.

En cuanto a la transmisión del dominio, el de las aguas de dominio público es intransferible. La propiedad de las aguas de dominio privado, es, en general, libremente transmisible. Se exceptúan de este principio las aguas de dominio privado municipal si se encuentran en terrenos ejidos, porque estos últimos, de acuerdo con la Constitución, son inalienables, salvo con ciertos fines específicos bien determinados.

b) Uso del agua

El derecho al uso de las aguas superficiales de dominio público lo pueden ejercer, según el artículo 653 del Código Civil, los propietarios de fundos, para "sus procedimientos agrícolas e industriales", debiendo respetar los derechos preferentes cuando sea limitada la cantidad de agua.

La ubicación de este artículo del Código Civil entre las "Limitaciones legales a la propiedad inmueble, y sobre servidumbres derivadas de la situación de los lugares", parecería autorizar la interpretación de que la finalidad de la norma es establecer el derecho de constituir servidumbre para la aducción de agua, identificando a quienes pueden ejercerlo, o sea únicamente los propietarios del fundo, y no reglar la forma de adquirir el derecho al uso del agua para lo que no contiene prescripción alguna. Sin embargo, los tratadistas opinan, fundándose precisamente en la ausencia de prescripción, que este artículo establece el derecho de los propietarios de fundo a usar las aguas de dominio público sin concesión ni autorización previa de ninguna clase.

Esta segunda interpretación ha sido confirmada por una ley posterior, que se limita a establecer el trámite de aprobación por parte del Ministerio de Agricultura y Cría para las obras de toma y aducción (Art. 32 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas), autorización que sólo se refiere a las obras en sí y no al hecho de la derivación del caudal.

También terceros, no propietarios de fundos, pueden usar aguas de dominio público, pero en este caso mediante concesión previa (Arts. 32, 33 y 34 de la Ley Forestal).

Si por razones de escasez de caudal se presentan conflictos entre usuarios con derechos ya constituidos, el Código Civil (Art. 739) y la Ley Forestal (Art. 36) autorizan la imposición de turnos. Pero no existe norma alguna de carácter general que autorice la reglamentación del derecho al uso de las aguas de dominio público, ya sea negándolo a los propietarios de fundo cuando el caudal esté totalmente comprometido o limitándolo, con la finalidad de un manejo ordenado del recurso.

La no existencia de trámite previo para autorizar, en todos

¹ Se estudia detalladamente este tema en el informe especial del experto de la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas, señor Guillermo J. Cano.

	(2)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
		6				254	14(g), 21					
	110					256						
					1 a 8, 46(3)							
		6			1 34, 41	256, 355	13					
No			9, 14		13(1, 4)	365 a 368						
					27							
						330(4)	11					
						363						
					38	363, 364	17					
						261, 380						
				19				1, 13				
						355 a 362						
						377						
					1 a 6 36, 37		8 8					
		1, 10	1		44	257 a 259, 262, 326	3, 4, 9		4			1
a 12					49							
						376						
			1		4							
		1, 10	1, 9		15 a 25 1 a 8	257 a 259						
					5	256, 355						
					5							
Re			1		5, 27	355						
						412		1, 13 6, 13	4, 19	4	3	2
						411 a 413	1 a 30					
			1									
			1	1		334 331						
						259, 330, 413	24	1, 13				

- Pecuario
- Nacional de Obras Sani-
- Cederal (8 de diciembre
- (
- (17) Ordenanza de Policía Urbana y Rural del Distrito Federal (30 de septiembre de 1926)
- (18) Ley de Pesca (10 de agosto de 1944)
- (19) Ley para prevenir la contaminación de las aguas por el petróleo (20 de julio de 1936)
- (20) Ley de Navegación (9 de agosto de 1944)
- (21) Reglamento de Aduanas N° 9 sobre navegación por el Lago Maracaibo y sus ríos tributarios (16 de mayo de 1939)
- (22) Reglamento de Aduanas N° 8 sobre navegación por el río Orinoco (16 de mayo de 1939)
- (23) Decreto N° 422 (27 de junio de 1952) creando el Instituto Nacional de Canalizaciones

los casos, la derivación del agua, es una fuente de incertidumbre considerable en el ejercicio del derecho a su uso. Al titular de un derecho preferente no le queda más recurso que el lento de la acción judicial *a posteriori* para hacerlo reconocer, si resulta perjudicado por una nueva derivación que efectúe un propietario de fundo.

La reciente Ley de Reforma Agraria, de 5 de mayo de 1960, manda practicar un censo y catastro de todos los usuarios de aguas de dominio público. (Art. 45). Una vez practicado el censo en cada hoyo hidrográfica, el Poder Ejecutivo reglamentará el uso del agua, pudiendo llegar hasta la supresión, provisional o definitiva, del derecho a utilizar aguas de dominio público, cuando el uso sea defectuoso o irracional. Cabe pensar que si el Poder Ejecutivo puede revocar derechos ya en ejercicio cuando están en oposición con lo que estime como "uso racional", también podría prohibir nuevos usos proyectados. Reafirma esta interpretación el artículo 47 de la misma ley, según el cual el Poder Ejecutivo puede "modificar los derechos al uso de las aguas públicas... al reglamentar el uso de una corriente".

En consecuencia, por medio de una reglamentación de los artículos 45 y 47 de la Ley de Reforma Agraria que imponga con generalidad la concesión previa para el uso de las aguas de dominio público, aun para los propietarios de fundo, podría subsanarse parcialmente este importante vacío de la legislación venezolana. Se dice "parcialmente" porque los ríos, únicas corrientes de agua de dominio público y a las que podría alcanzar la reglamentación sugerida, suelen originarse en corrientes más pequeñas, que podrían caer en la calificación de arroyo, con lo que sus aguas serían de dominio privado. El manejo de estas últimas, así, podría perturbar el régimen del río a que dan origen.

También la Ley de Reforma Agraria alcanza a las aguas superficiales de dominio privado, sobre las que anteriormente no existía otra limitación a su libre disponibilidad que el derecho consagrado por el artículo 650 del Código Civil, según el cual los propietarios de fundos inferiores pueden adquirir por prescripción el derecho de recibir y usar las aguas de fuentes procedentes de un fundo superior. El artículo 42 de la aludida ley afecta a sus planes a todas las aguas de dominio privado "que excedan del caudal requerido para un aprovechamiento racional de los terrenos de que las mismas sean parte integrante". Esta plausible limitación, que establece la importante facultad de calificar la forma de uso de un recurso natural, no podría, sin embargo, ser utilizada como fuente para la facultad de imponer autorización previa también para el uso de las aguas de dominio privado, y está limitada en su ámbito de aplicación a que los excedentes de agua creados por la definición del "aprovechamiento racional de los terrenos", sean utilizables para fines de reforma agraria.

La única solución posible para resolver con generalidad el problema de dar estabilidad a los derechos al uso de agua es transformar todas las aguas corrientes superficiales que rebasan los límites de un predio en aguas de dominio público, sujetándolas a concesión previa en todos los casos. Los derechos existentes se respetarían recurriendo al procedimiento de otorgar concesiones por las cantidades que actualmente usan, a los usuarios de aguas de dominio público y a los propietarios de aguas de dominio privado que reclamaran su derecho dentro de un plazo determinado. En cuanto a los derechos no ejercidos, la doctrina reconoce que no son susceptibles de indemnización, por lo que esta modificación del sistema legal de los recursos hidráulicos no ocasionaría cargas financieras.

La legislación vigente, en cambio, establece limitaciones

al uso de las aguas de dominio privado, cuando son subterráneas. Así, el artículo 33 de la Ley Forestal crea zonas de protección para alumbramientos preexistentes, de modo que nuevos pozos "no interfieran en la producción de los que existen en terrenos vecinos". La misma ley autoriza a regular la producción de los pozos naturalmente surgentes o artesianos.

Estas disposiciones deberían complementarse, extendiendo la facultad de regulación también a los pozos artificiales y creando el derecho a realizar perforaciones en suelo ajeno cuando las circunstancias lo justifiquen, previa concesión y pago de la compensación correspondiente.

c) Prelaciones entre distintos usos

El sistema jurídico venezolano establece, explícita e implícitamente, diversas prelaciones para el uso del agua.

La más precisa es en interés de un uso público: el abastecimiento de poblaciones. Tanto el Código Civil (Art. 651) como la Ley Forestal (Arts. 33 a 35) y la Ley de Reforma Agraria (Arts. 43 y 44) establecen que las fuentes de agua que estén o puedan estar destinadas al abastecimiento de poblaciones quedan sujetas a expropiación si son de dominio privado; en caso de que sean de dominio público, las concesiones para este uso tienen preferencia.

El artículo 645 del Código Civil otorga prelación sobre todo otro uso a la navegación "u otros medios de transporte fluvial". Esto parece contradecirse con la prelación otorgada por el mismo código y otras leyes al abastecimiento de poblaciones. Sin embargo, esta contradicción carece de importancia, porque resulta difícil imaginar un caso en que ambos usos puedan entrar en conflicto, ya que un río navegable o utilizable para el transporte por flotación debe poseer caudal suficiente para permitir el abastecimiento de centros poblados, sin perjuicio de usarlo para el transporte. La única limitación, pues, estaría en las obras de toma, a fin de que no perturbaran la navegación.

Del artículo 97 de la Constitución, que autoriza al Estado a "reservarse determinadas... explotaciones o servicios de interés público", resulta una facultad implícita para establecer prelaciones en el uso del agua. Esa facultad debe ser ejercida por ley. El artículo 146 del reglamento de la Ley Forestal autoriza el uso directo por el Estado de las aguas de dominio público para la prestación de servicios públicos o para el servicio de sus propias dependencias, lo que, combinado con la norma constitucional citada, supone una prelación sobre todo uso privado.

En las aguas de dominio público existe una prelación de uso en interés de las explotaciones mineras y petroleras, establecida por la Ley de Minas, la de Hidrocarburos y el reglamento de esta última ley. Todas estas normas contienen prescripciones tendientes a asegurar la disponibilidad y el uso de aguas por los concesionarios de yacimientos mineros o de hidrocarburos, lo que es comprensible dada la importancia que las industrias extractivas tienen en la economía venezolana. Estas disposiciones establecen que las concesiones dictadas con dicho fin (esta vez por el Ministerio de Minas e Hidrocarburos) no deben perturbar el abastecimiento de poblaciones ni la navegación, y con respecto a otros usuarios, el minero puede expropiar sus fuentes.

Es evidente la necesidad de establecer normas generales de prelación entre los diversos usos, ya sean públicos o privados, así como fijar una sola autoridad que otorgue las concesiones —ya se ha señalado la existencia de dos: el Ministerio de Agricultura y Cría y el de Minas e Hidrocarburos— a fin de evitar colisiones.

d) *Limitaciones a la propiedad en interés del uso del agua*

Como el uso de los recursos hidráulicos está ligado en muchos casos a la imposición de restricciones de dominio y a la constitución de servidumbres sobre propiedad ajena, una revisión del régimen jurídico del agua debe incluir también esta parte, cuyas lagunas y defectos pueden afectar adversamente un uso económico del agua.

El uso y conservación del agua es reconocido por el Código Civil venezolano como motivo para imponer, en interés público, limitaciones a la propiedad inmueble. Estas limitaciones se refieren a la conservación de bosques, a la conservación de los cursos de agua y a la prohibición de embarazar las riberas, en cuanto fuere necesario para el libre paso de los barcos o balsas.

Leyes especiales establecen la declaración de utilidad pública cuando se trata de un inmueble afectado por la construcción de una obra hidráulica que realiza el Estado (Ley de Expropiación, artículo 11) y para la construcción de obras de abastecimiento de agua a poblaciones y sistemas cloacales (Ley del INOS, artículo 19). En estos casos es posible la expropiación sin nueva ley.

En cuanto a las obras de presa, el Código Civil (Artículo 681) establece la servidumbre generalmente conocida como de estribo de presa, mientras que la Ley de Minas (artículo 18) autoriza la ocupación del suelo con estanques o depósitos de agua. La necesidad de regular caudales, cuando y donde sea crítica la situación, hace necesario que la legislación venezolana contemple en general el problema del almacenamiento del agua.

Como fuente de limitaciones a la propiedad en interés del uso privado de las aguas, el Código Civil establece las siguientes:

1. La prohibición de talar bosques protectores en las cabeceras de ríos y vertientes, dando acción a quienes tienen derecho de uso sobre esas aguas para impedir el desmonte u obligar a su replante (Art. 657);

2. La obligación de recibir las aguas que naturalmente y sin obra del hombre descienden de un fundo superior (Art. 648);

3. La obligación de soportar en el terreno superior la construcción de obras para la defensa del terreno inferior, y la realización de trabajos de limpieza para las mismas (Arts. 648 y 649);

4. La servidumbre de soportar la construcción de obras de toma (Arts. 712, 713, 726 y 741), que no debe confundirse con la obra de conducción. Cuando no se haya fijado por convenio, o cuando no haya habido uso pacífico por cinco años, el tipo y la forma de la obra de toma será fijada por decisión judicial;

5. La servidumbre de acueducto (Art. 735) y la de paso anexa, que no incluyen la propiedad del suelo. La imposición de esta servidumbre, en caso de no mediar convenio entre las partes, debe hacerse judicialmente;

6. La servidumbre de desagüe o drenaje, esto es, la obligación de soportar obras de aducción en el fundo inferior para que el superior pueda desaguar, si el propietario del fundo inferior no tiene interés en recibir esas aguas (Arts. 674, 677 y siguientes);

7. La servidumbre de abrevado de ganado (Art. 658) para los propietarios de fundos abiertos, en beneficio de los propietarios vecinos.

A su vez, la Ley de Reforma Agraria también impone obligación de soportar la servidumbre de acueducto (Art. 90) en interés de las explotaciones agrícolas regladas por la misma, así como las leyes de Minas (Arts. 64 y 66)

y de Hidrocarburos (Art. 53) en interés de las explotaciones mineras. El procedimiento de imposición de las últimas es diverso: según la Ley de Minas corresponde a la autoridad administrativa, mientras que la Ley de Hidrocarburos establece un trámite judicial.

En cuanto a las obras hidráulicas en general, la Ley de Reforma Agraria autoriza al Poder Ejecutivo a declararlas de utilidad pública para permitir la construcción por particulares de obras hidráulicas que benefician a terceros, además de sus constructores (Art. 49), disposición concordante con los artículos 91 y 92 de la misma Ley de Reforma Agraria y con el Art. 140 de la Ley de Tierras Baldías, que imponen a los particulares dueños de obras hidráulicas la obligación de admitir nuevos usuarios, mediante el pago por estos últimos de la parte proporcional de los costos, tanto de construcción como de explotación.

También con respecto a las obras hidráulicas, la Ley Forestal (Art. 32) incluye la exigencia de la aprobación previa del Ministerio de Agricultura y Cría "con respecto al barraje, vertedero y obras de derivación", a los fines de la imposición de la servidumbre, mientras que la Ley de Reforma Agraria (Art. 184) requiere la aprobación del poder ejecutivo para las obras de esta clase "en los terrenos donde existan nacimientos de aguas o que estén limitados o cruzados por cursos de agua incluidos en la reserva hidráulica".

Para la reglamentación de los derechos establecidos, el Código Civil remite a las leyes especiales, algunas de las cuales pueden interpretarse que son las ya citadas de Tierras Baldías, Forestal y de Reforma Agraria, además de diversas leyes locales.

Como comentario general a esta parte de limitaciones a la propiedad, cabe señalar la necesidad de establecer con carácter genérico una única autoridad de trámite expeditivo para la imposición de servidumbres y restricciones de dominio, que podría ser de naturaleza administrativa. Sólo se deferirían al poder judicial los casos litigiosos relativos al monto de indemnizaciones, etc., y con las providencias necesarias para que durante el trámite de las contiendas judiciales no se afecte la construcción o conservación de las obras, precaución prevista por el Código Civil solamente para la servidumbre de acueducto (Art. 603). Esa misma autoridad administrativa tendría la facultad de imponer la revisión de los planos de obras y de dictar especificaciones para su operación.

Asimismo convendría unificar la reglamentación de todas esas normas jurídicas en un sólo cuerpo, pues las leyes citadas no lo hacen más que con relación a sus fines específicos, lo que crea confusiones y vacíos.

e) *El registro y catastro de tierras y aguas*

A pesar de que varias leyes hayan ordenado sucesivamente la confección de un catastro de tierras y aguas, esta tarea no ha sido cumplida hasta ahora.

La ley más reciente de las referidas, la de Reforma Agraria, manda hacer un inventario, tanto de las tierras públicas como de las privadas, conjuntamente con un censo de usuarios de aguas públicas, y la organización de una Oficina Nacional de Catastro de Tierras y Aguas, dependiente del Ministerio de Agricultura y Cría, que incluye un Registro de la Propiedad Rural. La inscripción de la propiedad rural debe hacerse dentro de un año, contado desde la apertura de la oficina regional en cuya jurisdicción se encuentra la propiedad. El censo de usuarios de aguas de dominio público deben levantarlo las municipalidades.

La importancia de estas disposiciones, en cuanto se refieren a un mejor uso de los recursos hidráulicos, merece un comentario especial.

En primer lugar, la disposición de la Ley de Reforma Agraria que obliga a inscribir la propiedad rural en un registro especial, lo distingue expresamente del de propiedad, por lo que este registro, lo mismo que el catastro de aguas, parece limitado a una operación de tipo censal, encaminada a establecer la situación existente en un momento determinado. Sin desconocer la necesidad de tal operación censal, que será el punto de partida para adoptar medidas, incluso legislativas, que se funden en el conocimiento detallado de la realidad, es evidente que la seguridad jurídica obliga a dar permanencia al sistema, lo que podría lograrse incorporando la disposición de que los funcionarios a cargo del Registro Público de la Propiedad Inmueble no inscriban actos referentes a inmuebles sin la presentación de un certificado de la Oficina de Catastro Nacional de Tierras y Aguas, acreditando que la propiedad no tiene aguas o derecho a ellas o que, si las tiene, el documento a inscribir ha sido anotado previamente en ella. Sin esta prescripción, el catastro que manda la Ley de Reforma Agraria se encontraría pronto obsoleto.

La existencia de vastas extensiones de tierras públicas, ya sean los "baldíos" de propiedad de los estados y administrados por el Gobierno Nacional o los ejidos de propiedad municipal, juntamente con la extendida práctica del "conuco", a la que ya se hizo referencia al tratar de la erosión, y la dificultad de obtener títulos definitivos a la ocupación de tierras baldías, o su transferencia de dominio, limitada en el caso de los ejidos, ha traído por consecuencia que en Venezuela la propiedad agraria, salvo en muy limitadas regiones de la parte central del país, tenga una casi completa confusión de títulos tanto de propiedad como de posesión. Esta situación desalienta al explotador agrícola en cuanto a la realización de obras de aprovechamiento de los recursos hidráulicos por ignorar si se mantendrá su propiedad sobre esas obras o si serán adecuadamente compensadas. La realización del catastro y su actualización permanente permitiría ordenar la situación, fijando los títulos de propiedad y los derechos de los ocupantes de las tierras públicas. Así desaparecería la incertidumbre que conspira contra un aprovechamiento racional de los recursos hidráulicos.

A su vez, el catastro actualizado de aguas es la única manera de tener la información básica necesaria para ejercer la autoridad de concesión con conocimiento de la situación, y poder entonces propender a un mejor manejo de los recursos.

2. Normas para los distintos usos del agua

a) *Uso doméstico y municipal*

Como ya se ha visto al estudiar las normas generales de uso, la legislación nacional contiene disposiciones tendientes a asegurar a este uso primera prioridad entre todos. La Ley de Tierras Baldías declara inalienables las tierras públicas que contengan fuentes de las que se surten poblaciones. Esta prescripción complementa las anteriormente mencionadas, en cuanto tiende a evitar que surjan conflictos debido al hecho de que la venta de las tierras baldías —si llevara aparejada la transmisión de la propiedad de las fuentes o el establecimiento de propietarios ribereños a las mismas— hicieran posibles usos del agua en perjuicio de la primera prioridad establecida y determinara la necesidad de expropiaciones.

El artículo 21 de la Constitución de 1953 declaraba que

la prestación del servicio de suministro domiciliario de agua es de competencia municipal. El artículo 30 de la de 1961 eliminó la referencia expresa a los acueductos como servicio de competencia municipal. Dada la insuficiencia de recursos económicos y técnicos que generalmente afecta a los municipios, haciendo imposible que cumplan con esa prestación, la ley de 16 de julio de 1943 creó un instituto autónomo, el INOS, facultado para prestar el servicio de abastecimiento de agua previo contrato con la municipalidad local.

La ley del INOS contiene una modificación al principio de la inalienabilidad de las tierras públicas en que se hallan fuentes de agua que abastecen a poblaciones, pues autoriza la transferencia de las mismas al INOS. Ello en realidad no altera dicho principio, pues aunque el INOS tiene personería jurídica y patrimonio propio, dependen del Gobierno.

b) *Uso minero*

El uso minero es el único que tiene asegurada prioridad, después del abastecimiento de poblaciones y la navegación, según se vio en la parte general.

Las concesiones de aguas públicas para tal fin, además de ser gratuitas y cumplir las condiciones generales citadas anteriormente, deben sujetarse a algunas prescripciones específicas, a saber: 1) la no infición de las aguas; 2) el respeto de los derechos preferentes. Como límite para establecer si hay o no infición de las aguas, se establece el máximo de dos gramos de material sólido por metro cúbico. Los derechos preferentes, que se entiende que existen sólo entre mineros, se reglan por la antigüedad cronológica de la iniciación de la explotación minera, fijada por la instalación de maquinaria, y no por la antigüedad del título a la concesión.

En cuanto a las aguas superficiales que no son de dominio público, los concesionarios de minas o de yacimientos de hidrocarburos tienen derecho a usarlos solamente si son ribereños, con las siguientes modalidades: 1) si son dueños de ambas riberas, pueden usar todo el caudal, a condición de devolver los excedentes; 2) si son dueños de una sola ribera, su derecho se regla por la antigüedad relativa con respecto al propietario de la otra orilla. Si la concesión minera es más reciente, sólo podrá usar las aguas excedentes; 3) el minero puede tomar también las aguas más arriba de su concesión, si no causa perjuicio al propietario correspondiente.

Sobre las aguas de dominio público, el minero puede poner instalaciones de fuerza motriz, sólo para su propio consumo.

Como disposición complementaria de la prioridad que la legislación le concede sobre otros usos (salvo el de abastecimiento de agua a poblaciones y la navegación), el minero no puede desperdiciar el agua y está obligado a restituir los sobrantes.

La prioridad en el uso no se extiende a las obras hidráulicas. El minero debe respetar las servidumbres de acueductos que existan en los terrenos que adquiera para su explotación.

Finalmente, en caso de peligro de inundación de un grupo de minas, el Ministerio puede obligar a los interesados a realizar en común los trabajos de defensa.

c) *Uso agrícola*

Las disposiciones de la legislación de fondo venezolana respecto de la propiedad y uso del agua fueron dictadas teniendo presente el uso agrícola, de manera que las normas

generales vigentes, con las limitaciones que se impusieron para asegurar el abastecimiento de las explotaciones mineras, pueden considerarse como las correspondientes a este uso. Sin embargo, la Ley de Reforma Agraria de 1960 ha introducido modificaciones profundas, en general perfeccionando el sistema legal.

Con respecto a toda clase de aguas, públicas y de dominio privado, la ley autoriza al Poder Ejecutivo a reglar su uso y a disponer los excedentes que de esa reglamentación resulten, para atribuir derechos de riego a los beneficiarios de la reforma.

Esta introducción de la facultad de imponer un uso racional del agua, cualquiera que sea su propiedad, podría interpretarse como una modificación profunda y necesaria al principio básico de la legislación venezolana del uso libre del agua por quienes tienen derecho a él. Esa modificación ha sido impuesta por la circunstancia de que en muchas partes del país el agua ha pasado a ser un bien escaso, dejando su disponibilidad de exceder a la demanda con alguna frecuencia.

El alcance de esta reforma está limitado a su uso dentro de la Reforma Agraria, por lo que su efecto beneficioso sólo se hará sentir en un sector y desde un punto de vista general viene a complicar el panorama existente de superposición y confusión de normas.

Otra disposición de esta ley, ya citada antes, autoriza a los particulares para construir obras hidráulicas en terreno de terceros, siempre que se beneficien otros además del constructor.

Se estimula también la formación de sociedades de regantes para la explotación en común de obras de riego, y se autoriza a particulares para realizar nuevas obras, siempre que no interfieran con los planes de la reforma agraria.

En el caso de que las obras públicas construidas con ese fin lo sean en una región en la que ya hay usuarios de agua, los derechos de estos últimos serán reconocidos y prorrateados "a base del caudal de estiaje". La consecuencia es que sólo podrán beneficiarse por el aumento de caudal debido a la regulación los que paguen la cuota, parte que la misma ley establece para los beneficiarios, principio de justicia indiscutible.

Como comentario básico, se repite lo dicho anteriormente: el defecto de estas nuevas disposiciones, en sí correctas y atinadas, es que se limitan a los fines de la reforma agraria, en vez de extenderse a toda la legislación de aguas, lo que sería de ineludible necesidad.

En cuanto a los turnos entre regantes, ya se ha señalado que la cuestión es materia de autoridades locales.

El drenaje está reglado básicamente en la parte de limitaciones a la propiedad, pero convendría tener presente la necesidad de incluir disposiciones complementarias: 1) ninguna obra de riego será autorizada en su construcción, ya sea pública o privada, sin previo examen de la necesidad de construir paralelamente sistemas de drenaje, o prever su construcción futura; 2) establecer la declaración general de utilidad pública de las obras de drenaje y avenamiento, lo que posibilita la expropiación o la imposición de servidumbres por acto del poder administrador, sin nueva legislación.

También entre las limitaciones se ha mencionado la obligación de permitir el pasaje de ganado para abreviar en los campos abiertos, disposición que ha sido complementada por la Ley Forestal de Suelos y Aguas, que exime de las prohibiciones que se comentarán en el párrafo respectivo el "acto de conducir los ganados a abreviar en las zonas mencionadas" (reservas para conservación de las fuentes hidráulicas).

d) *Uso energético*

La ley venezolana no ha considerado sistemáticamente este punto, pero contiene disposiciones que, convenientemente desarrolladas, permitirían una buena reglamentación.

El Código Civil sólo se ocupa de la cuestión para prohibir el uso energético de tal modo que cause una elevación del nivel de las aguas que perjudique a los propietarios de aguas arriba.

La Ley Forestal de Suelos y Aguas contiene un importante principio: la separación entre la propiedad y concesión de las aguas y la de su pendiente para uso energético. Ello es racional, pues este último no es consuntivo y, por lo tanto, no afecta otros usos, salvo en posibles aspectos secundarios de ubicación de obras de toma, etc., pero que constituyen limitaciones al derecho de los otros usuarios muy necesarias para garantizar un uso adecuado de las fuentes energéticas. La disposición se establece concretamente para el caso de las aguas que nacen dentro de una propiedad privada, mientras la atraviesan, a las que se excluye de la posibilidad de concesión a terceros, salvo para "aprovechamiento de caídas de agua", cuya implantación autoriza genéricamente la expropiación.

La misma ley establece, con respecto a las aguas públicas, el "servicio de energía hidroeléctrica" entre los usos para los cuales autoriza su concesión, reglamentando minuciosamente los requisitos que debe llenar el contrato respectivo. Entre dichos requisitos fija el de establecer la obligación de retornar las aguas al cauce original, norma que puede interpretarse como de defensa de derechos existentes aguas abajo, pero cuya aplicación genérica puede ser perjudicial para el desarrollo hidroeléctrico, que en ocasiones requiere trasvases de cuenca para mejor rendimiento. Esta disposición debería reemplazarse por la obligación de indemnizar los derechos perjudicados en caso de que la autoridad competente considere justificado el trasvase de cuenca.

Ya se vio que los mineros pueden únicamente para su propio uso, instalar generadores de energía en las aguas públicas. La Ley de Reforma Agraria establece que las sociedades de usuarios pueden constituirse también a este fin.

Es evidente la conveniencia de reunir, precisar y ampliar estas normas en un solo cuerpo de aplicación general, a fin de establecer el necesario marco de seguridad jurídica para el desarrollo de la energía hidroeléctrica.

e) *Uso industrial*

Tampoco la ley venezolana ha considerado sistemáticamente este punto.

El Código Civil lo menciona entre las finalidades que el propietario de un terreno puede invocar para derivar aguas de dominio público, aunque por la terminología usada parece que el legislador sólo pensó en industrias derivadas de la agricultura.

La Ley Forestal de Suelos y Aguas enuncia los usos industriales entre los que pueden motivar la concesión de aguas públicas. La de Reforma Agraria otorga una definida prelación al uso industrial, al declarar inafectables a dicha reforma las aguas utilizadas con ese fin. Sin embargo, es evidente que esta prelación no es más que parcial, pues sólo habla del uso agrícola para la reforma agraria, y no del uso agrícola general.

Algunas leyes locales establecen también normas a este respecto.

Dado que la tendencia actual a la industrialización es causa en todos los países de fuertes incrementos en la de-

manda de agua, ha llegado el momento de examinar si en Venezuela no sería necesario establecer una prelación del uso industrial que sólo cediera ante la del abastecimiento de poblaciones y el uso minero, ya sea con carácter general, o bien facultando a la autoridad competente para imponerla con carácter local e irrevocable.

De no tomarse medidas de este tipo, es evidente que el desarrollo industrial puede afrontar serios problemas de escasez que lo limitarán. La misma inseguridad será un factor de desánimo para las inversiones en este sector.

El uso industrial debe reglamentarse también con respecto a la contaminación e infición de las aguas, temas de que se tratará en la sección siguiente.

f) Uso en transporte, navegación y flotación

La Constitución (Art. 136, inciso 20) declara al transporte fluvial y lacustre de competencia del Gobierno Nacional, por lo que válidamente no puede existir legislación local en esta materia. La Ley de Navegación extiende esta esfera de competencia a las orillas de los ríos y lagos navegables, hasta 50 metros de la línea de marea más baja (esta última precisión según su reglamento).

El Código Civil declara que las limitaciones al tránsito en las riberas de inmuebles privados ribereños de ríos o lagos navegables son de interés público, y serán reglamentadas por leyes especiales, hasta ahora no dictadas. El mismo artículo otorga prelación a la navegación y otros medios de transporte fluvial, que no aclara. Se refiere probablemente a la flotación. Esta prescripción, como se dijo antes, carece de efecto práctico, porque el caudal de los ríos navegables suele ser suficiente para abastecer también los otros usos sin conflicto, salvo en lo que se refiere a la construcción de obras para la captación, las que en todo caso debieran hacerse sin perturbar la posibilidad de navegación.

Esto último hace necesario establecer una autoridad que defina cuándo una corriente de agua es navegable o no, porque es claro que, además del caso en que la navegación se practique, en el que no habría duda, puede presentarse el de preservar una posibilidad que de momento no se utiliza. La existencia de esa posibilidad no siempre es clara, pues no sólo depende de las previsiones sobre la necesidad de transporte, sino también de la técnica de transporte fluvial que parezca aconsejable, desde un punto de vista económico, durante un lapso prudencial como para establecer restricciones a las obras de captación.

Un ejemplo aclara este punto. Según Humboldt, en la época colonial, los productos de los Llanos Altos Occidentales se exportaban directamente a España por medio de buques que remontaban el Orinoco y su afluente el Santo Domingo, hasta Torunos, cerca de Barinas. Es evidente que embarcaciones de fondo delatativamente plano y poco desplazamiento como las del siglo XVIII podrían alcanzar dicho punto, aun hoy, en ciertas épocas del año. Pero el uso de estas embarcaciones para la navegación de ultramar ha desaparecido por antieconómico, y un río que en principio es navegable para el comercio de ultramar y que históricamente lo fue, hoy prácticamente no lo es. Carecería de sentido imponer restricciones a su aprovechamiento fundadas en una posibilidad que ha desaparecido.

g) Uso piscícola

La Constitución menciona este uso al restringir las facultades impositivas de los municipios (Art. 34) y al señalar como de la competencia del Poder Nacional (Art. 136, in-

ciso 18) la conservación y el fomento de la producción pesquera.

El Código Civil remite a leyes especiales, diciendo además que la propiedad de los peces se adquiere por ocupación, o sea, por la pesca.

La Ley de Pesca (1º de julio de 1944) enuncia taxativamente que sus normas se extienden tanto a las aguas públicas como a las privadas, y autoriza al Ministerio de Agricultura y Cría para dar permisos de pesca en cualquier clase de aguas, prescripción esta última que contradicen algunas leyes locales, como la de Policía Urbana y Rural del Distrito Federal, según la cual en las aguas estancadas o no navegables sólo pueden pescar los ribereños.

En cuanto a su competencia con otros usos, la referida ley prescribe que toda obra hidráulica debe hacerse de modo que no afecte la vida de los peces, obligando incluso a construir escalas para los mismos. Agrega que la pesca no debe interferir con otros usos del agua, disposición que tal vez no se justifique con carácter general, ya que en determinados casos la pesca podría representar una fuente importante de alimentación.

El Ministerio de Agricultura puede establecer vedas y turnos de pesca, así como reglamentar las especies que pueden destinarse a fabricar fertilizantes, aceites o harinas.

El desarrollo de las actividades pesqueras, comerciales, deportivas, podría ser un útil complemento de la construcción de obras de embalse, por lo que la autoridad que lo reglamente y supervise debiera coordinarse con la que desempeñe iguales funciones con respecto a otros usos.

3. Normas relativas a la conservación del agua

Cuando escasea el agua, su conservación constituye un problema de primera importancia. Ya se ha señalado que éste es precisamente el caso de Venezuela, por lo que conviene examinar en qué medida la legislación ha prestado atención a este aspecto.

La conservación del agua, atención obligatoria para el Estado conforme al artículo 106 de la Constitución, puede entenderse desde distintos puntos de vista. El primero de ellos se refiere a la cantidad de agua disponible, la que puede aumentarse mediante obras estructurales que conservan el agua de inundaciones que de otro modo se perderían, o bien cuidando de mantener las fuentes, que como se ha visto al discutir el problema de la erosión, también puede influir en la regulación de las corrientes. La legislación es especialmente importante para la conservación de las fuentes, por lo que será revisada para establecer su adecuación a este fin.

El segundo punto de vista, especialmente importante cuando hay escasez, pero que también lo es para prevenirla en el futuro, es el del mejor uso del agua. Aquí también la legislación puede jugar un papel importante.

Finalmente, el tercero se refiere a la conservación de la calidad del agua, o sea al problema de la contaminación e infición.

a) Conservación de las fuentes

El Código Civil considera este problema al prohibir la tala de los bosques protectores de fuentes y la Ley de Tierras Baldías establece la inalienabilidad de las tierras públicas donde se encuentren fuentes de agua para poblaciones, salvo su transferencia al INOS que autoriza la ley orgánica de esta última institución.

El problema es de alcance general, e interesa para todas las fuentes de agua, ya se dedique ésta al abastecimiento de

poblaciones o a otros usos, lo que siguiendo la declaración genérica de interés público que hace el Código Civil, entre las limitaciones a la propiedad, está contemplado en las leyes especiales.

La Ley Forestal de Suelos y Aguas establece como de utilidad pública la conservación de las aguas, lo que implica autorizar la expropiación y la imposición de servidumbre con ese objeto. La misma ley define como "zonas protectoras" todas las partes de cuencas que rodean las fuentes de aguas, hasta su línea de divorcio natural y 300 metros aguas abajo, como también las franjas ribereñas a lo largo de los ríos (de 50 metros de ancho si son navegables y de 25 en caso contrario). En estas zonas protectoras, cualquiera que sea su dueño, queda prohibida la deforestación, salvo autorización expresa. El poder ejecutivo queda también autorizado a realizar o reglamentar trabajos de conservación en las propiedades privadas.

La Ley de Reforma Agraria contiene disposiciones similares, que autorizan a reglar el uso de las tierras privadas en cuanto a las "zonas protectoras", por parte del poder ejecutivo. Contiene además la declaración general de que las finalidades de la ley deben contemplarse sin desmedro de los aspectos conservacionistas, e incorpora disposiciones encaminadas a que los agricultores beneficiados con la misma realicen prácticas conservacionistas.

El Código Penal define como delitos el incendio intencionado de sabanas linderas a bosques protectores de fuentes hídricas, y la tala no autorizada de éstos, imponiendo penas que se doblan en el caso de que los infractores sean los mismos propietarios.

Como medida complementaria, también se ha contemplado la compra o expropiación de tierras particulares en las partes altas de las cuencas, donde están las nacientes de agua. El decreto 341, de 23 de noviembre de 1949, puso estas tierras, cuando en ellas hay fuentes de abastecimiento de agua a poblaciones, bajo la jurisdicción del Ministerio de Agricultura y Cría.

Si bien esta legislación es correcta en conjunto, no siempre ha sido aplicada con eficiencia. Uno de los motivos de ello es, sin duda, la influencia de los problemas económicos en las prácticas conservacionistas, como ya se señaló al hacer referencia a la desigualdad regional en la distribución del ingreso.

b) *Mejor uso del agua*

La Ley de Minas (Art. 73) castiga el desperdicio del agua por el minero titular de una concesión de aguas de dominio público.

La Ley de Reforma Agraria, como ya se ha dicho, autoriza a regular el uso de las fuentes, públicas o privadas, a fin de obtener excedentes utilizables, y permite castigar el mal uso, con la pérdida del derecho.

Debe señalarse que la ausencia de la facultad de imponer tasas de riego, con carácter general y no sólo para la Reforma Agraria, ya sea a petición de parte interesada cuando se considere lesionada en sus intereses como usuario de aguas abajo, o por razones de interés público cuando haya un notorio desperdicio, es otro gran vacío de la legislación venezolana. Esta norma sería importante no sólo en cuanto a la posibilidad de aumentar la disponibilidad del agua, sino también por los problemas de riego y necesidad de avenamiento que pueden crearse aun en terrenos distintos al de aquél que hace un uso excesivo del agua.

Una norma de aplicación local, tendiente a asegurar que no se desperdicie el agua y tampoco obras construidas para

su aprovechamiento, está contenido en el Reglamento de Las Majaguas, que impone la obligación de irrigar el 50 por ciento de los terrenos con derecho a agua en ese sistema.

Ya se han señalado las normas de la Ley Forestal tendientes a conservar el agua subterránea, limitando la perforación de pozos y permitiendo regular el caudal cuando son surgentes o semisurgentes. Además de extender esta norma a los pozos no surgentes, convendría facultar a autoridad competente para imponer la obligación de recargar las napas subterráneas donde fuere necesario, ya sea mediante captación e infiltración de aguas superficiales, o simplemente utilizando los excedentes de agua obtenidos en perforaciones. Es de notar que la posibilidad de imponer obligaciones para este último caso ha sido contemplado por la municipalidad de Valencia, en la zona industrial que se trata de establecer en las inmediaciones de dicha ciudad.

c) *Contaminación o infición de las aguas*

La Ley de Minas prohíbe devolver a los cauces aguas que contengan material sólido susceptible de sedimentarse y obliga a su previa decantación. También prohíbe verter sobre los cauces o sobre tierras agrícolas aguas inficionadas o que contengan sustancias coloidales que las impermeabilicen obligando a un tratamiento previo, pero no establece sanciones, limitándose a requerir una promesa del concesionario.

Una ley especial prohíbe la contaminación de las aguas por el petróleo o derivados.

La Ley de Pesca prohíbe inficionar las aguas en detrimento de la fauna piscícola. En clara superposición, también lo hace la Ordenanza de Policía Urbana y Rural del Distrito Federal.

Finalmente, el Código Penal castiga la corrupción del agua potable de uso público con peligro para la salud.

La prevención de la contaminación de las aguas no está directamente atribuida a ninguna autoridad específica, salvo en el caso de las aguas superficiales o subterráneas para abastecimiento de poblaciones. Pero la intensificación de la actividad industrial obliga a pensar que convendría desarrollar al respecto una política poniéndola a cargo de una autoridad responsable.

4. *Normas que rigen las aguas internacionales (no marítimas) que interesan a Venezuela*

La legislación venezolana no contiene normas específicas relativas a los ríos internacionales. Tampoco existen tratados concluidos con esa finalidad, y algunos de límites sólo contienen prescripciones generales para asegurar los beneficios recíprocos de la navegación a los ciudadanos de los países signatarios.

Un laudo internacional dictado para resolver una cuestión entre Alemania y Venezuela, originada por la prohibición de este último país a los súbditos del primero para que navegaran los ríos Zulia y Catatumbo, con destino a Colombia, reconoció el derecho de Venezuela a reglamentar el tránsito en esos ríos, fundándose en que no eran accesibles directamente desde el mar, y debían hacerse varios trasbordos.

En el caso del río Táchira, único del cual hacen uso ribereños de distintos países, un convenio entre vecinos regula los turnos de irrigación, estableciendo ocho días para cada país. Este convenio reconoce su origen en otro más antiguo y ha sido homologado por la jefatura civil del Distrito Bolívar, situación anómala —pues ninguna autoridad

local tiene facultades para celebrar o aceptar acuerdos internacionales— pero que sin duda se debió a la necesidad.

Recientemente, la Comisión Mixta Colombo-Venezolana, en su reunión del 5 de abril de 1960, recomendó la creación de un organismo técnico-administrativo conjunto de ambos países, para la ejecución de trabajos de protección y conservación de las cuencas de los ríos Táchira y Arauca.

La conveniencia de prever los problemas del mismo tipo que se pueden presentar en otros ríos cuya cuenca es compartida por dos países (en especial los ríos Zulia y Catatumbo, en los que la contención de las inundaciones en territorio venezolano puede requerir obras de embalse en territorio colombiano, que podrían también ser utilizadas

para la generación de energía hidroeléctrica) hace necesario estudiar globalmente dichas cuencas con vista a futuros convenios internacionales, como los que los Estados Unidos y México han celebrado para los casos de los ríos Grande y Colorado, evitando así que se presenten situaciones de hecho.

La misma Comisión Mixta Colombo-Venezolana recomendó, en su reunión del 18 de septiembre de 1959, la realización de planes conjuntos de desarrollo en la península de la Goajira. Esos planes podrían incluir la perforación de pozos profundos para el abastecimiento de agua en dicha región semiárida, lo que daría lugar al manejo de una cuenca internacional de aguas subterráneas.

Capítulo III

ASPECTOS INSTITUCIONALES DEL USO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

El sistema institucional desempeña un papel preponderante en la determinación del uso eficiente de los recursos hidráulicos. Una característica distintiva de estos últimos es que todo uso que se haga de ellos supone establecer rigidamente su desarrollo futuro porque el recurso en realidad es indivisible, en el sentido de que una utilización, aunque sea parcial y no comprometa una fracción significativa del caudal, afecta a todos los demás usos potenciales. Por eso, cuando el desarrollo del aprovechamiento hace aparecer un uso ya practicado como inconveniente o perturbador para otros usos que se estiman más importantes, no quedan más alternativas que su supresión —lo que implica indemnizar o compensar— o bien, si es posible, la realización de obras de regulación para aumentar la capacidad de utilización. El problema es más grave cuando para poder efectuar los usos que se consideran menos convenientes se han realizado costosas obras a las que todavía queda un largo período de vida útil. A menudo estas consideraciones se traducen en el abandono del proyecto de utilizar más eficientemente el recurso, debido al elevado costo global que resulta de la necesidad de ejecutar nuevas obras y abandonar otras que todavía podían prestar servicios. Para evitar en lo posible que los usos del agua establezcan rigideces que después hagan imposible un uso eficiente del recurso, es necesario un planeamiento constantemente actualizado, a cuyas normas y finalidades se atengan todas las agencias que intervienen en el desarrollo de los recursos hidráulicos.

Venezuela no es una excepción a la regla de que en todos los países la evolución del agua, al menos regionalmente, de la condición de bien libre a la de bien escaso ha sido más rápida que la adaptación del sistema institucional —sobre todo en lo que se refiere a la organización administrativa del manejo de los recursos hidráulicos— para hacer frente a las nuevas necesidades. En especial se requiere una coordinación eficiente para que sean productivas las inversiones, a menudo de gran volumen. La construcción de un embalse sin programar paralelamente la colonización, es un ejemplo no demasiado infrecuente de cómo la falta de coordinación puede dar lugar a bajos rendimientos en el proceso de capitalización.

Por todo lo expuesto, se examina aquí en líneas generales la organización administrativa existente y su coordinación, haciendo las observaciones y sugerencias necesarias para su mejora y prestando especial atención al hecho, también peculiar de los recursos hidráulicos, de que la organización de los usuarios puede ser un factor importante. En este desarrollo en efecto, hay que distinguir entre la función de promoción, es decir, la apertura de nuevos recursos —que por los problemas técnicos económicos y financieros que presenta suele corresponder al Estado en sus etapas iniciales— y la de lograr una mejor eficiencia en los usos existentes. Esta última función, por la multiplicidad de casos e intereses comprometidos y por la menor envergadura de los problemas, es más bien campo propio para la organización de los usuarios.

1. Organización administrativa general y participación de los usuarios

a) Organización administrativa

En el organograma adjunto se han identificado las distintas agencias que en Venezuela se ocupan directa o indirectamente del manejo de los recursos hidráulicos, clasificándolas con respecto al uso específico del agua en que cada una tiene intervención, y estableciendo las relaciones de dependencia entre ellas en sus diversos tipos. (Véase el gráfico VII.)

El predominio de las agencias dependientes del gobierno central, tanto en número como en funciones, y la escasa importancia de las agencias dependientes de los gobiernos locales, es una consecuencia de la organización política. Aunque esta última es de tipo federal, en realidad deja muy escasas funciones a los gobiernos locales, los que además se encuentran limitados en sus posibilidades por carecer, en la práctica, de recursos financieros propios. En efecto, la principal fuente de sus presupuestos es el "situado constitucional" o aporte que reciben del gobierno central de acuerdo con un método fijado por la Constitución.

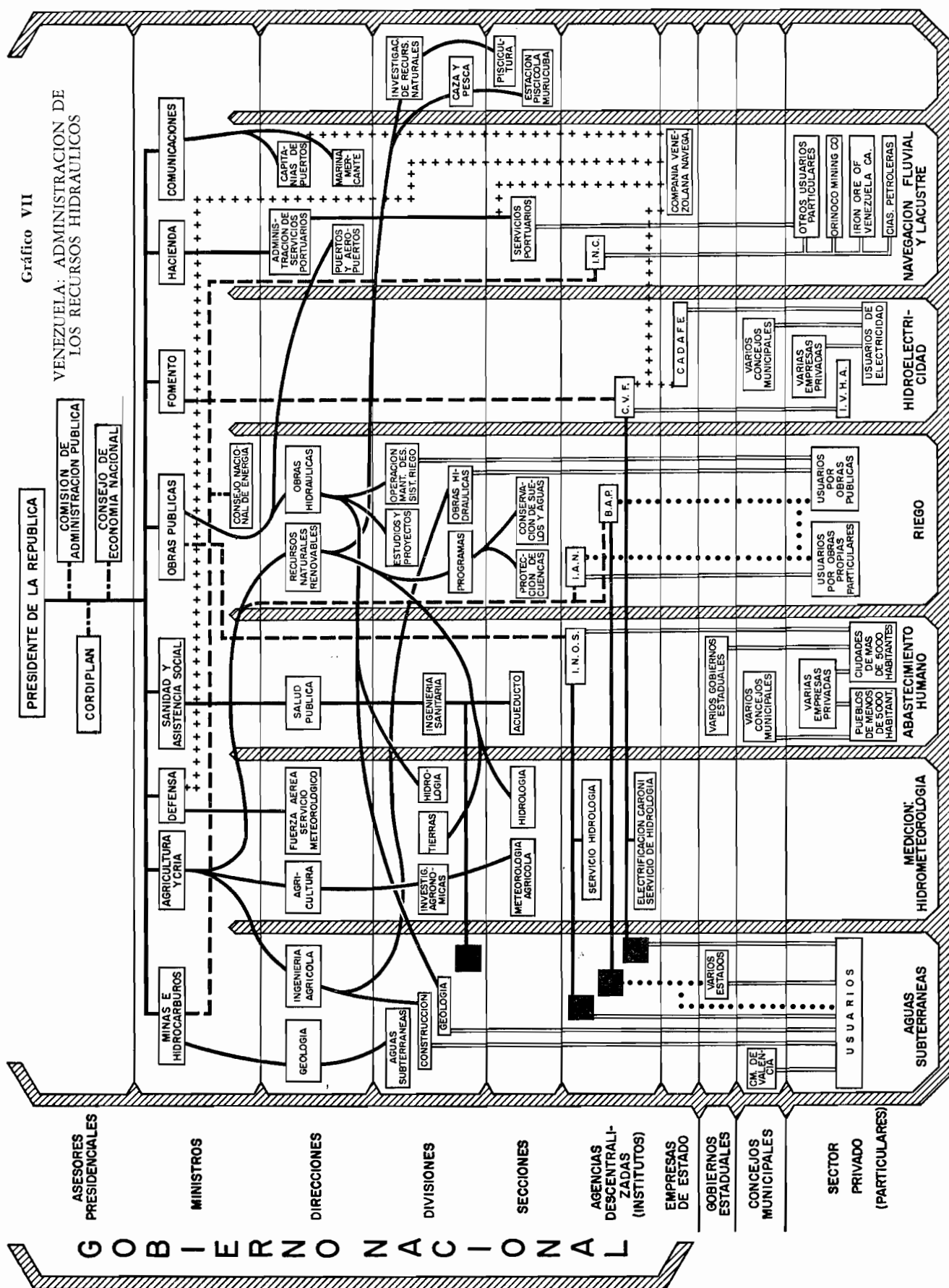
También es posible observar, dentro de las agencias del gobierno central, la existencia de diversos tipos de dependencia, lo que se debe a que, además de las reparticiones propiamente administrativas, la organización venezolana incluye "institutos autónomos" y empresas del Estado.

Los institutos autónomos responden a una tendencia de descentralización administrativa, aunque no concuerden del todo con lo que en derecho administrativo se entiende por autónomo, y más claramente podrían calificarse como autárquicos. La característica más importante, común a todos estos institutos, es que están gobernados por un directorio, integrado por miembros designados por el Presidente de la República a través de un ministerio. Leyes especiales rigen la organización y funcionamiento de cada instituto.

Las empresas del Estado, que para su constitución y funcionamiento se rigen en Venezuela por la legislación ordinaria aplicable a las sociedades anónimas y sólo se distinguen de las privadas por la propiedad del capital, también están gobernadas por directorios. De las dos que tienen que ver con el manejo de recursos hidráulicos, una de ellas, la CADAFE, por la propiedad de su capital depende de la Corporación Venezolana de Fomento, y la otra, la Compañía Venezolana de Navegación, integra su directorio con intervención de diversos ministerios.

Como sucede que para cada uso del agua existen diversas agencias, que con frecuencia dependen de distintos ministerios o —cuando dependen de uno solo— a través de distintas direcciones, la multiplicidad de agencias se traduce en una complejidad administrativa que conduce a los mismos resultados generales que en el caso de la legislación: superposición en algunas funciones y omisión de otras que sería necesario cumplir. La causa de esta complejidad administrativa es también la misma que la de la legislación: el desa-

VENEZUELA: ADMINISTRACION DE
LOS RECURSOS HIDRAULICOS



51

DEPENDENCIA JEERARQUICA

ASESORAMIENTO

NEXO AUTARQUICO

APORTE DE CAPITAL

SUMINISTRO DE SERVICIOS

SUMINISTRO DE CREDITOS

REALIZACION DE ACTIVIDADES EN EL RUBRO DE LA COLUMNA CORRESPONDIENTE

rollo casuístico, a medida que se iba presentando la necesidad, sin que se haya intentado nunca una revisión general con criterio orgánico.

El problema de lograr una organización eficiente para el mejor uso de los recursos hidráulicos ha sido abordado en algún caso concentrando todas las responsabilidades en un solo ministerio. Así se hizo en México con gran éxito. Sin embargo, la organización adecuada depende no sólo de considerar únicamente los problemas específicos del agua, sino de considerarlos dentro del contexto más general de la organización política y administrativa, de la importancia de estos problemas dentro de la economía y del grado de necesidad y urgencia de su tratamiento.

Desde este punto de vista más amplio, aunque ya se han venido señalando tanto la importancia de los problemas generales que se presentan en el uso de los recursos hidráulicos, como la gravedad y urgencia de algunos especiales, no parece que haya llegado el momento de proceder a una concentración como la de México, para lo que sería necesario reformar la Constitución. Es urgente, en cambio, realizar una primera separación de funciones, entre las normativas y de aplicación de las leyes, y las de promoción por medio de construcción y o explotación de obras y servicios.

El primer tipo de funciones debe concentrarse en una sola autoridad de aguas, la necesidad de la cual ya se señaló en el capítulo anterior, que sería la responsable de otorgar concesiones de uso de aguas, autorizar la imposición de servidumbres y restricciones de dominio —sin perjuicio de la vía judicial para determinar el monto de las compensaciones o indemnizaciones en caso de desacuerdo— y hacer cumplir las leyes, dictando los reglamentos y manteniendo los servicios de inspección necesarios.

Como esta función está íntimamente ligada con los problemas de conservación, ya que esta última depende principalmente de las modalidades de uso del agua que esta autoridad podría conceder o negar, parece que la ubicación administrativa debería ser en la Dirección de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura. Las funciones que ciertas leyes —por ejemplo, la de Minas y la de Hidrocarburos— atribuyen a otros ministerios le serían transferidas, estableciendo o no, según el caso, la intervención o asesoramiento del ministerio de que se trate cuando el uso del agua tenga relación con sus funciones, como podría ser el caso de una concesión para uso minero.

El ejercicio de la autoridad de aguas implica la de participar en el manejo de los registros y catastro de aguas y también la de definir prelación. Esto último implica una subordinación de la autoridad de aguas a las líneas generales de una política cuya formulación no le corresponde y que será materia de otro organismo cuya constitución se discutirá más adelante.

En cuanto a las funciones de promoción, es aconsejable concentrar todo lo relativo a un uso en una sola agencia. Es posible que resulte difícil atribuir la responsabilidad de un uso a un solo ministerio, pudiéndose entonces recurrir al expediente del instituto o de la empresa de Estado, según el caso, pero con intervención de los distintos ministerios interesados en la constitución del directorio, de manera que exista una representación de todos los sectores afectados. Este sistema tendría el importante mérito de no forzar la actual estructura administrativa, creando al mismo tiempo una descentralización que podría hacer más ágil el desempeño de las funciones de promoción.

Sin embargo y como en el caso de la autoridad de aguas, estas diversas agencias (reparticiones administrativas, ins-

titutos o empresas de Estado) deberían ajustar su acción a las líneas generales de política hidráulica.

La formulación de la política hidráulica, que ahora no es atribución directa de ningún organismo en particular, es un tema tan importante que merece estudiarse en una sección especial.

b) *Participación de los usuarios en el manejo de los recursos hidráulicos*

Tradicionalmente, en casi todos los países en que el riego ha desempeñado un papel de significación, los usuarios han tenido participación, a menudo importante, en el uso de los recursos hidráulicos.

Este hecho se suele fundamentar nada más que en la finalidad de asegurar un mantenimiento eficiente y económico de las obras de distribución de agua por la cooperación de los interesados, que a veces se extiende a la toma y hasta la regulación del caudal, pero en realidad tiene una justificación más profunda. El carácter peculiar de los recursos hidráulicos, como ya se ha dicho, es su unidad: el uso que se haga del agua, o de la tierra, en una parte de una hoyo hidrográfica, afecta al resto, o puede ser afectado por el uso en el resto. Lo mismo vale con respecto al agua subterránea, en la cual la intensidad de extracción por un pozo afecta el rendimiento de los demás ubicados en el mismo reservorio, y recíprocamente.

La participación de los interesados en el manejo de los recursos hidráulicos es, por lo tanto, fundamental. Sólo mediante su intervención se pueden conocer las peculiaridades y detalles locales que de otra manera obligarían a mantener un sistema de información costoso y que podría resultar imperfecto. Mediante el acuerdo entre los interesados es posible resolver de manera sencilla conflictos que de otra forma serían insolubles o requerirían el pago de indemnizaciones y compensaciones a través de largos y costosos trámites.

El Código Civil venezolano, al tratar de las servidumbres, establece las normas que regulan la constitución voluntaria de sociedades "entre quienes tengan interés común en la derivación y uso del agua, o en la bonificación o desecación de terrenos", en sus Arts. 744 a 747. Estas normas prevén la organización de los usuarios, sin distinguir si se trata de aguas públicas o privadas, en sociedades instrumentadas por escrito y registradas en el Registro Público (Art. 1651).

La administración de la sociedad obliga a definir mayorías, para lo que el Código Civil remite a las normas sobre condominio o comunidad, lo que no parece acertado dada la diferencia entre las situaciones jurídicas respectivas.

La Ley de Reforma Agraria, además de autorizar la colaboración de la administración pública con las sociedades de usuarios, faculta al Poder Ejecutivo para crearlas de oficio e imponer la participación obligatoria en ellas (Art. 50). Por las razones dadas antes, aunque esta nueva disposición consagra un principio recomendable, su limitación al objetivo de la reforma agraria restringe indebidamente el campo de aplicación de disposiciones que representan un progreso evidente para la legislación venezolana.

Como ya lo hacía el Código Civil, estas sociedades (calificación equivocada cuando se las forma de oficio, pues entonces falta el rasgo básico de la *afectio societatis*, y más bien que instituciones de derecho privado lo son de derecho público), pueden adquirir personería jurídica para la construcción de las obras y la provisión de los fondos.

Es interesante señalar que la Ley de Reforma Agraria incluye entre las obras que pueden ser motivo de la cons-

titución de estas asociaciones, las de fuerza motriz, con lo cual extiende al aprovechamiento hidroeléctrico lo que el Código Civil limitaba a la agricultura.

La participación de los usuarios resulta también, según la misma Ley de Reforma Agraria, del traspaso de las obras de regadío, lo que más adelante se comentará en detalle.¹

El reglamento vigente de la Ley Forestal atribuye a los usuarios participación en una función jurisdiccional, tal como es la de los jurados de aguas, encargados de dirimir las contiendas sobre turnos.

Dada la circunstancia de que la mayor parte del área poblada de Venezuela se encuentra en condiciones de marcada escasez de agua, al menos estacionalmente, es evidente que las funciones de promoción del gobierno no pueden cubrir adecuadamente todos los casos en que sería necesario establecer un ordenamiento del consumo de agua, realizar obras para su aprovechamiento y encargarse de su mantenimiento.

Este es un nuevo argumento para que aparezca como un complemento prácticamente indispensable la necesidad de reglamentar la constitución de asociaciones o consorcios de usuarios, ya sea por su propia voluntad, de oficio —cuando el poder ejecutivo lo considere conveniente— o a petición de parte interesada cuando esa pretensión se encuentre justificada.

Las facultades y deberes de estos consorcios de usuarios serían:

- a) Efectuar los trabajos de conservación y limpieza y los de distribución y reparto de aguas, lo que implica atribuirles las funciones jurisdiccionales que hoy tienen los jurados de aguas, y poderes punitivos en relación con los miembros que violen las leyes de aguas;
- b) Crear y cobrar contribuciones entre sus miembros, que podrían ser cobradas en efectivo o en especie para su inversión en el pago de los trabajos detallados anteriormente.

Las juntas directivas de los consorcios deberían ser elegidas exclusivamente entre sus miembros, sin participación de las autoridades nacionales o locales, las que sólo tendrían el derecho y la obligación de supervisar el funcionamiento de los consorcios en relación con los aspectos técnicos de construcción y mantenimiento de obras, y de agronomía, pudiendo dictar, de acuerdo con sus atribuciones, normas de carácter obligatorio en tales aspectos.

Es claro que la intervención de las autoridades debe alcanzar también a la defensa de los derechos de los usuarios miembros, por lo que debería incluirse el recurso de revisión ante la autoridad judicial para las decisiones sobre turnos de aguas y ante las autoridades administrativas competentes para los aspectos técnicos.

Aunque la práctica de otros países indica que la esfera natural de estos consorcios de usuarios, por razones de competencia técnica y capacidad económica, está generalmente limitada a un canal, no debería excluirse la posibilidad de que diversos consorcios se asociaran entre sí cuando utilizaran agua de un mismo río, para los trabajos de interés común. Un mismo consorcio podría cubrir diversos canales, hasta una hoya hidrográfica completa, pero no debería extenderse a varias hoyas. En este último caso, en efecto, desaparecería el interés común de los miembros, que es la razón de su constitución y la garantía del éxito de su gestión.

En la reglamentación deberían contemplarse también las asociaciones existentes, estableciendo los procedimientos para su transformación en el nuevo tipo de consorcio, con el mínimo de cambios en sus modalidades.

¹ Véase *infra*, Sección 3, aparte b), de este mismo capítulo.

2. Planeación y coordinación del uso de los recursos hidráulicos

a) A nivel nacional

El planeamiento del uso de los recursos hidráulicos es una tarea compleja, que requiere la evaluación de los recursos en cuanto a la posibilidad de su uso, la proyección de las necesidades, la determinación de prelación entre los diversos usos y la programación de obras para el aprovechamiento y conservación del agua. Requiere también una coordinación en la ejecución, lo que es esencial no sólo para cumplir los objetivos fijados sino también para irlos revisando a medida que se ejecutan las obras, se perfeccionan las estimaciones y proyecciones y se modifican las necesidades.

Diversas agencias realizan actividades que cubren algunos de los aspectos señalados, o al menos recopilan información que puede ser útil para el planeamiento general. Así, por ejemplo, existen varios servicios de medición hidrológica —descritos en su organización y funcionamiento en el capítulo I de esta parte del informe—, cada uno de los cuales se orienta a finalidades específicas y posee información que haría posible la evaluación de los recursos hidráulicos en algunas regiones. Sin embargo la falta de coordinación para el cumplimiento de una política hidráulica hace que no exista actividad alguna sistemática de evaluación general de los recursos.

En cada uno de los diversos usos hay agencias que total o parcialmente también cubren las actividades necesarias para un planeamiento, pero como se verá al tratar de ellos, con graves deficiencias y superposiciones.

En cuanto a la formulación de la política hidráulica, ya se señaló que en su aspecto más general no es responsabilidad de ninguna agencia específica, ni en la práctica tampoco se realiza.

Sin embargo, el logro de las metas señaladas en el Mensaje Presidencial del 29 de abril de 1960 y en el Plan Cuatrienal, que se reduce a alcanzar un desarrollo más equilibrado de la economía venezolana, especialmente en los sectores no extractivos, requiere —como se indicó en la introducción y se analizará más específicamente en el capítulo IV de esta parte del informe—, la realización de importantes inversiones para aumentar tanto la producción como la productividad agrícola, ampliar la capacidad de generación de energía eléctrica y mejorar el abastecimiento de agua potable a los centros poblados, para cubrir un importante déficit actual y seguir el rápido ritmo de crecimiento urbano. Todo lo cual implica un aprovechamiento de los recursos hidráulicos más intenso que hasta ahora.

Debido a estas causas parece impostergable la necesidad de abocarse a la creación de un organismo de planeación y coordinación del uso, y también de la conservación de los recursos hidráulicos.

Hoy existe en el nivel administrativo más alto, dependiendo directamente de la Presidencia de la República sin intermedio de ningún ministerio, la Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN), creada por decreto n° 492, del 30 de diciembre de 1958, que funciona con eficiencia, y que ha tenido a su cargo la preparación del "Plan Cuatrienal" repetidamente mencionado. Su actividad no excluye que en cada ministerio haya organismos de programación que deberán funcionar con arreglo a los métodos y normas establecidos por CORDIPLAN.

El sistema de planificación adoptado consiste en la formulación de un presupuesto-programa descriptivo de los gastos y de las tareas y obras que cada agencia debe realizar

Este presupuesto-programa se formula con duración de cuatro años, y se revisa anualmente para determinar la parte ejecutable durante el ejercicio cubierto por el presupuesto fiscal paralelo y para incorporar a él un año más, a fin de mantenerlo en permanente actualización y continuidad. Con este organismo y con las tareas parcialmente realizadas por diversas agencias, están sentadas las bases para lograr una planeación eficiente de los recursos hidráulicos.

El planeamiento hidráulico es sectorial, en cuanto sólo abarca un aspecto del desarrollo económico del país. Pero desde el punto de vista administrativo y a menos que exista un ministerio del ramo —cosa que no sucede ni parece aconsejable por el momento—, el planeamiento hidráulico es una actividad de nivel general, por abarcar la de varios ministerios.

El Art. 19 del decreto orgánico de CORDIPLAN autoriza al poder ejecutivo a "crear oficinas de programación sectorial en cualquier nivel de la administración pública". Por lo tanto, en el caso hidráulico, esta capacidad legal puede ser ejercida para crear una oficina de planeación sectorial en el nivel más alto. Lo indicado sería ubicarlo dentro de CORDIPLAN, tomando las providencias necesarias para que esta nueva actividad no interfiera con la organización actual.

A fin de satisfacer todas las exigencias indicadas, el organismo en cuestión debería constar de dos cuerpos. Conveniría crear, por una parte, un Consejo Nacional del Agua (designación empleada únicamente con fines de identificación en este informe), integrado por representantes de todos los ministerios, institutos y empresas de estado que desarrollen actividades relacionadas directa o indirectamente con el uso del agua. Al mismo tiempo debería existir una oficina reducida, que actuaría como secretaría del Consejo y cuyo jefe sería el presidente del mismo.

El Consejo Nacional del Agua tendría carácter consultivo y serviría para un intercambio periódico de informaciones. Los integrantes tendrían la más alta jerarquía administrativa y cuando un ministro quisiera actuar personalmente podría concurrir al Consejo. Los representantes permanentes serían directores de ministerios (que podrían hacerse acompañar por jefes de división) y presidentes o ingenieros jefes de institutos y empresas del estado. La representación de los usuarios podría asegurarse por medio de personeros designados por el Presidente de la República entre los consorcios más calificados.

Si en el Consejo debieran tratarse problemas que afectasen especialmente a estados o ciudades, el gobernador o el presidente del consejo municipal respectivo deberían ser invitados a participar en la reunión o hacerse representar por un funcionario calificado. Cuando se trataran problemas atinentes a obras hidroeléctricas, también debería invitarse a participar a los funcionarios responsables de la política energética o pertenecientes a las agencias gubernativas o empresas de Estado responsables de servicios eléctricos.

La organización propuesta para el Consejo Nacional del Agua es semejante a la que existe en los Estados Unidos, con la diferencia esencial de que el presidente no es uno de los miembros, designado por votación, sino un funcionario especial y permanente. Cuando la presidencia la ejerce uno de los integrantes, los restantes funcionarios que lo integran suelen propender a insistir en los problemas de competencia y jurisdicción, quitando efectividad a las reuniones. Además, el peso que representan las propias tareas haría difícil que el presidente de turno pudiera ocuparse además del funcionamiento del Consejo.

El presidente, que al mismo tiempo sería funcionario de CORDIPLAN, con asesoramiento del Consejo y con ayuda

de la oficina reducida mencionada, que actuaría como Secretaría del mismo, tendría la responsabilidad de preparar las recomendaciones sobre fijación de metas y prelación que se someterían, por intermedio de CORDIPLAN, al Presidente de la República. De esta manera, la política hidráulica quedaría integrada en la política general de desarrollo.

Igual procedimiento se seguiría con todo gasto público propuesto en esta materia, el que debería examinarse previamente de conformidad con las normas sobre preparación y evaluación de proyectos, que con el asesoramiento del Consejo debería preparar su presidente. (En los Estados Unidos esta tarea la realiza la Oficina del Presupuesto, de la Presidencia, pero parece claro que en el caso venezolano es más eficiente su preparación en un organismo especializado.)

Los acuerdos entre diversas agencias que para la coordinación de sus tareas se lograran sin oposición en el seno del Consejo se considerarían automáticamente homologados por el Presidente de la República. Es de notar que el organismo propuesto podría incluir, como subcomité, el encargado de los servicios de medición, cuya creación se recomienda anteriormente en el capítulo I de esta misma parte.

En cuanto a las opiniones vertidas en el seno del Consejo que no fueran acogidas, a través de su presidente, por CORDIPLAN, también podrían ser llevadas al conocimiento del Presidente de la República a petición del miembro interesado.

El mismo funcionario de CORDIPLAN que actuara de presidente del Consejo tendría a su cargo, con ayuda de su secretaría, la vigilancia de la ejecución de los presupuestos-programas en materia hidráulica.

Mediante este sistema, por decisión ejecutiva del Presidente de la República y a propuesta de CORDIPLAN, previo asesoramiento del Consejo Nacional del Agua, se llevarían a cabo también las transferencias de responsabilidades, personal y fondos entre ministerios, institutos o empresas del Estado, cuando conviniera a los intereses del país, o se prepararían los respectivos proyectos de ley, en caso de ser necesaria la aprobación legislativa.

El desarrollo pleno de obras hidráulicas de gran envergadura y su escalonamiento en el tiempo requiere plazos mayores que los de cuatro años contemplados por los planes de CORDIPLAN, por lo que la creación del Consejo Nacional del Agua y de la secretaría respectiva debería acompañarse con la disposición de que esa oficina especializada deberá formular planes provisionales a veinte años, naturalmente menos detallados que el presupuesto-programa, y mantenerlos permanentemente actualizados.

Con la organización propuesta se recogen las sugerencias formuladas de que la programación hidráulica se realice al más alto nivel, conciliándolas con la experiencia de los Estados Unidos y con la necesidad de reducir al mínimo la perturbación en las tareas que actualmente realiza CORDIPLAN.

b) *A nivel sectorial y de cuenca*

Como la organización de CORDIPLAN prevé por completo el punto de la organización de la planeación sectorial, no parecen necesarias mayores recomendaciones que las arriba esbozadas.

Muy distinto problema presenta la necesidad de la planeación y coordinación a nivel de hoya hidrográfica, que es especial de la programación hidráulica.

En donde la demanda plantea la necesidad de usos múltiples —por ejemplo, generación de energía y riego, o riego

y abastecimiento de agua potable—, se pueden presentar y de hecho se presentan conflictos de difícil solución, que es necesario prever en lo posible y solucionar cuando ocurren. La tarea es compleja porque cada uso del agua requiere agencias especializadas, y la planeación a nivel general sólo puede prever los casos más importantes. Por eso, una de las primeras tareas que debería afrontar el Consejo Nacional del Agua, en caso de constituirse, sería la determinación de las zonas de conflicto actual o previsible en un futuro inmediato, para establecer las bases de una acción coordinada.

La ejecución de las tareas encaminadas a resolver el conflicto o a preverlo hace necesaria una coordinación *in situ* entre las distintas agencias que intervienen, lo que puede hacerse en caso necesario por medio de un comité integrado por los funcionarios ejecutivos de mayor jerarquía que cada agencia tenga en la región, y sobre el que CORDIPLAN tendría función de inspección y control por medio de su oficina especializada.

Un caso típico en Venezuela es el de la cuenca del Tuy, que se estudiará especialmente en el capítulo VI de esta parte del informe y que requiere la creación inmediata de un organismo de este tipo.

En otros casos, en que el conflicto no es grave o no se ha presentado, no se justifica la creación de un organismo especial, pero sí es necesario que un funcionario responsable centralice la información de las tareas que cada agencia realiza en la hoya y vigile el desarrollo del uso por los particulares, a fin de informar periódicamente a la autoridad coordinadora nacional.

Cuando de estos informes resulte la inminencia de conflictos, el Consejo Nacional del Agua podrá coordinar la ejecución de un balance hidráulico con la proyección de las necesidades por cada agencia, a fin de reunir los elementos para decidir la realización posterior de estudios en prevención de los conflictos y posiblemente la constitución de una autoridad a nivel de hoya, si resulta necesaria.

El funcionario responsable podría ser el inspector de hoya hidrográfica de la Dirección de Recursos Naturales Renovables, organismo que tendría a su cargo la recopilación de todos los informes y su elaboración para elevarlos periódicamente al Consejo Nacional del Agua.

En ciertos casos los problemas que se plantean escapan al esquema anterior. Así, por ejemplo, la conveniencia de desarrollar el potencial hidroeléctrico del Bajo Caroní en armonía con los otros recursos —principalmente mineros— de esta cuenca y su zona de influencia, y las proyecciones de éstos en la economía nacional, han hecho necesario considerar la posibilidad de una autoridad especial para esta región. Como los aspectos abarcados exceden a los propiamente hidráulicos, se ha incluido en forma de anexo a este informe el estudio preliminar correspondiente que acerca de la organización de dicha autoridad se hizo a petición del gobierno de Venezuela.

3. Organización administrativa de cada uso del agua

a) Abastecimiento de agua a poblaciones e industrias

La principal agencia que realiza tareas en el sector del abastecimiento de agua potable a centros poblados es el Instituto Nacional de Obras Sanitarias, (INOS), entidad creada por decreto No. 71, del 15 de abril de 1943, que de hecho limita su actividad a las poblaciones de más de 5 000 habitantes.

El INOS posee personería jurídica y patrimonio propio. Su administración no está sujeta a la Ley Orgánica de la Hacienda Nacional. Esta autarquía, sin embargo, está res-

tringida por el hecho de que el Presidente de la República nombra todo su personal, y los contratos que se realicen con los municipios están sujetos a la aprobación del poder ejecutivo, con el que se vincula a través del Ministerio de Obras Públicas.

A fin de establecer la coordinación con otros ministerios, el directorio está compuesto por un presidente y cinco miembros, nombrados el presidente y dos directores con otros dos directores con intervención del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, y uno con intervención del Ministerio de Hacienda. Estos directores no tienen función específica de representación ni menos de información para con los ministerios que intervienen en su designación.

El INOS está facultado para prestar los siguientes servicios y actividades:

- a) suministro de agua potable para uso doméstico e industrial;
- b) servicios cloacales y desagües pluviales urbanos;
- c) construcción de plantas eléctricas para su propio uso y para servicio público;
- d) protección de las cuencas de que se abastece de agua.

De todas estas actividades sólo realiza las dos primeras —habiendo construido 62 servicios de agua potable, de los que administra 55— y parcialmente la última, para lo que acude a la colaboración del Ministerio de Agricultura y Cría.

Las normas principales que rigen su actuación son las siguientes:

- a) En calidad de concesionario de las municipalidades y gobiernos locales, actúa ante los usuarios como delegado de aquéllos. La concesión se establece por contrato, y la prestación del servicio se rige por las ordenanzas municipales;
- b) Las obras que construye se clasifican, a efectos contables, en reembolsables o no. Estas últimas son las que el ejecutivo nacional decide que son de fomento, y no son contabilizadas en el patrimonio del INOS;
- c) El costo de los estudios y proyectos debe ser incluido en costo de obra;
- d) Puede construir y administrar obras por cuenta de particulares.

Tanto en este caso como en el de hacerlo para municipios sus utilidades no pueden exceder del 10 por ciento;

- e) Su contabilidad no se lleva según las normas de contabilidad fiscal, sino según Código de Comercio.

La concepción básica de la creación del INOS fue realizar la construcción y puesta en funcionamiento de los servicios en aquellos municipios que no podían afrontar la tarea, debiendo pasar las obras a la propiedad y administración de estos últimos una vez reembolsado el costo. La idea es adecuada, y ha sido de las primeras en América Latina en llevarse a cabo, habiéndose recomendado la realización de algo similar en el Ecuador. Sin embargo, en la práctica, el problema de la fijación de las tarifas, que en muchos casos no permite reembolsar el costo ni siquiera costear los gastos de explotación, ha limitado considerablemente la esfera de alcance del INOS y ha desvirtuado el principio de que su administración sería transitoria, para pasar luego a poder del municipio.

En la fijación de las tarifas han intervenido diversas circunstancias. En el caso más importante de tarifas no remunerativas, el de Caracas, la causa principal es la deficiencia del servicio, por escasez de las fuentes, que hace poco aceptable elevar las tarifas. En otros casos, al apreciar el servicio de agua potable correctamente, con un criterio económico social, se ha exagerado este último, cayendo en administraciones deficitarias, que en vez de proteger al usuario lo sacrifican con un mal servicio.

La organización administrativa es en general eficiente, y se ha prestado especial atención a la formación de personal idóneo para la misma, utilizando como escuela, si bien no con carácter general, el Acueducto de Maracay, que posee una excelente organización contable.

En cuanto a la planificación, el reglamento original, aprobado en 1943, sólo contemplaba la elaboración de un programa de acción anual. Recientemente, la función ha sido atribuida a la Secretaría General, que está comenzando las labores con la colaboración de CORDIPLAN.

Las obras de abastecimiento de agua potable deben proyectarse a largo plazo, especialmente para que las redes troncales y básicas —que una vez iniciado el servicio son de difícil ampliación— tengan las dimensiones adecuadas y para prever la capacidad de las fuentes con la deseable antelación. Las deficiencias por este motivo son después causa de interrupciones y limitaciones en el servicio, y de cuantiosas inversiones para improvisar ampliaciones de redes y equipar nuevas fuentes que a menudo son las más adecuadas. Todo esto hace necesario llevar la planificación a un plazo mínimo de veinte años (en muchos países se hacen planes hasta de cuarenta años), que comience por precisar las necesidades y los recursos para afrontarlas, así como las prioridades y etapas de realización que precedan a la demanda en un lapso de cinco o diez años. Sólo planes concretos, con una justificación adecuada, pueden servir de base para prever los importantes fondos que requiere este tipo de inversiones, y para que la opinión pública acepte las tarifas compensatorias.

Como base para la planeación, debería organizarse adecuadamente la información estadística, tanto de las operaciones como de los costos de obra, cuyas deficiencias actuales se describirán en el capítulo siguiente.

Sigue en importancia el Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública, que se ocupa de las poblaciones de menos de 5 000 habitantes por medio de su División de Ingeniería Sanitaria. Este ministerio actúa de acuerdo con los gobiernos locales, contribuyendo al costo de las obras (hasta 1958 con el 25 por ciento de cada obra, y desde entonces con el 50 por ciento), mediante el aporte de materiales y asistencia técnica; los gobiernos locales por su parte, aportan la mano de obra y los materiales locales.

La actividad del Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública comenzó en este campo de actividades en 1945, y hasta 1958 utilizó la asistencia de la Oficina Cooperativa Interamericana de Salud Pública (Punto IV). Desde su iniciación ha dotado a 160 localidades pequeñas, ocupándose en algunos casos no de la construcción de nuevas obras, sino de la reparación, ampliación o sustitución de las existentes.

Corresponde también al Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública la vigilancia de ciertos aspectos de las instalaciones particulares, como la inspección de instalaciones domiciliarias, la aprobación de proyectos de nuevas construcciones, la inspección de pozos de agua subterránea, etc., cualquiera que sea la agencia que preste el servicio.

La actividad privada, especialmente de las empresas de petróleo, ha construido y administra servicios de agua potable, en general para las necesidades de su propio personal.

Como observación básica en este importante sector, cabe señalar que no parece adecuada la dispersión de actividades en dos agencias distintas. Una reorganización debería contemplar la concentración en un solo organismo de todas las responsabilidades, con el correlativo traspaso de fondos, personal y elementos, y la realización de una planeación sec-

torial completa, que hasta el momento sólo está en sus comienzos.

b) *Uso agrícola*

En el uso agrícola hay una multiplicidad de agencias que constituyen el ejemplo más claro de superposición y falta de coordinación en sus funciones.

El principal de los usos agrícolas en Venezuela es el riego, en cuya actividad intervienen actualmente en forma principal dos agencias: La Dirección de Obras Hidráulicas, del Ministerio de Obras Públicas, y el Instituto Agrario Nacional (IAN), entidad autárquica dependiente del Ministerio de Agricultura y Cría.

El Ministerio de Obras Públicas comenzó su actividad constructora de obras de riego en escala importante, con los sistemas de Suata y Taiguaiguay, en la cuenca del Lago de Valencia, y ha continuado después con otros, destacándose por su importancia el del río Guárico en Calabozo, planeado originariamente para 110 000 hectáreas.

En estos sistemas construidos por el Estado, la operación ha pasado por diversas alternativas, habiendo estado en varios períodos a cargo del IAN y también de la Corporación Venezolana de Fomento. En la actualidad está de nuevo bajo la responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas, por intermedio de una división de la ya mencionada Dirección de Obras Hidráulicas.

El régimen de explotación responde a dos tipos distintos: a) arrendamiento y b) venta o concesión.

En el sistema de arrendamiento, que únicamente garantiza la provisión anual de agua, se cobra una cierta cantidad por hectárea regada, en concepto de amortización de obra y gastos de conservación y operación. En el sistema de Suata se cobraban 47 bolívares por hectárea en 1952, por derecho a recibir una lámina de agua de 1 000 mm anuales como máximo, debiendo pagarse 3,50 bolívares por cada 100 mm más hasta el máximo permitido de 2 500 mm por hectárea. Sorprende tanto el exiguo monto de los derechos, que ni aun habiendo sido aumentados a 100 bolívares por hectárea cubren los gastos de conservación y mantenimiento en más de un caso —por no hablar de la amortización—, como las cantidades realmente enormes de agua a que los usuarios tienen derecho, todo lo cual denota la falta de atención que se dio al estudio de las condiciones de explotación.

La "venta", que en realidad es una concesión, la realizó por sí y ante sí el Ministerio de Obras Públicas, a pesar de que la única autoridad que puede hacerlo es el Ministerio de Agricultura y Cría. En el sistema de Cumaná, construido con arreglo a dicho sistema, el plazo de la concesión es de 60 años, límite máximo que fija la Ley Forestal, cargando el Estado con el 50 por ciento del costo presupuestado y debiendo reembolsar los usuarios el saldo en 20 años, con interés del 5 por ciento y en cuotas progresivamente crecientes que empezaban a pagarse a partir del sexto año de la puesta de las obras en servicio. La dotación se fijaba en un límite de litro por segundo y por hectárea, y si dentro del plazo de cinco años de puesto en servicio el sistema no se iniciaba la explotación bajo regadío, el Estado tenía el derecho de comprar la tierra al costo anterior. El cobro en el sistema de Cumaná está suspendido, y el derecho de compra por parte del Estado no se ejerció nunca, a pesar de que existen terrenos de los que no puede decirse que estén en explotación bajo regadío, pues los propietarios se limitan a inundar periódicamente el terreno existiendo solamente plantaciones de árboles que no reciben cuidado alguno.

En otros sistemas, como el de Los Llanos de El Cenizo y el del Guárico, el Ministerio de Obras Públicas continúa a cargo de la obra y su operación pero la parcelación de la tierra corre por cuenta del IAN. Como cada una de las dos agencias lleva a cabo sus planes con independencia, se han producido casos en que la parcelación no estaba de acuerdo con el trazado posible de canales, habiéndose llegado al extremo de tener que sobreelevar canales para regar algunas parcelas sobre las que ya el IAN había efectuado mejoras, sin atender a sus condiciones de nivel.

La planificación misma de ambas agencias es deficiente. En efecto, en general y a pesar de que el Ministerio de Obras Públicas posee un personal de agrónomos especializados en estudio de suelos, no siempre la ubicación de los sistemas de riego que se eligió ha sido la mejor en cuanto a la tierra utilizable, y el IAN ha procedido en muchos casos a realizar parcelaciones sin atender previamente a cuál era el tipo de cultivo más adecuado.

No es de extrañar, pues, que ante esta desorganización se hayan tomado recientemente importantes medidas, en la Ley de Reforma Agraria, y se haya elaborado un detallado proyecto de Ley de Riego.

Las reformas fundamentales de la Ley de Reforma Agraria, aparte las señaladas en el capítulo II de esta misma parte y que representan un notable progreso en la esfera limitada de su aplicación, se refieren principalmente al sistema de financiación y reembolso de las obras, el que será comentado con detalle más adelante, en el capítulo IV de esta parte del presente informe.

El proyecto de Ley de Riego, en cambio, contiene disposiciones que alteran básicamente el sistema institucional actual, al crear un Instituto de Riego que estaría encargado de la construcción y operación de las obras de riego y también de la colonización.

La idea de concentrar todos los aspectos en un sólo organismo responsable parece atinada. Sin embargo, tiene un gran peso la objeción de que ya existe un organismo encargado de la reforma agraria, que también tiene a su cargo la colonización. Es evidente que puede pensarse en dos tipos de colonización: de regadío y de secano, dedicando la primera a aumentar la producción y la productividad agrícolas (finalidades económicas), y la segunda más bien a facilitar la ubicación de los campesinos hasta ahora dedicados al sistema de cultivo nómada de los "conucos" (finalidad social). Asimismo es cierto que, aunque la complejidad de la explotación de los recursos hidráulicos requiere una unificación de planificación y control, también el problema de la colonización, que como tal escapa al objeto de este informe, necesita la concentración en una sola autoridad.

La solución, como ya se apuntó al considerar que la conveniencia de unificar las agencias que se ocupan de un determinado uso de aguas podía chocar con intereses diversos, acaso sería que en el directorio del Instituto de Riego, en caso de crearse, existieran representantes del IAN, y en el directorio del IAN representantes del Instituto de Riego. Estos directores deberían tener la responsabilidad bien precisa de mantener un enlace entre ambas instituciones.

Cada uno de los institutos podría tener una Oficina de Planificación, que, bajo las normas y control general de CORDIPLAN, formulara sus planes de obra en colaboración, para evitar que la falta de coordinación conduzca por una parte a hacer improductivas las obras de riego y por otra a que la colonización no conduzca a un aumento de la productividad de la explotación y del nivel de vida de los colonos.

Indirectamente relacionada con el riego, pero de una

importancia fundamental, está la necesidad de la experimentación y la extensión agrícola, que conduce a la identificación de las técnicas de explotación más convenientes y a la difusión de las mismas entre los agricultores. En la actualidad, ambas actividades están a cargo del Ministerio de Agricultura y Cría, por intermedio de la Dirección de Agricultura, sin mayor coordinación con los organismos responsables del riego y de la colonización.

La experimentación agrícola es una actividad independiente, que debe continuar a cargo del Ministerio de Agricultura, pudiendo establecerse la necesaria coordinación mediante la designación de un director-representante en el Instituto de Riego. Pero la extensión agrícola, entre los regantes, en los sistemas de regadío debe estar a cargo de un funcionario dependiente de la dirección de operación del mismo, pues le corresponde desempeñar importantes tareas permanentes que son inseparables de su labor de extensionista agrícola, como se verá en la sección respectiva del capítulo subsiguiente, lo que no impide que su acción en este campo se realice de acuerdo con las normas e instrucciones concretas fijadas por el Ministerio de Agricultura y Cría, en cuanto a tipos y prácticas de cultivo.

Una cuarta agencia, también dependiente del Ministerio de Agricultura y Cría, la Dirección de Ingeniería Agrícola, tiene a su cargo tareas relacionadas con el uso del agua subterránea (perforación de pozos) y construcción de pequeñas represas para alimentación del ganado. Esta agencia presta asesoramiento a quien lo solicite sobre los puntos señalados anteriormente, pero también se encarga de la perforación de los pozos y construcción de lagunas, aprobando previamente los planos cuando la misma se hace con crédito del Banco Agrícola y Pecuario.

Esta última es una quinta agencia, de carácter autárquico, que depende del Ministerio de Agricultura y Cría. Es de su responsabilidad el crédito agrícola, tanto para la realización de obras hidráulicas como para la producción y comercialización. En la actualidad y en cuanto a obras hidráulicas, su papel se reduce a la de agente pagador de los créditos aprobados por el Ministerio de Agricultura y Cría a través de su Dirección de Ingeniería Agrícola.

La planeación sectorial de la colonización y el regadío, además de coordinarse entre sí y con la planeación hidráulica general (especialmente en el caso de la segunda), deben coordinarse con la planeación agrícola general, responsabilidad del Ministerio de Agricultura y Cría por intermedio de su Dirección de Planificación Agrícola, sexta y última agencia que tiene que ver, si bien indirectamente con el uso agrícola del agua.

También los gobiernos locales realizan obras hidráulicas de uso agrícola, ya sea con ayuda del Ministerio de Agricultura y Cría y del Banco Agrícola y Pecuario o por convenio entre varios estados y con el Ministerio de Obras Públicas.

c) *Uso hidroeléctrico*

No funciona en Venezuela ninguna agencia directamente responsable del control y la policía de los servicios eléctricos. Las concesiones son otorgadas por los consejos municipales, sin sujetarse a pautas uniformes.

Por decreto n° 135, de 11 de septiembre de 1959, se creó el Consejo Nacional de la Energía, integrado por representantes de ministerios, institutos, CORDIPLAN y sectores privados (bancos, empresarios, organizaciones obreras y políticas), designados por el Presidente de la República. Sus funciones son consultivas, para asesorar al Presidente

en materia de política energética, y en su integración cubre todos los sectores energéticos, además del eléctrico. Como es de reciente creación, no es posible apreciar todavía las características de su funcionamiento.

En los países en los que existe legislación sobre aguas y sobre energía, como Chile, se distingue claramente la concesión de aguas para generación de energía, que atañe a la autoridad de aguas, y la de los servicios de transformación, transmisión y venta de electricidad producida con energía hidráulica, atribuyendo la facultad para otorgar estas últimas a una autoridad distinta (la de servicios eléctricos). Sin entrar a pronunciarse sobre el problema general de los servicios eléctricos, una solución del tipo de la de Chile es recomendable para Venezuela, en cuanto concentra en una sola mano la facultad de otorgar concesiones de uso.

Dos agencias públicas realizan actividades en el campo de la generación de electricidad: la Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico, cuyo capital es propiedad de la Corporación Venezolana de Fomento, y la Comisión de Electrificación del Caroní, que depende directamente de la misma corporación y ha construido la central de Macagua sobre el río Caroní.

La conducción de la política eléctrica se distribuye entre ambas agencias, con lo que persiste la situación expuesta según el informe Hayes.² Se recomendaba en éste poner dicha conducción en manos de una sola agencia, cuya sección u oficina de planificación debería mantener contacto con CORDIPLAN, directamente para las metas generales y a través del Consejo Nacional del Agua para la generación hidroeléctrica.

d) *Uso para navegación y flotación*

Existen varias agencias y una empresa de estado que se ocupan de cuestiones relacionadas con la navegación.

Del Ministerio de Hacienda dependen los Servicios Portuarios (operaciones de carga y descarga) y las Aduanas. Las capitánías de puerto, responsables del tráfico dentro de puertos, ríos y lagos y de la seguridad de las embarcaciones, dependen del Ministerio de Comunicaciones. La construcción y mantenimiento de puertos atañen al Ministerio de Obras Públicas, por intermedio de la Dirección de Puertos y Aeropuertos.

El estudio, financiamiento, construcción, conservación y mejora de las vías navegables corresponden al Instituto Nacional de Canalizaciones, creado por decreto del 27 de junio de 1952, que tiene personalidad jurídica y patrimonio propio, pero que no puede nombrar sus empleados ni contratar por más de 100 000 bolívares sin acuerdo del Presidente de la República.

Aunque las facultades son amplias, el Instituto Nacional de Canalizaciones se ha limitado en la práctica a mantener y mejorar las condiciones de acceso al Lago Maracaibo y las de navegación del bajo Orinoco. En el primer caso el Instituto realiza directamente las obras de construcción y mantenimiento, mientras que en el segundo se limita a actuar como agente de cobro de los derechos por el uso del canal construido en virtud de contrato por la Orinoco Mining Co., los que se aplican a los buques de más de 17 pies de calado (antes de la construcción del canal el río era ya navegable para ese tipo de embarcaciones). Todos los buques que exceden ese calado, a excepción de los de guerra, pagan un derecho que se prorratea en proporción a la carga. Los

productos agropecuarios tienen una rebaja del 50 por ciento y la carga del gobierno el 30 por ciento. Los derechos se fijan sobre una estimación del tráfico para el año siguiente, a fin de costear la conservación, y a amortizar con cuotas anuales de 2 a 3 por ciento y 5 por ciento de interés, en un plazo de 50 años, al cabo del cual el canal pasará a propiedad del Instituto. La Orinoco Mining Co. también paga derechos, y el Instituto le reembolsa el importe de sus gastos de construcción y mantenimiento. Convenios adicionales han ampliado el régimen al nuevo canal construido por el Río Grande.

La Compañía Venezolana de Navegación es íntegramente poseída por el gobierno en la actualidad. Se constituyó el 13 de octubre de 1955, y son tenedores de sus acciones los ministerios de Hacienda, Defensa y Comunicaciones, la Corporación Venezolana de Fomento y el instituto autónomo Diques y Astilleros Nacionales. Esta compañía explota servicios de transporte de ultramar, y los llamados de "costa y río". Los primeros son los que hace entre Maracaibo y Ciudad Bolívar. Los segundos los que realiza aguas arriba de este último punto, hasta San Fernando de Apure y Puerto Ayacucho.

e) *Uso piscícola*

El Ministerio de Agricultura y Cría se ocupa de este uso mediante dos agencias: la División de Caza y Pesca de la Dirección de Recursos Naturales Renovables, que da los permisos y reglamenta las vedas, y la Sección Piscicultura de la misma Dirección, que pertenece a la División de Investigaciones.

Conforme a su carta orgánica, también el Banco Agrícola y Pecuario debe fomentar la pesca industrial y comercial con su acción crediticia.

f) *Agua subterránea*

Aunque el agua subterránea se presta para diversos usos, las características que debiera cumplir su aprovechamiento para la conservación de los reservorios subterráneos hace conveniente examinar por separado su sistema institucional.

Una variedad de agencias, que comprende reparticiones administrativas y organismos autárquicos y empresas de Estado desarrollan actividades relacionadas con el agua subterránea.

Las más importantes son el INOS, que utiliza fuentes de este tipo para abastecer una apreciable proporción del caudal que alimenta sus redes de distribución, y la Dirección de Ingeniería Agrícola del Ministerio de Agricultura y Cría, que como ya se dijo desarrolla una intensa actividad de asesoramiento y construcción en materia de abastecimiento rural de agua por perforaciones.

También ejecuta perforaciones para abastecimiento de aguas a pequeñas poblaciones el Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública, así como el IAN para sus colonias. Realizan igualmente perforaciones el Ministerio de Defensa (Servicio de Ingeniería) asimismo para abastecer sus propias necesidades y la Corporación Venezolana de Fomento, a veces directamente y otras por intermedio de las empresas que dependen de ella.

Con finalidades de estudio, realiza perforaciones la División de Geología de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, mientras que el de Minas e Hidrocarburos ha organizado recientemente una oficina especializada, dependiente de la Dirección de Geología, para recopilar informaciones y realizar investigaciones en la materia.

Si se tiene en cuenta que en vastas extensiones de Venezuela las aguas superficiales son muy escasas, al menos esta-

² W. J. Hayes, *The Coróni River Development* (Caracas, 1957). El autor hizo su informe como experto de la Administración de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas.

cionalmente, se advierte la importancia que debería tener una acción coordinada, dirigida al intercambio de informaciones y formulación de normas para perforación, a fin de evitar la sobreextracción y realizar las obras en condiciones de eficiencia y seguridad, especialmente en lo que se refiere a las posibilidades de contaminación.

Una mesa redonda de funcionarios de las agencias mencionadas anteriormente, a la que sólo dejó de concurrir la Corporación Venezolana de Fomento, el 15 de diciembre de 1959 acordó pedir al Ministerio de Minas e Hidrocarburos la creación de un Comité Interministerial Permanente para el Estudio del Agua subterránea. Esta iniciativa es plausible, y el Comité, de funciones meramente consultivas, debería coordinar sus actividades con las del Consejo Nacional del Agua u organismo similar que tuviera a su cargo la política hidráulica general.

Faltaría de todas maneras una autoridad de aguas subterráneas, encargada de autorizar las perforaciones y otorgar concesiones para perforar en suelo ajeno si las circunstan-

cias lo aconsejan, incorporando previamente esa modificación al régimen legal vigente. Esta autoridad podría ser la misma autoridad de aguas sugerida en la parte general de este capítulo.

4. Organización administrativa de la conservación del agua

Este punto está adecuadamente previsto, mediante la existencia de la Dirección de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Cría, a la que el decreto N° 1112, de 5 de agosto de 1959, añadió con funciones de asesoramiento a nivel del Ministerio de Agricultura y Cría, la Comisión Nacional de Recursos Naturales Renovables.

El éxito de la gestión de estos organismos depende básicamente de la existencia de una autoridad de aguas, con facultad para reglar el uso como se ha sugerido anteriormente y con ubicación en esa misma Dirección, y del planeamiento adecuado del manejo de los recursos hidráulicos en sus diversos aspectos.

Cuadro 36

VENEZUELA: DISTRIBUCION DE LA POBLACION SERVIDA CON AGUA POTABLE
POR TAMAÑO DE LOCALIDADES, 1943, 1956 Y 1959

(Población urbana en núcleos de más de 5 000 habitantes)

Tamaño de la localidad (Habitantes)	1943			1956			1959		
	Número de locali- dades	Población total (Miles)	Porciento de pobla- ción servida	Número de locali- dades	Población total (Miles)	Porciento de pobla- ción servida	Número de locali- dades	Población total (Miles)	Porciento de pobla- ción servida
Más de 50 000. . .	4	574.8	45	9	1 788.7	56	12	2 549.1	59
49 999 - 10 000. .	17	285.4	36	34	730.6	41	47	971.1	46
9 999 - 5 000. . .	18	1 233.0	33	47	333.6	44	94	657.6	29
Total.	39	983.0	41	90	2 853.0	51	153	4 177.8	51

FUENTES: Instituto Nacional de Obras Sanitarias y Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

NOTA: La población total del país era (en miles): 4 028 en 1943, 5 923 en 1956 y 6 808 en 1959.

de los 300 millones de m³ de agua que usó en 1959, su consumo no superaría los 500 millones, o sea que sólo habría llegado al 13 por ciento de las demandas globales de todos los sectores de consumo. Se ve, pues, que aun en condiciones casi ideales, la importancia de este sector no sería mucho mayor del 8 por ciento que representa en la actualidad.

Desde este punto de vista estrictamente hidrológico, el abastecimiento de agua a poblaciones sería, pues, un problema de importancia sólo donde hubiera aguda escasez de agua.

Pero en realidad hay que considerar otros factores. La calidad del agua para el abastecimiento a poblaciones requiere una importante inversión tanto para su tratamiento como para su distribución en buenas condiciones. Además la ubicación de los centros poblados, al contrario de lo que suele ocurrir con otros consumidores importantes de agua, no suele estar determinada por la disponibilidad de este elemento y muy a menudo, al intensificarse la concentración urbana, se van agotando las fuentes de agua cercanas y hay que recurrir a las más alejadas, con el consiguiente aumento de inversiones y gastos.

Otra circunstancia que hay que tener en cuenta es que la mayoría de las industrias livianas se ubican en centros poblados, y como su demanda de agua es en general baja, al menos proporcionalmente a sus otros costos de producción, suele abastecerse con frecuencia de la red de distribución domiciliaria, por lo que las inversiones en agua potable pueden tener importancia no sólo desde el punto de vista social a fin de mantener buenas prácticas higiénicas, sino también desde el económico que es hacer posible el desarrollo de la pequeña y mediana industria.² Ya se ha visto que la industria consume en Venezuela, en promedio, cerca del 15 por ciento del agua potable entregada a poblaciones.

Como el desarrollo urbano en la mayoría de los países latinoamericanos ha sido muy rápido en las últimas décadas, acompañado y determinado muchas veces por una expansión industrial, la falta de una política previsor que estime correctamente la importancia de la inversión en agua potable para el desarrollo económico ha sido causa de que en mu-

chos casos el servicio correspondiente no se expandiera con la rapidez necesaria y constituyera un serio obstáculo al crecimiento, como ha sucedido en Venezuela. De ahí la importancia del análisis de la situación de estos servicios.

a) *Desarrollo reciente y extensión actual del abastecimiento de agua potable*

Aunque a partir de 1943 el servicio de abastecimiento de agua a poblaciones se ha desarrollado al elevado ritmo de 11 por ciento anual (en términos de cantidad de población abastecida a domicilio y descartando la que utiliza fuentes públicas), el crecimiento urbano ha sido tan rápido, especialmente en los últimos años, que compensó en gran parte la notable expansión registrada en la población servida. Esta en 1943 era el 41 por ciento del total y en 1959 sólo llegó al 51 por ciento, porcentaje ya alcanzado en 1956. (Véase el cuadro 36.)

Es de notar que sólo se han considerado como centros urbanos, a los efectos del abastecimiento de agua potable, los que tienen más de 5 000 habitantes, mientras que al estudiar la evolución demográfica se consideraron urbanas las poblaciones desde 2 500 habitantes. La razón de esta diferencia de criterio es que en los centros más pequeños es mucho menor la gravedad del problema, desde el punto de vista económico. La importancia desde los puntos de vista social y sanitario podrá ser mayor que en los centros más grandes, y la escasez con frecuencia también mayor, pero la solución depende sólo de uno o dos pozos, o de una captación fácil con sencillas redes de distribución, lo que exige inversiones proporcionalmente mucho más pequeñas.³

El esfuerzo desarrollado ha sido muy intenso. La población servida se ha más que quintuplicado en el período, pasando de poco más de 400 000 personas a 2 150 000, pero el crecimiento urbano ha derrotado todas las previsiones, y en 1959 la población urbana no servida pasaba de los 2 000 000 de habitantes, es decir, más del doble de la población urbana total al comenzar el período.

Es evidente que a pesar de la considerable atención prestada a estos servicios, demostrada por su rápido ritmo de crecimiento, ha habido falta de planificación para prever adecuadamente el crecimiento de la demanda, con lo que

² La importancia estratégica del abastecimiento de agua en el saneamiento ambiental para la conservación de la salud es sobradamente conocida y sobre ello no se extiende el presente trabajo. Conviene, sin embargo, recordar que, según técnicos sanitarios, la inversión en agua potable sería la de mayor rendimiento relativo para la prevención de enfermedades. Sobre el particular consúltense las publicaciones y trabajos de la Oficina Sanitaria Panamericana de la Organización Mundial de la Salud, que mantiene en Caracas la sede de la Zona I.

³ En la práctica los problemas de las ciudades de más de 5 000 habitantes han sido reservados al INOS, sobre cuya organización y mandato ya se habla en el capítulo anterior. En las ciudades más pequeñas interviene la Dirección de Ingeniería Sanitaria del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social que, en colaboración con los estados, desde 1945 ha dotado de agua a 160 localidades que hoy representan cerca de 450 000 habitantes.

se hubiera podido lograr una mejora sustancial de la situación, o falta de capital para cubrir las necesidades.

Como el crecimiento urbano ha sido muy desigual, la situación ha hecho crisis en algunos lugares —especialmente en la capital— y para resolver estas crisis se están volcando fondos de emergencia que abultan considerablemente las inversiones del rubro. Esta circunstancia hace pensar que en la alternativa antes señalada tal vez ha primado la falta de planificación, lo que se confirma por la falta de información estadística básica a que se hará referencia más adelante.

Que el nivel alcanzado no es todavía satisfactorio resulta evidente si se compara la situación con la del conjunto de América Latina, en la que a pesar de ser el producto bruto por habitante, en promedio, mucho menor que en Venezuela —como se advirtió en la introducción de este estudio—, ya en 1958 el 60 por ciento de la población urbana total era atendida con servicios de agua potable.⁴ En algunos países

⁴ A. Wolman, *Aspectos técnicos, financieros y administrativos del abastecimiento de agua en el medio urbano de las Américas*, Documento No. CD/II/DT/1 (Esp.), agosto de 1959, OSP, Washington, D. C.

europeos, en los que el producto bruto por habitante es comparable en su magnitud con el de Venezuela, se sirve prácticamente toda la población urbana. Es claro que, a pesar del rápido desarrollo reciente, todavía queda mucho por hacer en Venezuela para mejorar el abastecimiento de agua potable en los centros urbanos si se trata de ponerlo a la altura de las normas mundialmente aceptadas.

Es interesante observar las variaciones regionales de la extensión del servicio de agua potable en el cuadro 37, en el que los estados se han agrupado por regiones.

La región central tiene una proporción alta, que tiende a deteriorarse en el lapso 1956-59 como resultado de la congestión en Caracas y otras grandes ciudades. También muestra un alto índice la región andina, probablemente como resultado de una disponibilidad amplia (al menos en general) de agua de buena calidad y de hábitos de alto consumo.

Las regiones petroleras, tanto de occidente (Zulia) como de oriente (Anzoátegui y Monagas), llaman la atención por la poca extensión de los servicios, que en muchos casos es inferior a la de los Llanos Centrales y Occidentales, de nivel económico mucho más bajo. Ello se explica por el

Cuadro 37

VENEZUELA: DISTRIBUCION DE LA POBLACION SERVIDA CON AGUA POTABLE, POR ENTIDADES FEDERALES

(Población urbana en núcleos de más de 5 000 habitantes)

Entidad federal y regiones	1956			1959		
	Número de localidades	Población total (Miles)	Porcentaje de población servida	Número de localidades	Población total (Miles)	Porcentaje de población servida
<i>Total nacional</i>	90	2 853.0	51	153	4 177.8	51
1. Caracas (área metropolitana)	1	904.5	70	1	1 293.1	66
2. Distrito Federal (menos Departamento Libertador)	3	81.2	32	6	129.7	40
3. Miranda (menos Distrito Sucre)	5	52.4	43	9	109.0	37
4. Aragua	7	140.3	56	9	185.8	62
5. Carabobo	5	171.6	54	12	222.6	57
6. Yaracuy	5	50.7	48	4	43.3	67
<i>Región central</i>	26	1 400.7	63	41	1 983.5	61
7. Lara	3	157.5	40	7	220.6	58
8. Falcón	4	71.5	44	5	113.7	49
<i>Región árida occidental</i>	7	229.0	41	12	334.3	55
9. Zulia (Cuenca del lago Maracaibo)	9	434.4	33	22	672.0	36
10. Trujillo	3	48.5	56	3	69.1	60
11. Mérida	2	38.9	68	7	78.6	63
12. Táchira	6	112.5	64	10	156.1	70
<i>Región andina</i>	11	199.9	63	20	303.8	66
13. Apure	1	16.2	43	1	18.2	59
14. Barinas	1	12.4	57	3	37.6	33
15. Portuguesa	3	47.0	37	5	69.7	47
16. Cojedes	2	16.2	45	3	20.6	41
17. Guárico	7	72.1	41	9	121.3	39
<i>Llanos occidentales</i>	14	163.9	42	21	267.4	42
18. Anzoátegui	7	137.6	24	10	211.6	25
19. Monagas	6	81.6	27	8	105.2	27
20. Delta Amacuro	1	11.1	36	1	11.4	41
<i>Llanos centrales y orientales</i>	14	230.3	25	19	328.2	26
21. Sucre (Macizo Oriental)	5	122.8	36	9	153.1	44
22. Nueva Esparta (islas)	1	19.9	33	2	23.1	43
23. Bolívar	3	52.2	36	6	105.8	26
24. Territorio amazónico	—	—	—	1	6.6	39
Guayana	3	52.2	36	7	112.4	27

FUENTES: Instituto Nacional de Obras Sanitarias y Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

NOTA: La agrupación por regiones se ha hecho en lo posible siguiendo la distribución según zonas hidrográficas.

Cuadro 38

VENEZUELA: CLASIFICACION DE ACUEDUCTOS POR TIPOS DE ADMINISTRADOR
EN LOCALIDADES DE MAS DE 5 000 HABITANTES, 1959

Tipo de administrador	Número de localidades	Población total		Número de suscriptores (Miles)	Personas por suscriptor	Población servida		
		Miles	Por ciento del total			Miles	Por ciento de columna (7)	Por ciento del total (8)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
Instituto Nacional de Obras Sanitarias.	55	3 245.6	77.7	306.3	6.2	1 925	59	89.5
Interior	54	1 952.5	46.7	184.3	5.6 ^a	1 071	55	49.8
Caracas	1	1 293.1	31.0	122	7.0	854	66	39.7
Municipalidades	66 ^b	643.3	15.4	33.8 ^b	5.6 ^a	189.3	29	8.8
Compañías petroleras	7 ^b	60.2	1.4	5.4 ^b	5.6 ^a	30.2	50	1.4
Propietarios particulares	2 ^b	30.6	0.7	0.7 ^b	5.0 ^a	3.5	11	0.2
Gobierno estatal	1 ^b	6.6	0.2	0.5 ^b	5.8 ^a	2.9	44	0.1
Sin acueducto	16 ^c	146.7	3.5	—	—	—	—	—
Otras (sin información)	7	48.2	1.2	—	—	—	—	—
Total	154	4 181.2	100.1	346.7		2 150.9		100.0
Ajuste ^d	1	3.4	0.1	0.2		0.8	23	—
Total	153	4 177.8	100.0	346.5	6.1	2 150.1	51	100.0

FUENTES: Instituto Nacional de Obras Sanitarias y Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

^a Se tomó el número de personas por vivienda del año 1950.

^b Dato de 1956.

^c 13 poblaciones con 114 500 personas corresponden a 1956.

^d Corresponde a la población de Ospino, de menos de 5 000 habitantes (3 400), cuyo servicio está administrado por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias.

desordenado crecimiento urbanístico de las ciudades satélites de la producción petrolera. Los campos mismos, en núcleos reducidos, en su mayoría tienen servicios que cubren un alto porcentaje de la población. Pero a su lado, como también ocurre en el caso de las grandes obras de la Guayana, crecen rápidamente núcleos desprovistos de servicios.

En el cuadro 38 se puede constatar cómo varía la extensión del servicio según el tipo de administración. La acción del INOS predomina claramente, pues con sus 58 acueductos sirve centros en los que se concentra el 78 por ciento de la población urbana. Dentro de ellos atiende al 59 por ciento de las personas, lo que representa el 89 por ciento de toda la población urbana servida en el país. Siguen en importancia las municipalidades que, con 66 acueductos, atienden al 9 por ciento de la población servida, pero nada más que al 29 por ciento de la población de sus centros, lo que es una extensión notablemente reducida.

b) Eficiencia de los servicios

Como se hizo notar, el problema de la eficiencia de los servicios es el predominante en el abastecimiento de agua potable, y se refiere tanto a la pureza del agua como al tipo de servicio (continuo o discontinuo) y a la dotación (cantidad de agua entregada por habitante).

En el cuadro 39 puede comprobarse que la eficiencia de los servicios ha ido mejorando considerablemente en lo que se refiere a continuidad y tratamiento. En cuanto a esto último, la situación es muy próxima al ideal, pues ha descendido al 2 por ciento la población servida sin ninguna clase de tratamiento. El servicio continuo, en cambio, no alcanza más que al 51 por ciento, en vez de ser cercana al 100 por ciento, como ocurre en otros países, aun de nivel económico inferior al de Venezuela.

La baja proporción de servicio con tratamiento completo no debe interpretarse como una deficiencia, porque su necesidad depende del tipo de fuente. Es prácticamente im-

prescindible donde la fuente es superficial, pero cuando el agua proviene de pozos, el proceso natural de filtración le da condiciones de transparencia, sabor y contenido alcalino que no necesitan mayor corrección. Solamente se la trata con cloro para asegurar la protección contra contaminaciones.

La inspección del cuadro 39 muestra que desde el punto de vista bacteriológico la calidad del servicio es buena, pudiendo presentarse sólo algunos problemas de dureza cuando el tratamiento no es completo.

La causa de la baja proporción de servicios continuos obedece no sólo a limitaciones en la capacidad de las fuentes, que obliga a cortar el servicio para economizar agua durante los estiajes —cuyo ejemplo más representativo es la ciudad de Caracas—, sino también a defectos de organización dimanados de la falta de medidores. En un país cálido, el servicio no medido suele ir acompañado de un consumo exagerado, que recarga las instalaciones sin ser compensado su costo. Pero eso hay que recurrir a interrupciones del servicio para hacerlo más económico.

Cuando ello sucede, el problema es de difícil solución. En efecto, al instalarse después medidores, el costo del servicio crece por encima de las cantidades fijas que costaba antes, y suele ser grande la resistencia de la población ante el cambio.

Las interrupciones afectan la eficiencia del servicio desde otro punto de vista: la posibilidad de infiltraciones desde el exterior, que aparece cuando se vacían intermitentemente las redes de distribución. Una vigilancia adecuada, con frecuentes tomas de muestra para análisis, logra evitar esto en las redes públicas, pero es imposible controlar las condiciones higiénicas de los depósitos domiciliarios, con el consiguiente peligro sanitario.

La cuestión de evaluar la eficiencia del servicio prestado en función de la dotación, presenta un problema bastante más complejo que los aspectos anteriores.

No existen estadísticas completas. Sólo el INOS lleva algún control, donde tiene medidores, pero en general ni

Cuadro 39

VENEZUELA: EVOLUCION DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTOS, 1943, 1956 Y 1959

	1943	1956	1959
a) Población (en miles)			
Con servicio domiciliario directo	404.5	1 447.4	2 150.4 ^a
Servicio continuo	126.0	707.9	1 101.1
Tratamiento completo . . . . .	...	355.5	1 183.0
Sólo cloración, con servicio continuo	82.9	658.2	1 073.8
Sólo cloración	229.5	1 347.7	2 103.1
Sin tratamiento	175.0	99.7	50.7
Servido por el INOS	—	1 278.8	1 925.0
b) Porcientos			
Con servicio domiciliario directo	100	100	100
Servicio continuo	31	49	51
Tratamiento completo . . . . .	...	25	55
Sólo cloración, con servicio continuo	20	45	50
Sólo cloración	57	93	98
Sin tratamiento	43	7	2
Servido por el INOS	—	88	89

FUENTE: Instituto Nacional de Obras Sanitarias y Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

^a Incluye 225 100 habitantes no servidos por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias cuyos datos corresponden a 1956.

siquiera el mismo INOS mide con cierta exactitud el agua entregada a las redes, que es lo que en realidad constituye, una vez referida al número de habitantes, la dotación de la población, y que se utiliza generalmente para hacer comparaciones.

Teniendo en cuenta un estudio sobre Caracas y algunas referencias aisladas sobre la cantidad de agua perdida en infiltraciones, así como la entregada a fuentes públicas, edificios e instalaciones municipales, parece ser que el agua entregada a la red se gasta en esos rubros en una proporción media de 40 por ciento.

Bajo este supuesto se ha confeccionado el cuadro 40, en el que puede observarse que las dotaciones son bastante bajas, llegando en el promedio del país a sólo 196 litros por persona en los centros urbanos de más de 5 000 habitantes. Es evidente que una dotación adecuada depende no

sólo de la disponibilidad de buenas instalaciones, sino también de la capacidad de las fuentes.

En el cuadro 41 se analiza la situación en las ciudades de más de 50 000 habitantes. En estos núcleos urbanos la presión de la población es un factor que obliga a prestarles más atención, y en casi todos los países del mundo suelen tener mejor servicio.

Sin embargo, desde el punto de vista de la dotación por habitante la situación no mejora demasiado. En el promedio, no alcanza más que a 223 litros por habitante, apenas 12 por ciento más que para toda la población urbana del país. Sólo destaca algo San Cristóbal, con poco más de 268 litros por habitante, ciudad ubicada en una zona que, como se dijo antes, tiene hábitos de alto consumo. Le siguen Maracay y Valencia, la primera con una fuente de capacidad regular y la segunda con amplia disponibilidad de agua.

Cuadro 40

VENEZUELA: CONSUMO URBANO DE AGUA, 1959

(En poblaciones urbanas de más de 5 000 habitantes)

	Número de habitantes (Miles)	Agua consumida (Millones de m ³ por año)	Dotación por habitante (litros/día)
1. INOS: Caracas	1 293.1	112.0	237
2. " Interior con medidor	1 794.6	130.0 ^a	198
3. " Interior sin medidor	157.9	10.6 ^b	185
4. Otros: Servicio continuo	355.3	28.6	220 ^c
5. " Servicio discontinuo	382.0	15.3	110 ^c
6. " Sin acueducto	146.7	2.7	50 ^c
7. " Sin información	48.2	0.9	50 ^c
Total	4 177.8	299.0	196

FUENTE: Instituto Nacional de Obras Sanitarias y Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

^a El agua usada o entregada a la red se estimó a base del agua medida suponiendo que ésta representa el 60 por ciento de aquélla.^b Estimado a base de asignar a cada suscriptor un consumo igual al servido por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias en el interior con medidor.^c Estimación.

Cuadro 41

VENEZUELA: ABASTECIMIENTO DE AGUA EN CIUDADES DE MAS DE 50 000 HABITANTES, 1959

Ciudad	Pobla- ción (Miles)	Número de sus- cripto- res	Población servida		Agua medida en la red (Miles de m ³)	Agua en- tregada (Miles de m ³) (5)/0.6 ^a	Dota- ción por habitante (Litros por día)	Dota- ción por habitan- te ser- vido (Litros por día)	Fuente	
			Miles	Porcien- to de (1)					Dispo- nibili- dad	Nombre
			(1)	(2)			(3)	(4)	(5)	(6)
1. Caracas	1 293.1	122 000	854.0	66	...	112 000	237	359	Escasa	Río Tuy
2. Maracaibo	420.4	33 203	193.2	46	20 297	33 829	220	480	Escasa	Pozos
3. Barquisimeto	163.5	18 627	106.0	65	6 762	12 109	203	313	Regular	Río Turbio
4. Valencia	108.7	15 643	83.2	76	7 182	9 609	242	316	Amplia	Río Toro
5. Maracay	100.3	12 941	70.1	70	5 346	8 910	243	348	Regular	Pozos
6. Cabimas	86.6	2 742	16.0	18	...	...	...	...	Regular	Qda.
7. San Cristóbal	78.2	10 151	60.6	77	4 597	7 661	268	346	Escasa	Río Mamo
8. Maiquetía	71.8	5 128	29.1	40	1 982	3 304	126	311	Amplia	Pozos
9. Cumaná	63.3	5 050	30.8	49	2 326	3 877	168	345	Escasa	Río Manzanares
10. Punto Fijo	56.4	4 235	24.1	43	1 044	1 740	85	198	Amplia	Pozos
11. Ciudad Bolívar	53.4	4 131	21.9	41	2 233	3 722	191	467	Amplia	Río Orinoco
12. Puerto La Cruz	53.4	4 002	20.7	39	1 597	2 662	137	352	Regular	Río Neverí
Totales	2 549.1	237 853	1 509.7	59	...	200 947	223 ^b	368 ^b		

FUENTE: INOS.

^a Los datos de Caracas, Barquisimeto y Valencia son mediciones. El resto se estimó suponiendo que un 40 por ciento del agua entregada no fue medida.

^b Sin Cabimas (no servida por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias).

Si se comparan estas cifras con la dotación media de 520 litros por habitante en las ciudades de los Estados Unidos con más de 10 000 habitantes, situadas casi todas en climas menos cálidos que el de las ciudades de Venezuela, y aun con las dotaciones proyectadas por el INOS para Maracaibo (407 litros) y para la extensión del servicio en Caracas (350 a 450 litros), se ve que una deficiencia importante del servicio de agua potable en Venezuela se encuentra en la dotación.

Observando la última columna del cuadro 41, en la que figura la dotación por persona servida y no por habitante, los valores son más normales, lo que indica que el problema de la insuficiente dotación por persona es básicamente un problema de extensión del servicio.

Comparando la columna donde se mide la extensión por el porcentaje de población servida con la que califica la disponibilidad de la fuente, se ve que la capacidad de ésta no ha sido factor determinante, pues entre las extensiones menores se encuentran fuentes amplias, como en Ciudad Bolívar, y entre las extensiones mayores fuentes solamente regulares, como Maracay y San Cristóbal. Es evidente, como se señaló al principio, que en algunos casos influyó en la situación la deficiente planificación, que no ha sabido prever el rápido desarrollo de la concentración urbana, y acaso también la falta de capacidad financiera para la inversión que demanda la extensión de las redes e instalaciones de captación.

La estimación de que un 40 por ciento del agua entregada por los servicios del INOS no se cobra, por tratarse en gran parte de pérdidas o servicio gratuito, proporción enormemente elevada si se la compara con el de 15 por ciento en los Estados Unidos,⁵ indica que si se cobrara una mayor proporción del agua entregada, sería posible obtener sustanciales recursos adicionales para mantener mejor y hasta para extender las redes.

Si bien el INOS ha alcanzado elevadas normas técnicas de construcción, mantenimiento y control sanitario, la eficiencia de la operación podría mejorar considerablemente mediando mayores recursos financieros, como resultado de una sana política tarifaria complementada con los subsidios o aportaciones gubernamentales, absolutamente indispensables.

En la actualidad, el financiamiento de las construcciones del INOS lo hace casi exclusivamente el Gobierno Federal. Sin embargo, según la Constitución Política, los gobiernos municipales son responsables de este servicio y debieran eventualmente pagarlos y quedar como únicos propietarios y administradores de él. Cuando las entradas no lo permiten no se devuelve el capital adelantado por el gobierno a través del INOS, y éste sigue a cargo de los servicios. Así sucede en la mayoría de los municipios.

Esta dependencia respecto de los aportes fiscales, al competir con las muchas otras funciones que requieren financiamiento nacional, limita considerablemente las posibilidades de ampliación. En la moderna concepción de estos servicios se estima perfectamente posible y muy recomendable que las tarifas, concebidas en su detalle según las características económico-sociales propias de cada lugar, financien en su conjunto tanto los gastos directos de explotación como las renovaciones de equipo y la amortización e interés del capital. En esta forma se contribuye a aliviar la carga del Estado y se hace posible el aporte privado. Esto último es fre-

cuenta en los Estados Unidos y en Venezuela hay un ejemplo interesante. La ciudad de Valencia amplió sus instalaciones y construyó una moderna planta de tratamiento financiada con capitales nacionales privados que se servirán mediante tarifas adecuadas al objeto.

Por lo general, en cambio, las tarifas de agua no responden a una norma. En muchos casos (por ejemplo, en Caracas) la suma mínima que debe satisfacer el usuario del servicio da derecho a gastar agua en cantidad tal que esto representa las dos terceras partes del consumo total. En realidad se trata de tarifas esencialmente "fijas", que no ofrecen al usuario incentivo alguno para evitar que se malgaste el agua.

En Caracas, todo el consumo de agua que excede de la cantidad mínima se cobra por la misma tarifa; en Maracaibo, el costo del agua por metro cúbico aumenta bruscamente cuando hay mayor consumo; en otras ciudades, en cambio, ese costo disminuye cuando aumenta el consumo, como ocurre en los Estados Unidos; hay, por último, otros lugares en que se combinan el costo más alto y el más bajo, buscando un término medio, al determinar la suma que debe pagar el consumidor.

En la operación de los acueductos del INOS, los del interior cubren con sus ingresos, en conjunto, los gastos directos de explotación, si bien hay muchos que dejan pérdidas y unos pocos con utilidad, entre los que destaca el de Maracaibo. En Caracas, en cambio, se espera para 1960-61, un déficit del orden de 12 millones de bolívares, que será cubierto por el Gobierno Nacional, junto con los otros aportes de 24 millones para gastos generales de funcionamiento y 95 millones para inversiones dentro del presupuesto anual de gastos del INOS, que asciende a 200 millones.

Más adelante se verá que para dotar de agua potable a un centro urbano de Venezuela hay que invertir, en promedio, alrededor del equivalente de 100 dólares por persona. Esta es aproximadamente la misma inversión unitaria que se está necesitando para dotar de electricidad a las grandes ciudades latinoamericanas, muchas de las cuales usan preponderantemente energía hidroeléctrica, es decir, tienen como principal materia prima también el agua.

Considerando la similitud del tipo de servicio y de gastos, es curioso comprobar que en el rubro residencial el pago medio por consumidor puede ser varias veces inferior en el caso del agua.⁶ Se han aducido razones sociales y sanitarias en pro de este distinto tratamiento tarifario, pero no parecen justificables diferencias de tal magnitud y que, por otra parte, conspiran contra esas mismas razones al retrasar el desarrollo de los servicios por las dificultades de financiamiento.

En cuanto a la eficiencia del servicio en los acueductos municipales, que como se ha visto son los que siguen en importancia a los del INOS, ella es en general muy inferior a la de este último. El mantenimiento suele ser deficiente, y en algunos también las condiciones sanitarias dejan que desear por falta de controles adecuados.

La eficiencia del servicio en los acueductos de los campamentos de petróleo es buena en general, pero su importancia relativa, tanto dentro del total como para los centros servidos, es pequeña.

c) El problema de Caracas

Por la importancia que tiene para el país el funciona-

⁵ L. R. Howson, Consultor de la Oficina Sanitaria Panamericana y de la Organización Mundial de la Salud, *Preliminary Observation on the National Water Program of Venezuela*, febrero de 1960.

⁶ Debe tomarse también en cuenta la proporción residencial/industrial dentro del consumo que suele ser mayor en el caso del agua, con lo que tendería a subir el cobro por usuario residencial.

miento de la capital, conviene analizar con más detalle su situación en cuanto a abastecimiento de agua.

El área metropolitana de Caracas recibió en 1959, durante los meses lluviosos de septiembre y octubre, cuando las fuentes permiten un abastecimiento irrestricto, un promedio de 10.4 millones de metros cúbicos por mes. En cambio, en la temporada seca, cuando la demanda debería ser 25 por ciento superior a la de los meses citados, el abastecimiento sólo pudo ser de 7.4 millones de metros cúbicos (en mayo), es decir, el 60 por ciento de lo necesario en esta época.

Además de esta situación con respecto a los servicios existentes, debe considerarse que sólo dos tercios de la población —estimada a fines de 1959 en 1 293 000 habitantes— tienen conexión directa y que la dotación de verano equivale a un promedio de sólo 220 litros diarios por persona, siendo así que la ciudad debería disponer normalmente de 350 a 450 litros.

He aquí, en cifras redondas, la magnitud de la crisis que está sufriendo Caracas. Esta escasez obliga a racionamientos que duran 5 a 6 meses en el año y que en el tiempo más crítico significan dar agua a la mayoría de la ciudad sólo 2-3 horas por día y mantener una intensa y costosa actividad relacionada con el control y la economía de este líquido.

A esta situación se ha llegado principalmente por el inusitado crecimiento de la ciudad —7 por ciento por año en el período 1950-59— y por la falta de una planificación adecuada e integral del problema que hubiera considerado todas las alternativas de demanda frente a las posibilidades de abastecimiento en el ámbito amplio de la cuenca del Tuy que surte de agua a la región.

Los estudios en grande sobre el abastecimiento de agua de la Caracas moderna, hechos con la ayuda de firmas consultoras extranjeras, datan de hace veinte años, cuando la ciudad tenía 354 300 habitantes. Entonces se construyeron los diques de Agua Fría (5.7 millones de m³) y La Mariposa (8.7 millones) que forman parte de los dos principales sistemas de abastecimiento. Véase el mapa V. Estos diques se construyeron a base de estadística hidrológica casi inexistente y por ello no han trabajado adecuadamente. Sólo se llenaron con sus hoyas alimentadoras el primer año de funcionamiento.

Además de estas dos fuentes hay en el área urbana sobre 50 pozos profundos del INOS y particulares y se captan 16 quebradas en la vertiente norte del valle de la ciudad.

Como se hiciera insuficiente el agua disponible, se construyó en 1955-56 la toma en el río Tuy, 8 km aguas arriba de Santa Teresa, desde donde se llevó el agua por una aducción de 28 km, que salva 850 metros de desnivel, hasta La Mariposa. Así se esperaba resolver los problemas de la ciudad hasta 1964. Sin embargo, el crecimiento de la demanda y la insuficiencia hidrológica del Tuy coparon esta adición ya por 1957-58 y hubo que construir un embalse provisional de 7.6 millones de m³ en el río Lagartijo, afluente que cae al Tuy por el sur, pocos kilómetros aguas arriba de la toma actual.

La aducción del Tuy ha sufrido una merma de capacidad superior al 20 por ciento por desgaste de las bombas y por crecimiento de algas. El agua que viene de Agua Fría no es la proyectada, por insuficiencia hidrológica, y los pozos en el área urbana rinden menos, por el descenso gradual de la napa subterránea.

A continuación se dan los gastos máximos que se esperó de cada fuente y su rendimiento en la época que podría llamarse "normal lluviosa" (septiembre-octubre) y en promedio, durante 1959:

Fuentes	Caudales ^a (litros/segundo)		
	Inicial o máximo	Septiembre-octubre de 1959	Promedio de 1959
Aducción del Tuy	3 200	2 800	2 450
Afluentes de La Mariposa	200		
Sistema Agua Fría-Macarao	760	710	750
Quebradas Vertiente Norte	140	140	100
Pozos del Acueducto	250	200	170
Pozos y aducciones particulares	150	150	130
Total	4 700	4 000	3 600

^a Datos en parte proporcionados por el INOS y en parte tomados del informe de una Comisión del Colegio de Ingenieros publicado bajo el título "Abastecimiento de agua de Caracas Metropolitana", en la *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*, No. 286 (enero-marzo de 1960), pp. 24-32.

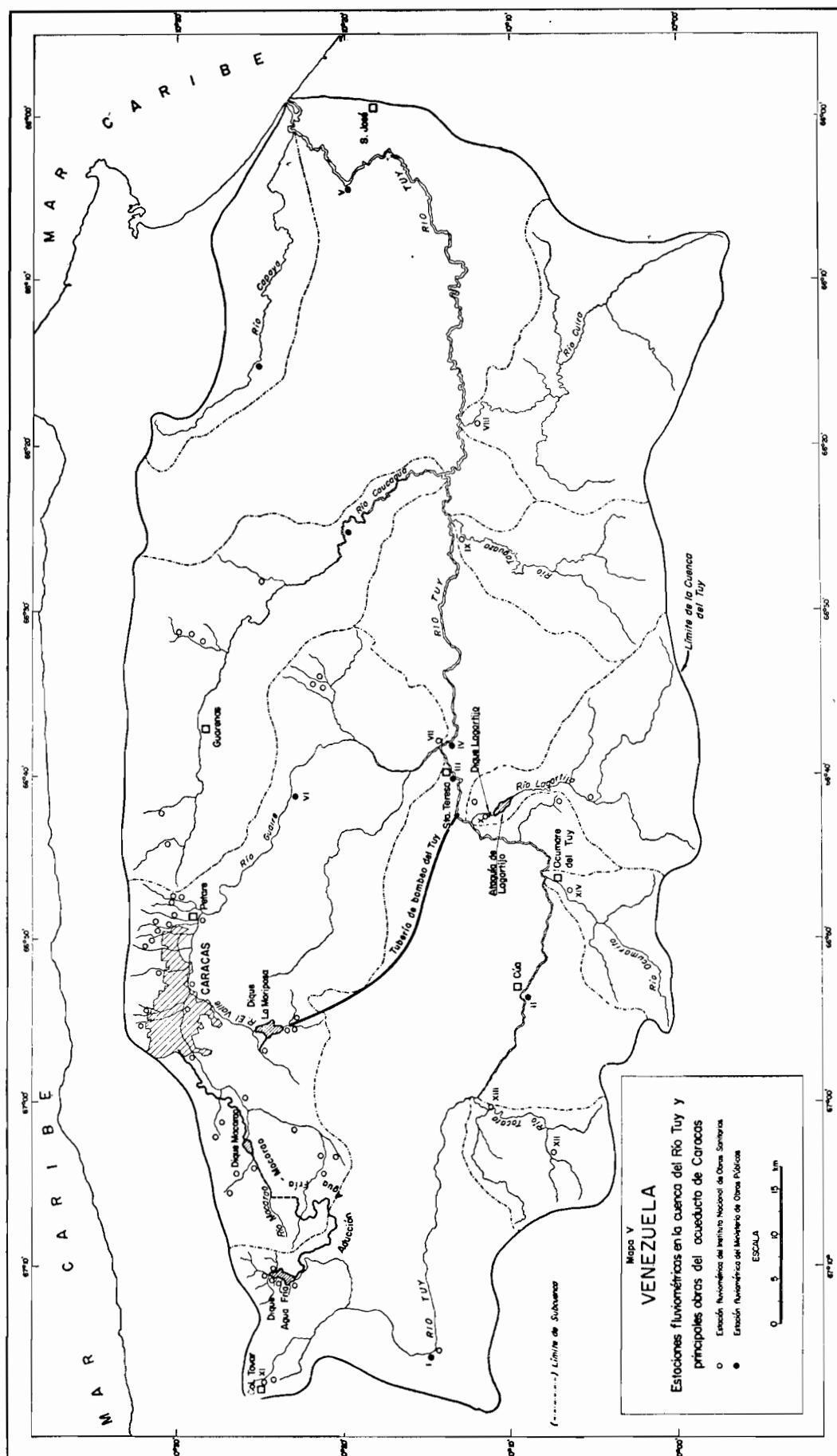
Estos datos no pueden considerarse más que como aproximados. Ni aun los volúmenes que salen de las plantas de tratamiento son medidos con exactitud. En el caso de las quebradas sólo se hacen aforos ocasionales y las estadísticas de bombeo no se elaboran regularmente. Sin embargo, su orden de magnitud basta para deducir algunas conclusiones. Así, por ejemplo, puede calcularse aproximadamente el volumen adicional que permitiera de inmediato un abastecimiento sin restricciones a la parte de la población hoy servida.

Esto consistiría en mantener todo el año por lo menos la dotación de los meses holgados, septiembre-octubre, y aumentarla en 25 por ciento en la época seca. Durante este tiempo se tendrían 5 m³/seg y en el resto 4. El promedio anual resultaría de 4.4 m³/seg, lo que equivale a 139 millones de m³ por año. Como en 1959 se dieron a la ciudad 112 millones (3.6 m³/seg), la diferencia de 28 millones tendría que provenir de otra fuente o de un embalse, si toda ésta tuviera que acumularse. Se ha dicho que, para un correcto abastecimiento, Caracas debería recibir ahora una tasa de 350 a 450 litros por habitante al día.⁷ Si aplicamos 400 litros a la población de 1 293 100 habitantes, resulta un gasto de 6 m³/seg, lo que significa 190 millones de m³ por año. En este caso el embalse adicional tendría que ser de 78 millones de m³.

En la actualidad está pronto a terminarse el dique "Quebrada Seca" que embalsará unos 11 millones de m³ de agua del río Tuy y está iniciada la construcción del embalse Lagartijo, inmediatamente aguas abajo del reservorio mencionado, que tendrá una capacidad de 80 millones de m³ y podría funcionar a partir de 1962. Con estos embalses se estará bastante cerca de poder cubrir las necesidades de la población actual, si las disponibilidades anuales de agua son similares a las que prevalecieron en 1959.

Se podría bombear a plena carga en la aducción del Tuy durante toda la temporada seca. Pero como esta línea puede llevar, aun después de arreglos que le restituyeron su capacidad inicial, sólo 3.2 m³/seg, se calcula que la disponibilidad total de estiaje en Caracas con los nuevos diques se limitaría a 4.4 m³/seg. No se llegaría, pues, a los 5 que se consideraban necesarios para los servicios actuales, ni menos a los 6, que se requerirían para dotar adecuadamente a toda la población. Haría falta entonces una segunda línea de aducción, que considerara también las necesidades a más largo plazo. Dentro de 20 años la población puede alcanzar a unos 2 millones y necesitar 9 m³/seg, es decir, unos 3m³/seg más de lo que se habría consumido en las etapas

⁷ 350 es la tasa recomendada por técnicos del INOS y mencionada en el *Plan Cuatrienal*. La Comisión del Colegio de Ingenieros que estudió el problema la fijó en 450.



próximas mencionadas. Esto exigirá embalses adicionales en la cuenca del Tuy medio y embalses complementarios cerca de la ciudad. Ya se ha comenzado a estudiar los posibles lugares de presa en los afluentes del Tuy, entre los que se señalan el Taguaza y el Taguazita, donde podrían embalsarse volúmenes que permitirían el gasto medio adicional de los 3 m³/seg. En el capítulo VI de esta parte del presente estudio se consideran las posibilidades de encontrar estos gastos en la cuenca del Tuy, en lugares no muy alejados del centro consumidor, a la luz de la estadística hidrológica existente.

Los cálculos precedentes son sólo para ubicar el problema, que es bastante complejo, especialmente en lo que respecta a la base hidrológica, en la mayoría de los casos insuficiente. Proyectar la capacidad de un embalse o de un conjunto de ellos es un cálculo de ingeniería conocido, gracias al cual será posible fijar la verdadera magnitud de los elementos en juego.

Para ilustrar la importancia de la base hidrológica puede citarse el siguiente caso. Sobre el río Lagartijo se dispone de sólo 5 ó 6 años de estadística. A base de ella se fijó en 80 millones de m³ el proyecto de embalse correspondiente ya citado. Sin embargo, las moderadas lluvias del año 1959 lo habrían llenado sólo hasta 47.5 millones. Afortunadamente, en el río Tuy habría habido suficiente agua para bombearla hacia el embalse y llenarlo. Esto no es una solución desusada, pero ciertamente cara. Para el proyecto de nueva aducción, embalse y planta de tratamiento adicionales al este de Caracas y los dos diques en los afluentes del Tuy se calcula un costo aproximado equivalente a 70 millones de dólares.

d) Perspectivas futuras

Las perspectivas y problemas del abastecimiento de agua potable a poblaciones dependen básicamente del crecimiento de la población, y dentro de ésta, del de la población urbana.

En la hipótesis de conservar un ritmo elevado de crecimiento de la producción y del ingreso, se puede suponer que también la población crecerá rápidamente. Pero históricamente la mayor concentración urbana ha determinado en la mayoría de los casos una disminución de la fertilidad. Como en el caso de Venezuela esta disminución será en algo compensada por la mayor vida media, debido a la mejora en las condiciones sanitarias y en la dieta alimenticia que se-

guirá al aumento del ingreso por habitante, la Oficina Central de Coordinación y Planificación ha postulado una tasa de crecimiento de la población del 3 por ciento anual hasta 1970. Para prolongar la proyección hasta 1979, se ha supuesto que, debido a los factores señalados anteriormente, esta tasa disminuiría ligeramente.

En cuanto a la concentración urbana, aunque se prevé su aumento, se considera que será menor su ritmo de crecimiento debido a que la mejora de las condiciones de vida rurales hará disminuir la atracción que hoy ejercen los grandes centros.

El resumen de las consecuencias de estas hipótesis se presenta en el cuadro 42. Se ve en él que, a pesar de la disminución del ritmo de crecimiento de la población urbana, ésta alcanzará en 1979 al 70 por ciento del total.

Como actualmente se sirven con agua potable 2 150 000 personas de los centros de más de 5 000 habitantes y en 1979 la población urbana podría llegar a 8 423 100, habrá que proporcionar en el lapso servicios a 6 273 000 nuevos usuarios, lo que implica una expansión anual del servicio del 7.1 por ciento que, aun suponiendo una notable disminución con respecto al 11 por ciento anual con que lo ha venido haciendo desde 1943 a 1959, es todavía una tasa alta para ser mantenida por un período largo.

El Plan Cuatrienal propugna elevar en el futuro próximo la población servida con acueductos en la forma que indica el cuadro 42, que indica una expansión del servicio a un ritmo del 13.8 por ciento para la población urbana. Con ello se alcanzaría una mejora notable en el porcentaje servido, que pasaría del 51 por ciento actual al 75 por ciento.

También se propugna un fuerte incremento en la población rural servida, que prácticamente se triplicará. Así se mejoraría notablemente también la proporción servida del total del país, al pasar del 35 por ciento en 1959 al 60 por ciento al final del período previsto.

Las necesidades señaladas de expansión del servicio a corto y a largo plazo implican un considerable aumento en la demanda de agua.

Una estimación precisa requeriría el análisis de la situación y de las perspectivas de crecimiento en cada centro poblado, evaluando no sólo el aumento previsible de población, sino las transformaciones de hábitos y la influencia que podría tener el desarrollo de la industria conectada a

Cuadro 42

VENEZUELA: PROYECCION DE LA POBLACION SERVIDA CON AGUA POTABLE

		1959 ^a	1960 ^b	1964 ^b	1970 ^b	1979 ^a	Porcentaje de incremento 1960-64
Población total	(miles)	6 808.0	6 894.5	7 754.8	9 239.5	11 950.0	12.5
Población urbana	"	4 177.8	4 300.0	5 030.0	5 030.0	8 423.1	17.0
Proporción de población urbana	(porcientos)	62	62	65		70	
Población urbana servida	(miles)		2 203.3	3 835.3		74.1	
Población rural servida	"		215.0	855.0		298.0	
Población total servida	"		2 418.3	4 690.3		94.0	
Relación población servida/población total	(porcientos)		34.6	59.6			
Relación población servida urbana/población urbana	"		51	75			

FUENTE: Instituto Nacional de Obras Sanitarias, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Oficina Central de Coordinación y Planificación y estimaciones de la CEPAL.

^a Fines del año.

^b Mediados del año.

Cuadro 43

VENEZUELA: PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA EN SERVICIOS PUBLICOS, 1979

(En poblaciones de más de 5 000 habitantes)

Ciudades y tamaños según habitantes	1959			1979		
	Número de habitantes (Miles)	Agua consumida		Número de habitantes (Miles)	Agua consumida	
		Dotación (Litros por habitante/día)	Total (Millones m ³ /año)		Dotación (Litros por habitante/día)	Total (Millones m ³ /año)
1. Caracas	1 293.1	237	112	1 980	400	289
2. Interior						
5 - 20 000 habitantes				854.6	200	62
20 - 50 000 "				1 035.5	250	95
Más de 50 000 habitantes				3 348.2	300	367
Maracaibo	420.4	220	33.8	1 204.7	400	176
Subtotal						
3. Total	4 177.8	196	299.0	8 423.0	323	989

FUENTES: Instituto Nacional de Obras Sanitarias y Oficina Central de Coordinación y Planificación.

la red de distribución. Sin embargo, para determinar solamente el orden de magnitud de la demanda de agua es posible fundarse en las dotaciones medias diarias nacionales o regionales y sus tendencias pasadas.

Se ha visto que la dotación actual, en su promedio nacional, es de 196 litros diarios por habitante, mientras que para la población servida se eleva a la cantidad más aceptable de 380 litros, las que incluyen no sólo una proporción de agua desperdiciada o entregada a fuentes públicas, etc., sino también un cierto consumo industrial. Adoptando las dotaciones que recomienda el INOS —es decir, 200 litros para localidades de hasta 20 000 habitantes, 250 litros para las de 20 000 a 50 000 y 300 litros para las más grandes, alcanzando en Caracas y Maracaibo a los 400 litros—, se llegaría a un consumo total en 1979 de 989 millones de metros cúbicos, o sea 3.3 veces más que en 1959, con una dotación media de 323 litros contra los 196 de ahora. (Véase el cuadro 43.)

Este incremento de la dotación representa una tasa media del 2.5 por ciento anual, más del doble de la que se espera en los Estados Unidos (1.2 por ciento), y representa un mínimo sobre el que habrían considerables aumentos si la financiación lo permitiera.

Aunque representa una sensible mejora de la situación general presente, no sólo no llegaría a los niveles alcanzados en otros países —por ejemplo, los Estados Unidos, con un promedio nacional de 556 litros diarios por persona, con variaciones desde 380 a cerca de 1 000—, sino tampoco a la tasa actual de 380 litros por persona servida. Sería éste el precio a pagar por una política de extensión de un servicio razonable a toda la población, en vez de dotar holgadamente sólo a algunos mientras otros quedan totalmente desprovistos.

e) Fuentes

El fuerte aumento en la demanda de agua potable plantea el problema de la disponibilidad de las fuentes. No existen estadísticas precisas que indiquen la cuantía y procedencia del agua para abastecimiento de poblaciones.

En el cuadro 44 se resumen los resultados de una estimación, según la cual la población abastecida únicamente por pozos es el 25.6 por ciento del total y la que depende exclusivamente de aguas superficiales es el 26.1 por ciento. Las fuentes mixtas (pozos y captación superficial) abastecen al 42.2 por ciento, y admitiendo que en estas últimas el agua

subterránea representa una cuarta parte del total, se tendría para el abastecimiento por pozos una proporción aproximada del 33 por ciento.⁸

Esta última proporción es superior a la de otros países, especialmente los Estados Unidos, en donde en 1958 sólo era del 26 por ciento. La mayor proporción relativa del agua subterránea es justificable tanto desde el punto de vista técnico como del económico.

Ya se dijo antes que el proceso natural de filtración que sufre el agua subterránea la pone generalmente en mejores condiciones de calidad que la superficial. Esto determina una menor inversión y generalmente un menor costo de operación, pues, a menos que la energía eléctrica para el bombeo sea muy cara, lo que no ocurre en Venezuela, el gasto en productos químicos y personal de operación es mayor, además de los problemas derivados de la preparación del personal, que en las instalaciones de tratamiento debe ser mejor que en las de bombeo.

Sin embargo, la falta de conocimiento organizado oficial

⁸ En Caracas sólo aproximadamente el 10 por ciento de la dotación proviene del subsuelo.

Cuadro 44

VENEZUELA: TIPO DE FUENTES DE AGUA QUE SURTEN A LA POBLACION, 1959

(En poblaciones de más de 5 000 habitantes)

Fuente	Población total	
	Miles	Porcientos
Pozos	1 070.6 ^a	25.6
Superficial	1 089.7 ^b	26.1
Manantiales	21.3 ^c	0.5
Pozos y superficial: Caracas	1 293.1	31.0
Interior	468.5 ^d	11.2
Pozos y manantial	14.1	0.3
Sin información	220.5	5.3
Total	4 177.8	100.0

FUENTES: Instituto Nacional de Obras Sanitarias y Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

^a Incluye 20 700 personas cuyo dato se refiere a 1956.^b Incluye 91 600 personas cuyo dato se refiere a 1956.^c Incluye 7 900 personas cuyo dato se refiere a 1956.^d Incluye 5 100 personas cuyo dato se refiere a 1956.

de la hidrología subterránea de Venezuela hace muy difícil estimar la real disponibilidad de agua de esta procedencia y las perspectivas futuras, tanto con respecto a la evolución de los costos de bombeo por agotamiento de las napas como para apreciar las posibilidades de recarga.

En la actualidad, algunos proyectos importantes para el abastecimiento de agua potable se inclinan por la captación superficial, por lo que se puede estimar que en el futuro próximo disminuirá la proporción de agua subterránea en el total de las fuentes, lo que haría aumentar el costo medio de la inversión y de la operación. Debe señalarse especialmente, entre estos proyectos, el caso de Maracaibo, con una toma en el río Palmar y una aducción de 73 km de longitud.

f) Magnitud probable de las inversiones necesarias

La expansión futura de los servicios demandará importantes inversiones. A ese respecto, sólo se dispone de informaciones detalladas de los gastos de capital que ha realizado el INOS en los últimos cinco ejercicios financieros tanto en acueductos como en cloacas. (Véase el cuadro 45.) Estos representan una proporción algo inferior al 3 por ciento de los gastos de capital (consolidados) del sector público en el mismo período.

En los próximos años, el Plan Cuatrienal asigna al INOS un total acumulado de 604 millones de bolívares para gastos de capital (150 millones de bolívares anuales en promedio), lo que representa una proporción del 8 por ciento sobre el total de inversiones del Gobierno previstas. Esto es una apreciable mejora con respecto a la situación anterior, con la que se espera compensar el rezago que presentaban estos servicios.

A más largo plazo, para llegar en 1979 a abastecer toda la población urbana estimada para esos años, se necesitaría una inversión bruta acumulada total de 2 200 millones de bolívares, o sea un ritmo promedio de 100 millones anuales.⁹ Esto resulta de aplicar un coeficiente de 350 bolívares por nueva persona servida, que coincide con la experiencia anterior del INOS, que para atender 1.7 millones de nuevas

⁹ La cantidad citada sería un mínimo, ya que no considera el adelanto con que conviene proyectar las instalaciones con respecto a la demanda, que en estos servicios se recomienda de unos 5 años.

personas desde su fundación realizó una inversión bruta en acueductos de 600 millones de bolívares.

El coeficiente de 350 bolívares por persona, equivalente a casi 100 dólares, parece razonablemente ubicado entre los extremos que registran los nuevos proyectos en el continente. Por un lado, los Estados Unidos esperan gastar de 250 a 300 dólares por persona en los próximos 25 años para un servicio con alta dotación de agua y elevadas exigencias de calidad. Al mismo tiempo, en países como el Ecuador, en poblaciones de tamaño mediano se están proyectando instalaciones que ofrecen un servicio satisfactorio ajustado a las modernas normas sanitarias, si bien con tasas inferiores (alrededor de 200 litros diarios por persona), a sólo 30 dólares por habitante.¹⁰

Si a la cifra de inversiones en acueductos (100 millones de bolívares al año) se agrega lo necesario para cloacas, que podría ascender a unos 60 millones, se llega a un total requerido de 160 millones anuales, es decir, una cantidad ligeramente superior a la asignada en el Plan Cuatrienal. Resulta, pues, que para alcanzar la meta de servicio general se precisa mantener por varios años más el impulso extraordinario de este Plan.¹¹

3. Riego

a) Desarrollo histórico

En el capítulo I de la primera parte de este estudio, al estudiar las condiciones meteorológicas e hidrometeorológicas, se vio que la mayor parte del territorio venezolano ubicado al norte y oeste del Orinoco, que comprende las regiones actualmente más pobladas, poseía casi en su totalidad un clima tropical tipo sabana, con algunas regiones en que llegaba a ser estepario, y que los climas tropicales lluvioso y templado correspondían a zonas de extensión com-

¹⁰ Véase *Estudio hidráulico preliminar del Ecuador*, documento informativo No. 2, presentado por la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas en el 8º período de sesiones (Panamá, mayo de 1959).

¹¹ Sobre la procedencia de los fondos necesarios no se hacen hipótesis en este estudio. Como se ha dicho, convendrá que a los aportes que tradicionalmente viene haciendo el fisco, se sumen proporciones cada vez mayores de autofinanciamiento a base de las tarifas.

Cuadro 45

VENEZUELA: INVERSIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE OBRAS SANITARIAS,
Año fiscal 1954/55 - 1958/59

(Miles de bolívares)

Inversiones	1954/55	1955/56	1956/57	1957/58	1958/59	Total
1. Cloacas						
a) Construcción . .	11 828.6	34 719.2	26 955.5	34 883.2	38 098.5	
b) Conservación . .	1 167.1	699.8	679.2	692.6	1 013.0	
c) Estudios	461.1	214.0	611.5	3 883.3	2 211.3	
2. Acueductos						
a) Construcción . .	34 690.1	30 064.2	31 809.3	37 793.8	50 139.8	
b) Conservación . .	1 072.0	817.2	1 499.1	836.0	288.8	
c) Estudios	1 220.1	1 742.6	1 618.9	1 840.9	4 423.8	
3. Otras obras	2 355.1	1 729.6	2 374.0	1 959.0	2 094.6	
Total	52 794.1	69 986.6	65 547.5	81 838.8	98 269.8	362 436.8

FUENTE: Cloacas: Instituto Nacional de Obras Sanitarias, Departamento Técnico. Tomado de la publicación del Ministerio de Hacienda, *Evolución de los gastos del Gobierno Nacional 1954/55-1958/59* (Caracas, 1959).

parativamente reducida. En esas condiciones también se vio que existe una época seca en la que la precipitación media es inferior a la necesaria para mantener el ciclo vegetativo, por lo que no es sorprendente que el riego sea una práctica antigua en Venezuela, ya ejercitada en época de la colonia.

La información estadística sobre la extensión que el riego tiene ahora no es completamente satisfactoria. Según el censo de 1950, 236 710 hectáreas poseían riego, es decir, una proporción que llega al 18 por ciento de la superficie cultivada en ese año, sin tener en cuenta los pastos. Sin embargo, sólo se dispone de información sobre el origen del agua (superficial o subterránea) para 139 346 hectáreas, es decir para el 59 por ciento de la superficie que se declaró como regada. Por otra parte, el cuestionario no incluyó la pregunta de si el riego era una actividad que se practicaba con regularidad todos los años, o circunstancialmente. No ha sido posible, por consiguiente, disponer de cifras precisas que permitieran apreciar la importancia que el riego alcanza en la práctica.

No obstante, la distribución de las áreas regadas, conforme al mapa VI, que coincide prácticamente con la de las zonas más cultivadas, y la observación real de que en todas partes hay alguna extensión bajo riego, hacen pensar que la cifra del censo no se aleja mucho de la realidad, al menos en cuanto a orden y magnitud.

Combinando la información disponible sobre la localización de los cultivos con las características climáticas y los requerimientos de agua, se ha estimado que el desarrollo de los cultivos hubiera requerido regar en 1959 aproximadamente 260 000 hectáreas, en la mayoría de los casos en períodos de dos a tres meses de duración.

En el cuadro 46 se detallan las principales características de los sistemas de riego operados por el Ministerio de Obras Públicas. En él se ha agregado a la información oficial sobre la superficie de riego, que se ha interpretado como superficie potencial, una estimación del área regada al 31 de marzo de 1960, obtenida directamente visitando lugares y por referencias autorizadas en los dos únicos que no se visitaron (San Carlos y Neverí).

La comparación entre esta cifra de 25 800 hectáreas de riego en los sistemas operados por el Ministerio de Obras Públicas, y el total estimado de 260 000 hectáreas regadas en 1960, indica que el riego en Venezuela es una actividad desarrollada hasta ahora principalmente por iniciativa privada.

Esta conclusión dista mucho de reflejar la magnitud de las inversiones efectuadas por el Estado. Así resulta del lento desarrollo del sistema del Guárico, en el que a pesar de tener una superficie potencial de riego de 110 000 hectáreas, sólo lo emplean 10 000 hectáreas. Lo mismo ocurre con los Llanos de El Cenizo, en ambos casos por razones que se analizarán más adelante.

Tal es la causa de que tampoco se refleje la intensa preocupación mostrada por el Ministerio de Obras Públicas, que en los últimos veinte años ha establecido un sistema eficiente de mediciones hidrológicas y ha desarrollado una extendida tarea de estudios y proyectos. (Véase el cuadro 47.) Además de un importante sistema en construcción, que abastecerá las necesidades de 30 000 hectáreas con un embalse de regular magnitud, se registran ocho proyectos y 19 estudios de sistemas que podrían totalizar casi 690 000 hectáreas y otros 19 reconocimientos.

Toda esta actividad de medición y estudio proporcionará una base sólida para el desarrollo futuro, pues de nada vale discutir criterios de prioridades para selección de proyectos, si es escaso el número de los que hay disponibles. En cambio, cuando se cuenta con una información extendida y un cierto número de proyectos desarrollados con detalle, es posible planear las inversiones de manera que tengan el más elevado rendimiento compatible con las posibilidades.

b) Situación actual

A pesar de la larga evolución histórica del riego, las condiciones en que generalmente se desarrolla en la actualidad dejan amplio margen para mejorar el rendimiento del agua que se utiliza, y con él el de las inversiones realizadas.

Este hecho se debe en parte a que, aun cuando en los últimos años se han llevado a cabo planes de fomento de la agricultura que han dado lugar a importantes aumentos de la producción, dichos planes se han concentrado en el aspecto financiero de la producción y en su almacenamiento y distribución, prestando escasa o ninguna atención a la tecnología agrícola propiamente dicha, salvo en lo que se refiere a la concesión de créditos para adquirir maquinaria agrícola.

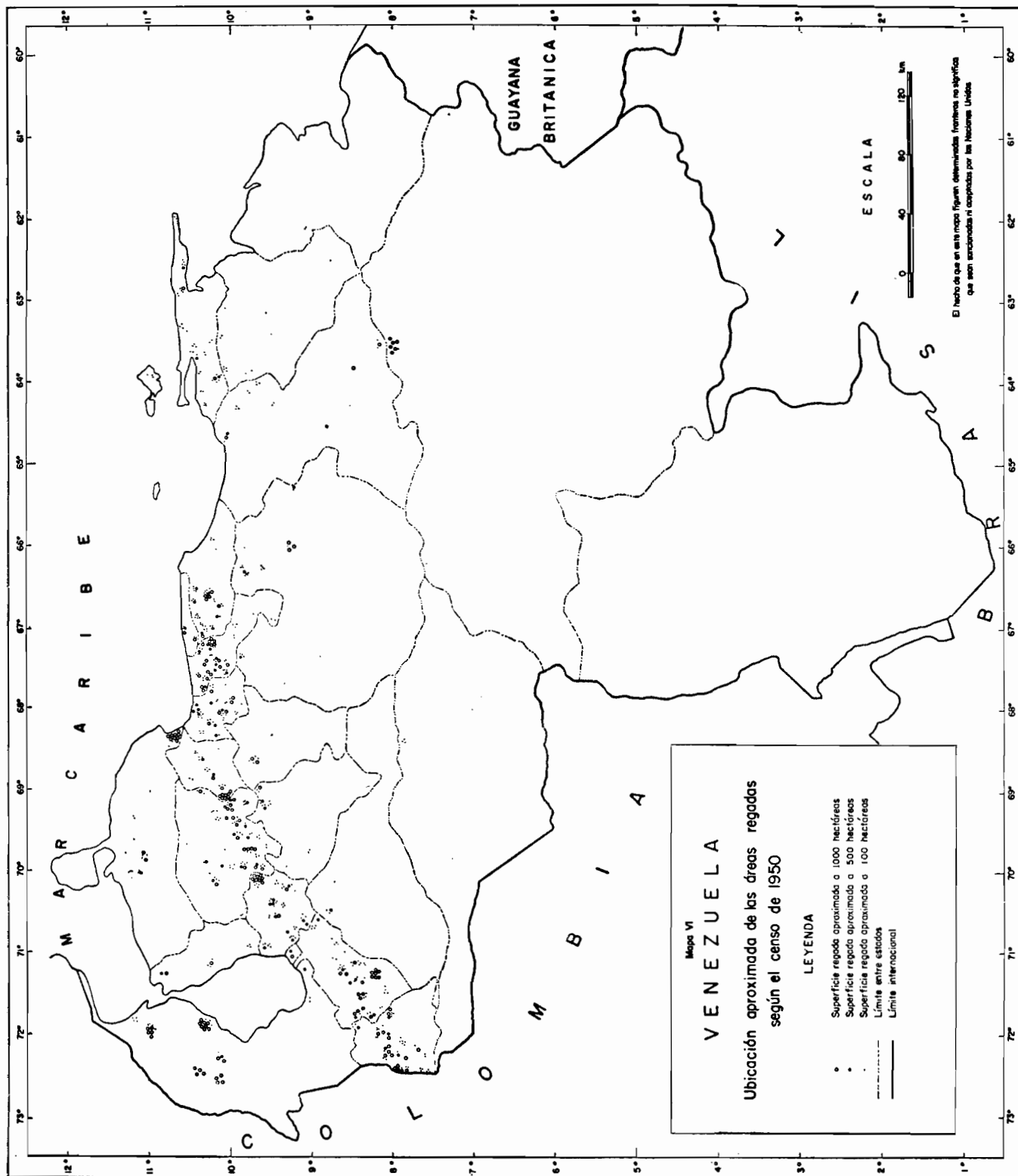
Por otra parte, en los mismos sistemas de riego construidos por el Estado también han sido deficientes el planeamiento y la técnica del riego.

i) *Deficiencia de las obras principales.* El principal defecto que cabe señalar es el de haberse concentrado en los

Cuadro 46
VENEZUELA: SISTEMAS DE RIEGO CONSTRUIDOS, 1959

Sistema	Estado	Cuenca tributaria	Capacidad de embalse (Millones de m ³)	Superficie (Hectáreas)	
				Potencial de riego	Efectivamente regada
Cumaná	Sucre	Río Manzanares	Derivación	2 500	1 600
El Cenizo	Trujillo	Río Motatán	Derivación	10 000	1 700
Guárico	Guárico	Río Guárico	1 800	110 000	10 000
Guataparo	Carabobo	Río Guataparo	30	2 500	2 500
Neverí	Anzoátegui	Río Neverí	Derivación	2 000	—
San Carlos	Cojedes	Río Tirgua	Derivación	4 000	3 000
Suata	Aragua	Río Aragua	38	4 000	4 000
Taiguaiquay	Aragua	Ríos Minas, Aragua y Turmero	80	4 000	1 700
Tuy	Miranda	Río Tuy	Derivación	1 300	1 300
Totales				140 300	25 800

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas



Cuadro 47

VENEZUELA: PROYECTOS DE RIEGO, 1959

<i>Vertiente</i>	<i>Sistema</i>	<i>Estado</i>	<i>Cuenca tributaria</i>	<i>Capacidad del embalse (Millones de m³)</i>	<i>Area de riego (ha)</i>
<i>En construcción</i>					
Orinoco	Majaguas	Cojedes	Río Cojedes	340	90 000
Orinoco	Guanapito	Guárico	Río Agua Blanca Río Orituco	45	3 500
<i>En estudio</i>					
Caribe	Ricoa	Falcón	Río Ricoa	40	4 000
Caribe	Maticora	Zulia-Falcón	Río Maticora		40 000
Caribe	Capaya	Miranda	Río Capaya	50	5 000
Caribe	Tazón	Miranda	Río Tuy	Derivación	
Caribe	Cariaco	Sucre	Río Carinicuao		8 000
Caribe	Aroa	Yaracuy	Río Aroa		20 000
Caribe	Taria	Yaracuy	Río Taria	69	25 000
Caribe	Yaracuy	Yaracuy	Río Yaracuya	320	20 000
Lago Maracaibo	El Cenizo	Trujillo	Río Motatán	750	40 000
Lago Maracaibo	Apón	Zulia	Río Apón		25 000
Lago Maracaibo	El Palmar	Zulia	Río Palmar	400	10 000
Lago Maracaibo	Guasare-Limón	Zulia	Ríos Guasare y Limón		
Lago Maracaibo	Región Sur del Lago Maracaibo	Zulia			400 000
Lago Maracaibo	Socuy	Zulia	Río Socuy		10 000
Lago Maracaibo	Tulé-Cachirí	Zulia	Río Cachirí		7 000
Orinoco	Camatagua	Aragua	Río Guárico	400	35 000
Orinoco	Boconó	Barinas y Portuguesa	Ríos Boconó y Tucupido	700	170 000
Orinoco	Tucupido	Barinas	Río Masparro		
Orinoco	Masparro	Barinas	Santo Domingo	Derivación	6 000
Orinoco	Santo Domingo	Barinas	Río Camoruco		30 000
Orinoco	Comoruco	Cojedes	Río Cojedes	500	60 000
Orinoco	Cojedes-Las Palmas	Cojedes	Río Pao	804	20 000
Orinoco	Pao	Cojedes	Río Tinaco	280	80 000
Orinoco	Tinaco	Cojedes	Río Targua	980	40 000
Orinoco	Tirgua	Guárico	Río Tiznados	600	30 000
Orinoco	Tiznados	Guárico	Río Guanare	300	3 000
Orinoco	Guanare	Portuguesa		Derivación	
<i>En reconocimiento</i>					
Caribe	Caujarao	Falcón	Río Caujarao		
Caribe	Mitare	Falcón	Río Mitare		
Caribe	Tocuyo-Camayata	Lara-Falcón	Río Tocuyo		
Caribe	Diquira	Lara	Río Diquira		
Caribe	Quediche	Lara	Río Quediche		
Caribe	Quibor	Lara	Río Camoruco		
Caribe	Sanare	Lara	Río Sanare		
Caribe	Cuira	Miranda	Río Cuira		
Caribe	Cúpira	Miranda	Río Cúpira		
Caribe	Curiepe	Miranda	Río Curiepe		
Caribe	El Guapo	Miranda	Río Guapo		
Caribe	Río Grande	Miranda	Río Grande		
Caribe	Taguaza	Miranda	Río Taguaza		
Caribe	Cumanacoa	Sucre	Río Manzanares		
Lago Maracaibo	Río Táchira	Táchira	Río Táchira (San Antonio)		
Orinoco	Acarigua	Portuguesa	Río Morador		
Orinoco	Morador	Portuguesa	Río Morador		
Orinoco	Uribante	Táchira	Río Uribante		

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas.

aspectos de construcción, dejando de lado el estudio y la programación de la actividad agrícola. También en las construcciones parece haberse atendido más a la estabilidad de las estructuras que al funcionamiento hidráulico de las mismas.

El ejemplo más notorio de esto es el sistema del Guárico, en el que se construyó un dique de tierra de más de 13 kilómetros de largo, para crear un embalse con capacidad de 1 800 millones de metros cúbicos, sin tener en cuenta que la calidad del suelo de gran parte de las 110 000 hectáreas estimadas como regables era pobre para el desarrollo de la

agricultura bajo riego, debido a su textura física muy poco permeable.

A menos que la totalidad de la superficie se dedique al cultivo del arroz, las perspectivas de una explotación agrícola intensiva en este sistema son muy dudosas por ahora. Pero dedicar las 110 000 hectáreas al cultivo del arroz implicaría quintuplicar el área actualmente sembrada con ese grano, que ya en 1959 produjo el 70 por ciento del consumo aparente del país, por lo que dicha explotación carecería de mercado, ya que los precios actuales no permiten exportar.

Para desarrollar en el Guárico una agricultura que justi-

ficase la construcción de una obra de riego y que no sea la producción de arroz, habría que mejorar la textura física del suelo, sembrando pastos y pajas cuyos restos, después de un pastoreo no muy intensivo, se mezclen con él. Este procedimiento necesita practicarse por un período que puede llegar a diez o más años. La actividad ganadera posible en estas condiciones, aunque sea para la producción de leche, no puede compararse en su rendimiento con la agricultura, por lo que las enormes cantidades de agua que puede proveer este sistema se aprovecharían económicamente mal durante largos años.

En cambio, la construcción de la obra civil es muy cuidada en todos sus detalles, desde las dobles compuertas de la torre de toma hasta las curvas de transición al cambiar la sección de los canales. El problema de estabilidad que planteó la circunstancia de que el dique de tierra atraviesa el lecho de un "caño" cuyo subsuelo es permeable, ha sido adecuadamente resuelto apisonando tierra al pie de la obra y construyendo una red de descarga para aliviar la subpresión. A su vez, el depósito de limo ha mejorado el sellado de la represa, y las pérdidas en el mes de marzo de 1960 no superaban probablemente los 120 litros por segundo cuando el embalse contenía más de 800 millones de metros cúbicos, lo que, teniendo en cuenta la longitud de la presa, no parece incompatible con las condiciones de estabilidad de la misma. Para la realización de estas tareas de reducción de la subpresión, se empleó el asesoramiento de consultores de capacidad reconocida internacionalmente.

Los canales construidos en el Guárico con revestimiento de hormigón armado, han sido dimensionados sin un estudio adecuado de las necesidades de agua de la tierra que deben servir. Ello ha conducido a darles secciones posiblemente exageradas en muchos casos.

El sistema de los Llanos de El Cenizo, alimentado por derivación del río Motatán mediante la construcción del dique de Agua Santa, presenta la grave dificultad de que no se investigaron debidamente las condiciones en que se encontraba el suelo. La red de canales se extiende por una superficie que formó parte del lecho del río, el que ha divagado considerablemente en épocas históricas. El microrrelieve resultante hace casi imposible el riego en la mayoría de las parcelas, a menos que se realice una nivelación costosa. Actualmente se ha emprendido dicha tarea, lo que ha permitido en corto plazo poner en riego una superficie de 1 700 hectáreas, que se esperaba aumentar a 3 200 entre 1960 y 1961, de un suelo de calidad razonable. Tampoco se tuvo en cuenta en ese proyecto la colocación de un desarenador, necesario por la elevada proporción de material sólido que arrastra el río Motatán. Este desarenador hubiera podido ubicarse entre la obra de toma y el canal principal, donde hubiera sido posible lavarlo fácilmente y descargarlo al lecho del río, aguas abajo.

Debido a la falta del desarenador, los azolves en los canales son enormes. Actualmente se está procediendo a revestir la red de canales con hormigón armado, pero no se prestó atención a que el revestimiento hubiera permitido alcanzar mayores velocidades del agua con ciertas alteraciones del diseño hidráulico que las condiciones del terreno hacían posible, al menos en la red principal. La velocidad del agua en los canales revestidos es todavía inferior a la necesaria para evitar el depósito del material sólido en suspensión, y los azolves continúan siendo de gran magnitud. Ahora es necesario limpiar con palas, lo que encarece mucho el mantenimiento.

El sistema de Suata consiste en una red de canales alimentada por un dique de embalse, que recibe el agua del

río Aragua por medio de un canal derivador. La obra de toma está inadecuadamente dimensionada, y parte importante de las crecientes del río escapa sin derivarse al dique. Actualmente se está realizando un estudio en modelo para mejorarla, y mientras tanto se ha colocado una estructura provisional de madera. A comienzos de la época lluviosa de 1960 las cantidades de agua que tenía el dique eran mucho mayores que las habituales en la misma época de otros años, a pesar de que la precipitación no aumentó, lo que se ha debido al mejor rendimiento de la obra de toma por la estructura provisional.

El sistema de Taiguaigay, que se opera conjuntamente con el de Suata, recibe su alimentación principal también del río Aragua, mediante una obra de toma ubicada aguas abajo de la de Suata y un canal derivador. La capacidad de embalse es doble (80 millones de metros cúbicos), pero rara vez se llena en más de la mitad, lo que indica que o bien está sobredimensionado con respecto a las cantidades de agua disponibles, o que también es defectuoso el rendimiento de la obra de toma para captar las crecientes del río Aragua que escapan a la toma de Suata, lo que obligaría a hacer un estudio detallado. La superficie irrigada por Taiguaigay ha venido disminuyendo en los últimos años por falta de agua, y una mejora en el funcionamiento del embalse podría ser fácilmente utilizada restableciendo el riego en terrenos que antes lo tenían.

Estos dos embalses se encuentran en la cuenca del Lago de Valencia, en una región que es de las más pobladas del país, con suelos de calidad aceptable, y centro de una importante explotación bajo riego de cultivos de caña de azúcar. La explotación agrícola de las obras se realiza al máximo de su capacidad actual, que podría aumentarse mejorando su funcionamiento hidráulico. La obra civil de estos embalses y la del dique derivador de Agua Santa han sido correctamente realizadas.

Salvo en el caso del Guárico, las redes de canales en los tres sistemas mencionados y en los demás que indica el cuadro 46 son de tierra y permanecen en el mismo estado, salvo en los Llanos de El Cenizo donde están siendo revestidos, como antes se dijo.

Los canales de tierra presentan en Venezuela serios inconvenientes. Son de mantenimiento costoso debido a que en el clima tropical la vegetación los invade rápidamente y es necesario limpiarlos cada año, cortando la vegetación y reparando los taludes. En algunos casos es necesario prácticamente retrazarlos. Otro motivo hace que los canales de tierra no sean precisamente óptimos y es la pérdida de agua por infiltración. Aunque no se han realizado en Venezuela estudios para calcular la magnitud de las mismas, por la experiencia de otros países —especialmente los Estados Unidos y México—, se sabe que pueden ser elevadas, llegando al 30 ó 40 por ciento de la cantidad de agua entregada a los predios, si bien es difícil generalizar porque dependen de la calidad del suelo y de la longitud del canal, lo que puede determinar variaciones notables. Además de la disminución del área regable, existe el importante hecho de que estas pérdidas incontroladas son una fuente de alimentación de la napa freática y contribuyen a elevarla, con la posibilidad de revenido y la consiguiente necesidad de construir obras especiales para drenaje.

Cuando en Venezuela se revisten los canales, como en el caso del Guárico y en los Llanos de El Cenizo, se emplea hormigón armado. No cabe duda que en algunos casos puede ser necesario, pero esta práctica implica costos de armadura muy altos. El metro cuadrado de revestimiento de hormigón armado está costando alrededor de 15 bolívares; sin armar

el costo podría reducirse a 10 bolívares, lo que equivale a ahorrar una tercera parte en el costo de inversión.

En otros países se ha experimentado con éxito en revestimientos de asfalto, y también parecen ser útiles en algunos casos los revestimientos de plástico, que donde pueden emplearse resultan más económicos que el hormigón sin armar. Sería conveniente realizar experiencias antes de recomendar su adaptación al clima de Venezuela debido a la poca resistencia física de estos revestimientos, que los hace perforables por las raíces de la vegetación que se desarrolla en las bermas. En todo caso, debía experimentarse con suelo de cemento, que también es más barato que el hormigón sin armar.

El problema del drenaje, ya mencionado en relación con las pérdidas por infiltración en los canales, tampoco ha sido considerado en general, y faltan obras de drenaje externo, salvo en el Guárico. El éxito de la aplicación del riego depende de la existencia y conservación del equilibrio entre las cantidades de agua en el suelo y las necesidades de los cultivos. El exceso de agua puede ser tan inconveniente como la falta, y en algunos casos —cuando produce afloraciones salinas—, aún peor. Sólo en la actualidad, y después de muchos años de funcionamiento, se prevé la construcción de obras de drenaje en Cumaná, donde ya se ha presentado salinidad, y en el sistema del Tuy. Estas obras de drenaje externo deben incluirse en los proyectos si se desea que el riego se realice en general en condiciones que permitan una eficiente explotación agrícola, conservando al mismo tiempo el recurso natural que es la tierra.

ii) *Deficiencias en las obras dentro de los predios.* Tanto en los sistemas operados por el Ministerio de Obras Públicas como en los operados por particulares, las obras para hacer posible el riego dentro de los predios corren por cuenta de los agricultores.

La falta de capacidad técnica ha hecho que estas obras sean deficientes en la mayoría de los casos.

Las compuertas por las que el agua de los canales se deriva a las parcelas suelen hallarse en deficiente estado de conservación. También es frecuente que no haya compuerta alguna, sino sólo una obra precaria de derivación. Esto origina pérdidas de agua o exceso de la misma en los predios, con la consiguiente reducción de superficie regable o la existencia de condiciones poco favorables para los cultivos.

En casi todos los casos en que hay compuertas faltan cajas de distribución, que permitan dirigir el agua dentro del predio, y las zanjaz están mal trazadas, o simplemente no se trazan, consistiendo el riego en inundar periódicamente el predio sin dirigir el agua dentro de él, y sin prestar atención al consumo excesivo de agua, con sus consecuencias para los cultivos y para la posibilidad de revenido.

Si es debidamente instrumentada la Ley de Reforma Agraria permitirá remediar esta situación, al establecer la facultad de fijar tasas de riego. Pero entonces habrá que proveer la asesoría técnica y la ayuda financiera, sin cuyos medios las perspectivas de mejora serían ilusorias a pesar de la fijación de tasas de riego, pues éstas tendrían que ser innecesariamente elevadas y se perdería gran parte del efecto beneficioso que con ellas se trata de obtener.

Con buenos resultados se está realizando un ensayo en los Llanos de El Cenizo, donde se asesora a los colonos en la preparación del terreno y se realizan para ellos las obras de nivelación en la mitad de la superficie del predio, debiendo el colono pagar el costo a plazos.

La experiencia recogida en este sistema, que debería extenderse también a la realización de las demás obras necesarias, construcción de cajas distribuidoras, trazado de zanjaz

para riego y para drenaje interno, puede estimarse como de la mayor importancia a los efectos de establecer las modalidades con que obras similares debieran realizarse en los sistemas existentes y que se construyan en adelante.

iii) *Deficiencias de los métodos.* En Venezuela se riega casi únicamente de día, lo que implica la pérdida de grandes cantidades de agua durante la noche cuando no hay obra de embalse. Cuando éste existe y la extensión de la red de canales es grande, también suele haber pérdidas considerables debido a la infiltración y a que las compuertas de los extremos no existen o no se operan eficientemente. Por los mismos motivos, también es inconveniente suspender el riego durante los domingos y días feriados.

Dada la gran escasez de agua superficial en ciertas épocas del año, el mantenimiento de estas prácticas parece inadmisibles, sobre todo en los sistemas alimentados por derivación simple, a menos que se construyan estanques de almacenamiento nocturno, como se hizo con éxito en Chile con ocasión del Plan Chillán. Es evidente, sin embargo, que no en todas partes son favorables las circunstancias para la construcción de estos estanques debido a la topografía del terreno y que, además, su práctica extendida implicaría grandes inversiones.

Otra práctica no aconsejable es la de regar casi todos los días, aunque la disponibilidad de agua permita hacerlo. La economía del agua y el mejor desarrollo de los cultivos requiere establecer turnos dentro de los sistemas de riego, con carácter general y no donde el agua escasea en un momento dado, lo que ha llegado a hacerse en China (Taiwán) por prescripción legal.¹²

Para su mejor funcionamiento, el establecimiento de turnos en un sistema requeriría una coordinación entre los colonos en cuanto a sus planes de cultivo. De esta manera el turno se traduciría en el corte de agua en algunos canales mientras se riega en otros.

Esta coordinación, así como la determinación de las cantidades de agua y la frecuencia de los turnos requiere la existencia de un asesoramiento que debiera estar a cargo de un extensionista agrícola dependiente de la autoridad que operase el sistema, ya que su acción está íntimamente ligada con dicha operación. Por otra parte, el extensionista debería residir permanentemente en la zona, pues su labor sólo será eficaz gracias al contacto diario con los colonos en el terreno. Este tipo de extensión agrícola es completamente distinto del que se realiza por medio de conferencias, cursillos y demostraciones a intervalos separados de tiempo, lo que evidentemente es competencia del Ministerio de Agricultura por medio de sus organismos especializados.

El problema de la fijación de turnos y cantidades de agua está íntimamente ligado con el de la medición de esta última. Un uso realmente económico del agua sólo podrá alcanzarse cuando se la mida y se cobre por la cantidad entregada, de acuerdo con la práctica de los países más adelantados en el uso del riego.

Hoy no existe en Venezuela una medición sistemática durante la operación ni siquiera de las cantidades de agua que entregan las obras de embalse y derivación más importantes. En los embalses, la cantidad de agua entregada se está empezando a computar *a posteriori* de la operación, utilizando las variaciones de nivel. La generalización de la medición hasta en las compuertas de derivación a los predios sería una obra costosa y tal vez difícil de mantener en buenas condiciones, debido a las tareas de limpieza y conservación que habría

¹² L. Chow, *Rotational Irrigation for Rice-An Evolution in Taiwan*, Joint Commission on Rural Reconstruction (Taipei, octubre de 1957).

que efectuar. No hay duda, sin embargo, de que la adopción de turnos de riego, que permita incomunicar canales, haría posible establecer medidores en los canales principales y secundarios y medir el total de agua que entrega cada uno de ellos. La cantidad de agua que recibe cada predio se puede estimar en forma bastante aproximada como para que el cobro del agua de acuerdo con la cantidad entregada se realice con justicia, si todos los predios que reciben agua de un mismo canal riegan durante un tiempo igual.

La coordinación del riego desde este punto de vista podría realizarla el extensionista agrícola con la ayuda de un aforador. Naturalmente, cuando el sistema es extenso serían necesarios varios equipos de extensionistas y aforadores, que se distribuirían distintas zonas.

Aunque la simple experiencia puede servir de base para establecer inicialmente en cualquier sistema los turnos y tasas de riego, es evidente que para alcanzar el máximo rendimiento sería necesario un estudio científico de las verdaderas necesidades de agua, a fin de alcanzar el máximo rendimiento.

En cada zona importante donde exista riego o se prevea que se va a establecer en un futuro próximo, debería establecerse una estación agrometeorológica, a cargo de un agrónomo experimentado, que realizaría las observaciones necesarias a fin de determinar las cantidades de agua necesarias para cada cultivo, además de realizar las tareas de experimentación agrícola que formen parte del programa que fije el Ministerio de Agricultura y Cría.

La formación del personal idóneo para esta última tarea es un proceso largo y difícil, y es probable que en una primera etapa hubiera que enviar becarios al extranjero. La formación de los extensionistas de sistema de riego y los aforadores que trabajarían con ellos es más simple, y puede lograrse mediante cursos intensivos de capacitación, que además deberían incluir experiencias prácticas.

Toda tarea de perfeccionamiento de métodos en una actividad que desde hace mucho tiempo se realiza sin mayores tropiezos es difícil, por la natural resistencia a lo nuevo. La experiencia de todos los países enseña que en la agricultura esa resistencia suele ser más seria que en otros sectores.

Venezuela necesitaría también un cambio en la actitud con que a veces han considerado los problemas de la agricultura no sólo los agricultores, sino también en cierta medida otros círculos. En efecto, como el desarrollo del país ha dependido de la industria extractiva, con notable rezago del desarrollo agrícola, está muy difundida la opinión de que la colonización agrícola es principalmente una cuestión social. Por eso se ha considerado con frecuencia que su principal finalidad no es otra que asegurar una residencia permanente y en condiciones discretas de vida al campesino nómada de los conucos, perdiendo de vista que es también una actividad económica en la que todo el país puede estar vitalmente interesado.

La Ley de Reforma Agraria y el proyecto de Ley de Riego, cuyas normas indican una clara preocupación por un manejo eficiente de los recursos hidráulicos, así como el reciente Plan Cuatrienal, que contiene una enunciación precisa de las metas económicas de la agricultura, indican que se está operando un cambio favorable.

Sólo destacando la significación económica adquieren importancia las consideraciones relativas a la productividad de la inversión y al manejo eficiente de los recursos hidráulicos, con lo que se prepara el campo para mejorar los métodos.

c) *Perspectivas del riego*

i) *Estudio de suelos y clasificación de la tierra.* El riego

supone una inversión de cierta magnitud, que requiere el conocimiento previo de las condiciones de producción, especialmente la calidad del suelo. Tanto el Ministerio de Agricultura y Cría como el Ministerio de Obras Públicas de Venezuela realizan desde hace años la clasificación de tierras. Además de los estudios oficiales, existen publicaciones de investigadores particulares y universitarios, y la Fundación Mendoza ha realizado la importante tarea de publicar un índice de ellas conteniendo resúmenes y los datos necesarios para su ubicación. El problema quizá más serio de estos estudios es que, aun cuando existen clasificaciones detalladas de los tipos de suelo, éstas no son uniformes para todo el país. Hay diferencias especialmente, entre la clasificación que se utiliza en el Zulia y la que se emplea en los Llanos. Ambas contienen distintos tipos que no son reducibles o cuya correlación no se ha estudiado en forma completa hasta ahora.

Tampoco los estudios de suelos, más escasos que los anteriores, se han correlacionado de manera satisfactoria entre sí y con una clasificación internacional, lo que implica que Venezuela encuentra dificultad para aplicar los resultados de la investigación agrícola de otros países. La situación es tanto más inconveniente cuanto que la agricultura tropical, en lo que se refiere a su conocimiento científico, no ha alcanzado el grado de desarrollo que tiene en los climas templados, por lo que es imprescindible estar en condiciones de utilizar las más recientes investigaciones realizadas en otros países de clima igualmente tropical para obtener, si no la solución, al menos una primera orientación sobre problemas que en la agricultura de clima templado se conocen en detalle desde hace años.

La misión Westing¹³ ha realizado un estudio preliminar, que abarca una clasificación general y un mapa de los suelos de Venezuela, pero no ha sido posible conocer su informe final, que estaba en preparación cuando se redactó éste.

Una base importante para el mejor conocimiento de los suelos podría obtenerse mediante las técnicas de interpretación sistemática de las fotografías de levantamientos aéreos. Actualmente se están realizando estos levantamientos por cuenta del Ministerio de Obras Públicas, en la región de los Llanos, en dos zonas que cubren, la primera una extensión de 20 000 km² en la cuenca del Portuguesa y su vecindad, y la segunda 32 000 km² en las cuencas del Neverí y del Unare. Precisamente en la cuenca del Portuguesa hay varios proyectos importantes de riego, cuyas posibilidades de explotación podrían ser estudiadas razonablemente de esta manera.

ii) *Necesidad y justificación del riego.* En la introducción se señaló el importante papel que corresponde a la agricultura venezolana en la consecución de las metas establecidas para lograr un desarrollo económico más equilibrado, sustituyendo importaciones y alcanzando un grado de productividad que le permita realizar esas sustituciones sin provocar el alza de los precios internos y que además ofrezca ocupación económica a parte importante de su población. Esta podría así constituir un mercado para la producción industrial, lo que haría posible la baja de sus costos por economías de escala y su continuada expansión, hoy limitada por la falta de poder comprador.

También se estableció que entre 1950 y 1959, el sector agropecuario había experimentado un aumento considerable en la productividad de su población ocupada, pero que ese aumento había sido insuficiente para mejorar su nivel relativo con respecto a los demás sectores, aun excluyendo al

¹³ Misión de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Cuadro 48

VENEZUELA: RENDIMIENTO DE CULTIVOS SELECCIONADOS (EN UNIDADES DE TRIGO), 1946-48 Y 1956-58

Cultivo	Superficie cultivada (Miles de ha)		Producción (Miles de toneladas de trigo)		Rendimiento (1 000 ton-trigo/ha)		B — 100		Superficie cultivada (Porcentaje del total)		Producción (Porcentaje del total)	
	1946-48	1956-58	1946-48	1956-58	1946-48	1956-58	A	B	1946-48	1956-58	1946-48	1956-58
					(A)	(B)						
Trigo	13.6	4.0	5.6	2.7	412	675		164	1.6	0.4	0.8	0.3
Maíz	258.8	289.3	160.7	209.6	621	724		117	30.1	27.9	23.7	23.0
Arroz	17.5	27.1	16.5	23.4	994*	803		87	2.0	2.6	2.4	2.6
Papas	6.0	11.9	4.3	20.5	717	1 723		240	0.7	1.2	0.6	2.2
Yuca	14.9	42.9	22.8	46.8	1 530*	1 091		71	1.7	4.1	3.4	5.1
Frejoles	31.6	26.8	9.3	25.1	194	994		512	3.7	2.6	1.4	2.8
Caracas	59.6	63.9	7.6	15.1	128	236		184	6.9	6.2	1.1	1.7
Quinchoncho	8.3	10.1	5.6	9.5	675	941		139	1.0	1.0	0.8	1.0
Arvejas	19.2	3.9	8.7	2.9	453	744		164	2.2	0.4	1.3	0.3
Maní	0.4	1.3	0.2	1.6	500	1 231		246	—	0.1	—	0.2
Cacao	68.3	56.3	60.9	45.9	892*	815		91	7.9	5.4	8.9	5.0
Ajonjolí	4.8	38.0	6.5	32.0	1 354*	842		62	0.6	3.7	1.0	3.5
Café	300.0	350.0	238.0	283.5	793**	810		102	34.8	33.8	35.0	31.0
Apio	1.2	2.2	2.9	7.5	2 417**	3 409		141	0.1	0.2	0.4	0.8
Tabaco	9.3	6.5	64.8	57.6	6 968**	8 862		127	1.1	0.6	9.5	6.3
Plátano	21.8	52.3	24.6	39.3	1 128*	751		67	2.5	5.1	3.6	4.3
Name	1.3	10.6	5.8	17.5	4 461*	1 650		37	0.2	1.0	0.9	1.9
Ocumé	2.7	9.1	7.9	12.4	2 925*	1 363		47	0.3	0.9	1.2	1.4
Mapuey	2.0	2.4	1.9	3.7	995**	1 542		155	0.2	0.2	0.3	0.4
Camote	4.3	3.4	2.4	5.9	558	1 735		311	0.5	0.3	0.4	0.6
Algodón (fibra)	16.4	23.9	19.2	43.7	1 170**	1 828		156	1.9	2.3	2.8	4.8
Algodón (semilla)	16.4	23.9	3.2	7.4	195	310		159	1.9	2.3	0.5	0.8
Total	862.0	1 035.9	679.4	913.6	788	882		112	100.0	100.0	100.0	100.0

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Cría, *Memorias del Banco Agrícola y Pecuario*.

Cuadro 49

MEXICO: RENDIMIENTO DE CULTIVOS SELECCIONADOS (EN UNIDADES DE TRIGO), 1946-48 Y 1956-58

Cultivo	Superficie cultivada (Miles de ha)		Producción (Miles de toneladas de trigo)		Rendimiento (1 000 ton-trigo/ha)	B — .100 A		Superficie cultivada (Porcentaje del total)		Producción (Porcentaje del total)	
	1946-48	1956-58	1946-48	1956-58				1946-48	1956-58	1946-48	1956-58
Trigo	497.1	911.5	413.2	1 256.4	(A)	831	1 378	7.9	8.7	9.6	14.8
Maiz	3 515.8	5 733.1	1 546.4	2 806.3	(B)	440	489	56.1	54.5	35.0	33.0
Avena en grano	35.9	94.4	15.3	54.5		426	577	0.6	0.9	0.4	0.6
Cebada en grano	163.7	240.2	75.0	128.2		458	534	2.6	2.3	1.8	1.5
Arroz	72.5	118.1	117.4	194.0		1 619	1 643	1.2	1.1	2.7	2.3
Papas	27.8	39.5	38.1	58.7		1 371	1 486	0.4	0.4	0.9	0.7
Camote	11.5	13.8	21.9	29.6		1 904	2 145	0.2	0.1	0.5	0.3
Lentejas	3.1	3.7	1.9	2.8		612	757	—	—	—	—
Frijol	754.2	1 305.7	182.3	458.3		242	351	12.1	12.4	4.2	5.4
Garbanzos	142.6	134.9	109.3	105.7		766	784	2.3	1.3	2.5	1.2
Arvejon	7.3	7.6	3.7	5.4		507	711	0.1	0.1	0.1	0.1
Haba	38.5	39.4	18.9	28.9		491	734	0.6	0.4	0.4	0.3
Arveja	9.6	11.2	11.7	15.2		1 219	1 357	0.2	0.1	0.3	0.2
Tomate de casc.	3.2	5.3	5.6	10.0		1 750	1 887	—	0.1	0.1	0.1
Semilla de algodón	334.9	901.6	117.6	557.3		331	618	5.7	8.6	2.7	6.6
Ajonjolí	130.5	195.1	131.2	197.8		1 005	1 014	2.1	1.9	3.1	2.3
Coquito de aceite	14.8	23.2	43.0	83.6		2 905	3 603	0.2	0.2	1.0	1.0
Linaza	41.3	18.5	45.9	20.0		1 111	1 081	0.7	0.2	1.1	0.2
Cacao	24.1	42.5	17.4	45.9		722	1 080	0.4	0.4	0.4	0.5
Cacahuete	31.4	64.9	40.7	99.0		1 296	1 525	0.5	0.6	1.0	1.2
Caña de azúcar	159.5	244.1	452.1	928.3		2 834	3 803	2.6	2.3	10.5	10.9
Plátano Roatan	23.9	23.0	179.3	158.1		7 502	6 874	0.4	0.2	4.2	1.9
Plátano div. var.	16.5	28.0	93.7	158.6		5 679	5 664	0.3	0.3	2.2	1.9
Café	135.4	253.0	276.0	528.0		2 038	2 086	2.2	2.4	6.4	6.2
Tabaco	37.7	49.3	334.8	582.3		8 881	11 811	0.6	0.5	7.9	6.8
Total	6 232.8	10 501.6	4 292.4	8 512.9		46 940	53 992	100.0	100.0	100.0	100.0

FUENTE: Boletines del Departamento de Economía Rural y Banco de México.

extractivo por su carácter especial de productividad excepcionalmente alta.

El primer problema consiste, pues, en estudiar las causas de este incremento de la productividad, y si podrá continuar a un ritmo superior para contribuir a una distribución más uniforme del ingreso.

La respuesta requeriría un estudio completo del sector agrícola que escapa a las posibilidades de este informe, pero existen indicios suficientes para suponer que no parece posible la continuación de esa tendencia de aumento de productividad a largo plazo si no se modifica radicalmente la tecnología agrícola. En efecto, un análisis de las cifras disponibles sobre producción agrícola en Venezuela (que entre otros inconvenientes, son incompletas con respecto a la caña de azúcar, uno de los cultivos más importantes) muestra que el incremento de productividad se debió a un cambio en el uso de la tierra más que a un verdadero aumento de la productividad, ya que se acentuó el progreso en los cultivos cuyo rendimiento estaba por encima del promedio. Esos mismos cultivos, sin embargo, muestran una tendencia a la reducción en su productividad, bastante acentuada en algunos casos, lo que es particularmente grave.

Para hacer dicho análisis se tomaron los trienios 1946-48 y 1956-58, a fin de eliminar posibles variaciones climáticas en el rendimiento, y se redujeron las producciones a unidades homogéneas de trigo.

En el cuadro 48, se puede observar que los doce cultivos marcados con uno o dos asteriscos —es decir, los que en el primer trienio estaban por encima del promedio en términos de producción expresada en unidades de trigo por hectárea— aumentaron su proporción en el área sembrada de 53.2 a 60.7 por ciento. Pero de esos doce cultivos, a excepción del café que se mantuvo prácticamente estacionario, y de los cuatro marcados con doble asterisco, los demás disminuyeron apreciablemente sus rendimientos por hectárea. El trigo y el maíz aumentaron su rendimiento pero sin alcanzar en el último trienio el del promedio, y disminuyeron su proporción en el total del área sembrada.

El resultado final fue un aumento de producción del 34 por ciento, más que proporcional al aumento de superficie cultivada, que fue sólo del 20 por ciento, con un aumento de rendimiento global del 12 por ciento. Si se supone que cada cultivo necesitó en los dos trienios los mismos insumos de mano de obra (salvo el arroz, que se mecanizó apreciablemente), es posible concluir que también el aumento de la productividad de la población ocupada se debió básicamente a un cambio en su distribución en el cual habría aumentado la proporción de personas ocupadas en los cultivos cuyo rendimiento en el primer trienio era superior al promedio.

Aunque éste es sólo un primer análisis, basta comparar con el caso de México —donde entre los mismos trienios el aumento de la producción agrícola se registró con un aumento del rendimiento de los cultivos (véase el cuadro 49)— para darse cuenta de que en este último caso el sector agropecuario ha sido altamente dinámico en su economía, al contrario de lo ocurrido en Venezuela.

El rendimiento del capital en el sector agropecuario, expresado por la relación producto-capital, no registró variación sensible en Venezuela entre 1950 y 1959, y como se vio en la introducción, bajó no sólo con respecto a los demás sectores de la economía sino también en comparación con otros países. En el cuadro 50, donde se discrimina la composición del capital invertido en el sector agropecuario en la Argentina, Colombia y Venezuela, se puede observar que presumiblemente una de las razones del bajo rendimiento del capital agropecuario en Venezuela estriba en la proporción relati-

Cuadro 50

COMPARACION DE LA ESTRUCTURA DEL CAPITAL EXISTENTE EN AGRICULTURA* EN ARGENTINA, COLOMBIA Y VENEZUELA

(Porcientos)

Estructura del capital	Argentina (1955)	Colombia (1953)	Venezuela (1958)
Construcciones y mejoras .	36.1	61.8	49.6
Plantaciones permanentes y pastos	10.1	8.3	13.3
Deforestación, riego, cercas y otras cons- trucciones	13.4	32.1	24.8
Viviendas	12.6	11.4	11.5
Maquinaria, equipo y ve- hículos	31.2	4.6	10.9
Existencia de ganado . .	32.7	43.5	39.5
Total	100.0	100.0	100.0

FUENTES: Argentina: *El desarrollo económico de la Argentina* (E/CN.12/429/Rev.1), publicación de las Naciones Unidas (Nº de venta: 59.II.G.3. Vols. I y II). Colombia: *El desarrollo económico de Colombia* (E/CN.12/365/Rev.1), publicación de las Naciones Unidas (Nº de venta: 57.II.G.3). Venezuela: Estudio inédito sobre la formación de capital y el capital existente en Venezuela realizado por el Departamento de Cuentas Nacionales del Banco Central de Venezuela.

* El capital existente agrícola mide el valor depreciado de las mejoras, construcciones, maquinarias y existencias de ganado.

vamente alta que tienen las mejoras, a causa del costo de desmonte y nivelación, además de las grandes inversiones en riego no utilizadas.

Cabe preguntarse si un cambio en la dirección de la inversión agropecuaria, dando mayor peso a las inversiones más productivas, tanto en términos de la relación producto-capital como del rendimiento de la tierra, no podría simultáneamente mejorar la baja productividad del capital y de la mano de obra. La respuesta a esta pregunta parece ser afirmativa. Sin desconocer la importancia de otros factores como la falta de conocimientos técnicos, que se traduce en la ausencia de rotaciones adecuadas de cultivos, de prácticas sanitarias eficientes y de selección de semillas, hay que tener en cuenta la influencia del factor climático, por la escasez e irregularidad de las precipitaciones. Si mediante el riego se puede eliminar ese importante factor de incertidumbre y se desarrollan cultivos intensivos, con rotaciones adecuadas y más de una cosecha anual, es posible que esto, combinado con las otras mejoras tecnológicas cuya falta se hizo notar, determine un incremento de productividad de la agricultura tan importante como el que tuvo la industria, con lo que se habría dado un gran paso en la consecución de las metas generales antes señaladas.

Una estimación de la relación producto-capital de la inversión en riego conduce a justificar las anteriores afirmaciones.

El 60.2 por ciento del producto del sector agropecuario correspondió en 1959 a la agricultura, o sea casi 1 000 millones de bolívares. Estimando la superficie cultivada como del orden de 1.4 millones de hectáreas, para tener en cuenta la caña de azúcar y algunos cultivos secundarios, se llega a un producto bruto por hectárea del orden de 710 bolívares, que es un promedio del producto de las superficies regadas y en buenas condiciones de cultivo, con otras sin riego y deficientemente explotadas. Para estas últimas, investigaciones del Consejo de Bienestar Rural permiten estimar que

en la zona de sabana los cultivos corrientes tienen un rendimiento que no excede los 200 bolívares en producto bruto por hectárea. En cambio, según las encuestas practicadas por la División de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Riego (Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas), el beneficio bruto por hectárea del empresario en las zonas de riego oscila entre 1 500 bolívares para la caña de azúcar y 3 500 bolívares para los plátanos.

Una estimación prudente, aceptando un producto bruto de 600 bolívares por hectárea en seco, para tener en cuenta los cultivos de mejor rendimiento como el ajonjolí, y de 2 000 bolívares en riego, para adicionar al beneficio del empresario el costo de la mano de obra y algunas mejoras tecnológicas, asignaría al riego un aumento en el producto bruto por hectárea de 1 400 bolívares.

Comparando esta cifra con el costo medio de la obra de riego (que incluiría obra de toma, red de canales, revestido y obras básicas en los predios, pero no las otras mejoras que también deben ejecutarse para los cultivos de seco, como desforestación, cercas, caminos de acceso, viviendas, etc.), estimado en 2 500 bolívares por hectárea, resulta una relación incremento de producto bruto-capital de 0.56, lo que indica una apreciable mejora con respecto a la media en la vecindad de 0.20 de la inversión agropecuaria actual.

Esta relación puede parecer baja con respecto a las calculadas para la inversión en riego en otros países, pero hay que tener en cuenta que sólo es una media calculada con algunos supuestos generales. En determinados proyectos en los que se atiende a seleccionar una buena calidad de tierra, y a que el costo de las obras sea bajo por circunstancias favorables —ubicación, nivel del terreno y características del río— que disminuyen la longitud de los canales, etc., la relación puede mejorar, aunque también debe tenerse en cuenta que en caso de construir embalses y tener que realizar nivelaciones que pueden llegar a costar 750 bolívares por hectárea, la relación incremento de producto bruto-capital podría bajar sensiblemente. Sin embargo, la experiencia de México, donde la política de desarrollo del riego ha contribuido a aumentar sensiblemente la productividad de la tierra, prueba su conveniencia a condición de que el riego sea eficientemente planeado.

iii) *Elementos a tener en cuenta en la planificación del riego.* En este mismo capítulo y en el anterior se ha señalado que las deficiencias en el proyecto y la falta de coordinación en la ejecución de las obras y en la explotación, ha conducido a un bajo rendimiento en los sistemas de riego más importantes.

Como en el desarrollo futuro de la agricultura el riego desempeñará un papel importante por las razones que se acaban de analizar someramente, parece importante examinar los principales elementos que se deben tener en cuenta para asegurar la productividad de la inversión. Una vez fijadas metas de producción, basadas en una estimación de la demanda y en un análisis de la conveniencia de sustitución de importaciones, es evidente que los primeros elementos a tener en cuenta son la disponibilidad de agua y la calidad del suelo.

Entre los diversos sitios en que estos dos factores aparezcan en grado suficiente para asegurar una producción económica, la selección debe hacerse de acuerdo con las relaciones producto-capital que se estimen, prefiriendo aquellas obras que tengan una relación más elevada.

También habrá que considerar la localización, con respecto tanto a los mercados de consumo, para disminuir los costos de transporte, como a los lugares posibles de procedencia de los colonos, pues puede resultar antieconómica la

realización de grandes migraciones a distancias importantes, sin contar con que acaso también actúe en sentido negativo la natural tendencia de los pobladores contraria a desplazarse grandes distancias para emprender una nueva actividad con la que no están familiarizados, en cuyo caso la atracción de las grandes ciudades también influiría, ofreciendo una alternativa más atractiva.

En ciertos casos, por razones de mejor desarrollo regional, parecerá conveniente emprender la construcción de sistemas de riego a los que su relación producto-capital no asignaría primera prioridad, pero se sobreentiende que este tipo de desarrollo sólo es conveniente en pequeña escala. En cuanto a las obras de mayor volumen y trascendencia para alcanzar metas de producción previamente fijadas, los elementos a considerar deberían ser únicamente los mencionados en el párrafo anterior.

De acuerdo con el estado actual de conocimiento de los suelos y de las disponibilidades de agua, las regiones aparentemente más ventajosas para el desarrollo del riego en gran escala se hallan en la vecindad de los estados andinos. En estos estados nacen ríos que en su curso medio atraviesan regiones del piedemonte en las que los cambios de pendiente han originado el depósito de los materiales de arrastre, constituyendo buenos suelos. Por otra parte, precisamente en dichos estados andinos la densidad de población es muy alta y su nivel de vida bajo, por la progresiva destrucción de los recursos naturales a que ha conducido esa superpoblación, lo que los constituye en las regiones naturales de procedencia para los nuevos colonos, que no tendrían que recorrer largas distancias.

Se encuentran en esa situación, sobre todo, las cuencas del Portuguesa, del Masparro y Santo Domingo en la vertiente oriental y del Motatán y del Chama en la vertiente occidental. Hacia el norte, sólo se encuentra el río Tocuyo, pero como atraviesa una región de clima estepario y las obras de regulación necesarias inundarían un valle alto que hoy es un centro relativamente importante de explotación agrícola, por lo menos en un primer examen conviene descartarlo.

En la vertiente oriental, los suelos —en la medida en que se los conoce—, mejoran progresivamente, conforme se avanza hacia el sudoeste a partir del río Cojedes, hasta llegar al Santo Domingo, más allá del cual también es de presumir que sean de buena calidad, aunque no se han realizado estudios suficientes. En cambio, del río Cojedes hacia el este, en donde podrían utilizarse los ríos Pao, Tinaco, Chirgua y Tiznados, la calidad de los suelos no es tan buena.

En la vertiente occidental, la calidad del suelo regable por el Motatán parece intermedia con respecto a los de la vertiente oriental, y el Chama inunda vastas regiones de su cuenca inferior que se encuentra en una zona de clima húmedo, por lo que también en un primer análisis parece conveniente descartarlo desde el punto de vista del riego.

Quedarían entonces como zonas interesantes la cuenca del Portuguesa, desde el río Cojedes al sudoeste y los ríos Masparro, Santo Domingo y Motatán.

Considerando en una primera etapa las obras de derivación simple, que evitarían el costo del embalse, se ha calculado el cuadro 51, en donde se registran los caudales medios mensuales de los meses de mínima descarga, que son superados el 80 por ciento de los años.

Se observa que el total de caudal disponible para riego en esas condiciones corresponde a un gasto medio de 55.6 m³ en los meses de escurrimiento mínimo de cada uno de los ríos. A fin de estimar la superficie regable con esta cantidad de agua, se consideraron las diferencias entre las precipitaciones efectivas y las calculadas para mantener el ciclo vegeta-

Cuadro 51

VENEZUELA: CAUDALES MINIMOS EN LOS RIOS DE LOS LLANOS^a

Ríos	Mes	Metros ³ /segundo
Acarigua	Marzo	1.15
Boconó	Febrero	17.00
Camoruco		0
Cojedes	Marzo	4.10
Guache	Marzo	1.15
Guanare	Febrero	5.90
La Yuca	Marzo	0.46
Masparro	Marzo	3.20
Morador	Marzo	0.58
Ospino	Abril	0.10
Pagüey	Marzo	5.80
Pao	Marzo	1.60
Portuguesa	Marzo	1.20
Santo Domingo	Febrero	7.80
Tinaco	Marzo	0.50
Tirgua	Marzo	4.20
Tucupido		0
Total		55.57

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas.

^a Caudales medios mensuales registrados en los meses de mínima descarga durante el 80 por ciento o más de los años observados.

tivo, adoptando para el mes de marzo el promedio de las estaciones San Carlos, Guanare y Barinas, lo que da una lámina de agua de 113 mm como requisito teórico de riego, y para el mes de febrero se consideraron sólo las estaciones de Guanare y Barinas (más próximas a los ríos cuyo gasto mínimo ocurre en ese mes), con lo que resultó una lámina de agua de 69 mm.

Estos requisitos teóricos se duplicaron, a fin de tener en cuenta no sólo un posible uso excesivo por deficiencias de técnicas de riego, sino también las pérdidas inevitables en los canales —aunque estén revestidos—, por el funcionamiento de las compuertas de retención y la posible evaporación, y sobre todo la circunstancia de que el caudal no será totalmente aprovechable, a menos que las obras de toma tengan una cierta capacidad de regulación, ya que existen diferencias entre el gasto medio mensual en el mes mínimo y el mínimo instantáneo, que deberían ser compensadas, además de suponer riego permanente todos los días y de noche.

Con estos supuestos, que hacen que la estimación de superficie regable sea claramente de máxima, se llega a un total de 81 400 hectáreas. De ellas, 52 700 corresponden únicamente a los tres ríos Guanare, Boconó y Santo Domingo, no sólo por su mayor gasto sino también por la circunstancia favorable de que los gastos mínimos ocurren en el mes de febrero, cuando no son máximos los requisitos de riego.

En el Plan Cuatrienal se programa el desarrollo de un total de 27 000 hectáreas utilizando estos tres ríos.

No se ha podido calcular la superficie regable con el Motatán por no disponer de estimación del requisito de riego, pero tal vez no supere las 10 000 hectáreas sin regulación.

Para una primera etapa sería aconsejable estudiar los desarrollos con derivación simple que sea posible efectuar en estos ríos. Es muy probable que correspondiera a ellos una prioridad mayor que al desarrollo del sistema del Guárico, porque debido a la mejor calidad del suelo es posible que la relación producto-capital sea mejor que en este último, aunque no se tomara en cuenta el costo del embalse, sino sólo el de los canales.

El Plan Cuatrienal incluye el desarrollo de aproximada-

mente 50 000 hectáreas en el Guárico. Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, esta cifra parece incompatible con una prioridad económica. El desarrollo inmediato de otras 10 000 hectáreas en este sistema parece posible a un costo relativamente bajo, debido a que está construida en parte la red de canales; pero junto con las 10 000 regadas o en condiciones de regar actuales, forman un total de 20 000 que no parecen utilizables económicamente, pues en el mismo Plan Cuatrienal se estima un aumento de la superficie cultivada con arroz de sólo 11 800 hectáreas y éste es posiblemente el único cultivo susceptible de una producción intensiva en este sistema, al menos por ahora. Las otras 8 000 hectáreas podrían emplearse para iniciar la labor de mejora de la tierra, combinada con una explotación ganadera, posiblemente lechera. Pero antes de desarrollar las 30 000 hectáreas restantes habría que estudiar cuidadosamente si los proyectos existentes permiten o no ampliar las superficies regadas por derivación simple en la cuenca del Portuguesa y en el Motatán.

De acuerdo con la estimación preliminar de 91 400 hectáreas regables por derivación en las cuencas últimamente mencionadas, también deberían comenzarse los estudios detallados para establecer la economicidad de obras de embalse.

Los proyectos de embalse existentes se resumen en el cuadro 52, en los que, para juzgar en primera estimación el costo del almacenamiento del agua, se ha hecho figurar la relación entre el volumen de la presa y el volumen embalsable (cuando es de tierra, lo que sucede en todos los casos, salvo para la obra sobre el Boconó, en el sistema Boconó-Tucupido, cuyo proyecto es de hormigón). Se han incluido en ese cuadro los tres embalses ya construidos y el de Majaguas, que está construyéndose.

La experiencia de otros países parece indicar que para un almacenamiento económico a base de muros de tierra es conveniente una relación mínima de 1 a 200 entre el volumen total de la presa y la capacidad del embalse. Los sitios correspondientes a obras construidas o en construcción, a excepción de Suata, están por bajo de esa relación, y figuran además entre los que la tienen más baja entre todos los del cuadro. A excepción de Taiguaiguay, caso en el que posiblemente no había en la región otros sitios, esta circunstancia

Cuadro 52

VENEZUELA: PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE SITIOS DE EMBALSE

Embalse	Capacidad total (Millones de m ³)	Volumen total del terraplén (Miles de m ³)	Relación entre la capacidad total y el volumen del terraplén	Estado del embalse
Suata	44	102.1	431	Construido
Taiguaiguay	90	639.0	141	"
Guárico	1 840	12 100.0	153	"
Majaguas	320	3 686.1	87	En construc.
Pao	287	492.8	582	Proyecto
Tinaco	981	3 024.2	324	"
Cojedes	810	7 168.0	113	Est. preliminar
Tucupido (presa de tierra del sistema Boco-nó-Tucupido).	4 500	9 151.0	492	Proyecto
Motatán	2 000	3 100.0	645	Est. preliminar

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas.

indica que en el momento de decidirse la construcción o no se habían realizado más estudios que comparar, o la localización fue un factor decisivo en contra de la economía de almacenamiento.

Para una extensión de la superficie regada por embalse, el sitio del río Cojedes, aunque está bien ubicado con respecto a los mercados posibles, es claramente inferior a los demás. Entre los ríos Pao, Tinaco, Boconó-Tucupido y Motatán, los dos primeros parecen también descartables, por la calidad del suelo y por su alto coeficiente de irregularidad. (Véase el cuadro 29.) Sólo quedarían el río Motatán, con un caudal más regular y en una posición muy favorable para el transporte de la producción a los mercados, y el sistema Boconó-Tucupido, más alejado que todos los demás pero con mejor suelo. A juzgar por este análisis somero, los dos últimos sitios parecen de primera prioridad, pero esta apreciación sólo podría confirmarse mediante un detallado estudio técnico y económico.

Otro factor en favor de estos dos sitios es la posibilidad de generación de energía hidroeléctrica, con 30 000 kW en el Motatán y 70 000 en el Boconó-Tucupido. La ubicación del Motatán es muy favorable para la distribución de esa energía eléctrica, cuya capacidad de generación, por otra parte, parece poder aumentarse considerablemente, con una revisión del proyecto. El sistema Boconó-Tucupido no está tan favorablemente ubicado para la transmisión de la energía a los centros consumidores, pero podría emplearse para aumentar la superficie regada por medio del bombeo de agua subterránea. En ambos casos, la economía de construcción se vería reforzada por la posibilidad de distribuir sus costos entre el riego que puede proveer la obra y la generación de energía eléctrica.

Debe señalarse, sin embargo, que en el caso del Motatán la gran cantidad de material de arrastre que lleva el río podría influir desfavorablemente, acortando la vida útil del embalse. Este material parece provenir en su mayor parte de la cuenca de un afluente, el Carache, y hace necesario que todo estudio para la construcción de la presa de Agua Viva sea acompañado por otro dedicado a establecer la posibilidad de controlar la erosión en la cuenca de dicho afluente.

Los problemas económicos del riego solamente comienzan con la selección del proyecto más adecuado. El desarrollo de la explotación, para que la inversión sea productiva, es un proceso complejo, que requiere cuidadosa atención.

Al iniciarse la construcción de una obra, deberá conocerse ya la subdivisión conveniente de la tierra para su explotación más económica, la que resultará del estudio previo de la factibilidad del proyecto, y que deberá coordinarse con las condiciones de nivel para lograr un trazado económico de la red de canales.

Dadas las condiciones en que se desarrolla la agricultura en Venezuela, que dejan amplio margen para la mejora tecnológica, parece indicado tener en cuenta, al estudiar esta subdivisión, la conveniencia de prever en el futuro una reducción en el tamaño de las parcelas, a fin de poder ajustar las unidades de explotación a la mejora de la productividad de los cultivos, lo que permitiría asentar en el futuro mayor número de colonos. Pero esto no sería posible de no haber sido previsto al comienzo, pues el trazado de los canales puede impedir la subdivisión.

También es necesario prever el asesoramiento técnico de los futuros colonos en los métodos de cultivo, así como las inversiones que se deberán realizar en los predios, las que requerirán préstamos, además de la organización del transporte y comercialización de la producción. En algunos casos será necesario prever asimismo la organización de cooperati-

vas, cuando la explotación agrícola requiera una mecanización elevada.

Si se descuidan estos problemas del desarrollo de la explotación, la mejor selección de proyectos puede ser completamente inoperante, y la productividad de la inversión agrícola continuará siendo baja.

En la práctica, ante las circunstancias prevalecientes en Venezuela, parece aconsejable comenzar el asentamiento de los colonos mientras se construye la obra en parcelas de doble extensión o tal vez triple que la requerida para el cultivo bajo riego, a fin de que vayan realizando la desforestación y preparación previa del terreno, experimentándose las necesidades de asesoramiento para la producción ya con cultivos de secano. De esta manera, aparte reducirse las inversiones que en otro caso debería hacer el Estado para preparar los predios, cuando el riego fuera posible, los colonos ya habrían obtenido el beneficio de una mejor preparación para las tareas de cultivo, con lo que podrían adaptarse rápidamente a las necesidades del nuevo sistema.

Una vez en operación un proyecto de riego, debería llevarse una estadística anual de la producción en el área regada, con estimación de los valores agregados en los distintos cultivos. Comparando los resultados económicos con las cantidades de agua entregada, se tendría entonces una medida de la eficiencia con que se realiza la explotación, al tiempo que se acumularía material para hacer posibles estimaciones más precisas del rendimiento de nuevos proyectos que se estudien.

iv) *Inversiones necesarias para el riego.* El Plan Cuatrienal asigna la suma de 313.8 millones de bolívares a las construcciones hidráulicas para desarrollo de la agricultura,¹⁴ de los que 49.8 millones corresponden a obras de drenaje en sistemas de riego existentes y en algunas zonas a habilitar, y 264 millones a obras de riego en sistemas nuevos y extensión de los existentes.

En el cuadro 53 se detallan las nuevas inversiones, tanto para riego como para drenaje, en sistemas existentes, en construcción y proyectados, así como las áreas beneficiadas.

Las obras nuevas de riego comprenden básicamente el desarrollo por derivación simple de los ríos Guanare, Boconó y Santo Domingo, en los Altos Llanos, y el sistema de riego de Guanapito, de pequeña extensión y emprendido

¹⁴ El total de inversiones asciende a 393 millones de bolívares, una vez agregados estudios, pequeños embalses, lagunas y pozos y equipos.

Cuadro 53

VENEZUELA: INVERSIONES DEL PLAN CUATRIENAL EN SISTEMAS DE RIEGO, 1960-64

<i>Sistemas de riego</i>	<i>Hectáreas beneficiadas</i>	<i>Presupuesto (Millones de bolívares)</i>
El Tuy		
(drenaje en la zona de riego)	1 300	0.3
Cumaná		
(drenaje en la zona de riego)	1 600	0.5
Santo Domingo	6 000	15.0
Boconó (primera etapa)	15 000	25.0
Guanare	6 000	15.0
Majaguas	30 000	67.5
Guárico	50 000	100.0
El Cenizo	5 000	11.5
El Palmar	10 000	15.0
Guanapito	3 500	15.0
<i>Total</i>	<i>125 500*</i>	<i>264.8</i>

FUENTE: *Plan Cuatrienal 1960-64* (junio de 1960).

* Incluye sólo hectáreas regadas.

con finalidades de mejor desarrollo regional, así también como el aprovechamiento del río Palmar en el Zulia.

La extensión de los sistemas existentes comprende el sistema de los Llanos de El Cenizo y el del Guárico, así como la continuación de las obras de embalse en Majaguas, sobre el río Sarare (o Agua Blanca).

El total de las áreas que se estiman beneficiadas por estas obras es de 125 500 hectáreas a las que deben añadirse las 2 900 de los sistemas del Tuy y Cumaná, en los que se construirán obras de drenaje interno.

Razones de economía han obligado a postergar la construcción de las obras de drenaje externo de los sistemas Suata-Taiguaiquay, Guataparó y San Carlos, que las necesitan con urgencia, para evitar problemas de revenido, y que habían sido consideradas en un primer proyecto de presupuesto-programa.

No computando las obras de drenaje externo de los sistemas existentes, el proyecto implicaría agregar 264 millones de bolívars al capital existente en obras de riego, el que en 1964, teniendo en cuenta las amortizaciones, y reduciendo a precios de 1957, sería de 715 millones de bolívars, es decir, el 8 por ciento del capital existente en el sector agropecuario. (Véase el cuadro 54.) La mejora en la eficiencia global del capital empleado en el sector agropecuario sería

Cuadro 54

VENEZUELA: SECTOR AGROPECUARIO Y REGADIO, CAPITAL EXISTENTE EN 1950-59 Y PROYECTADO PARA 1964
(Millones de bolívars de 1957)

Año	Sector agropecuario	Riego	Porcentaje
1950	4 935	112	2.3
1951	4 962	130	2.6
1952	5 174	140	2.7
1953	5 353	147	2.7
1954	5 699	159	2.8
1955	5 988	193	3.2
1956	6 316	348	5.5
1957	6 648	430	6.5
1958	6 900	433	6.3
1959	7 349	447	6.1
1964	8 978	715	8.0

FUENTE: Banco Central de Venezuela.

probablemente mayor que la indicada por ese crecimiento relativo, pues las nuevas obras implican la puesta en utilización de capital hasta ahora improductivo, como el invertido en el Guárico. El Plan Cuatrienal funda su presupuesto-programa de obras hidráulicas para el período 1961-62 en la consecución de unas metas de producción agrícola que, según el cuadro 55, implican la sustitución total de importaciones en 11 de 12 productos principales, para los que estima necesario un aumento de 300 600 hectáreas en la superficie cultivada, de las que 125 500 corresponden a la extensión del riego y 31 000 a la habilitación por drenaje en zonas húmedas que no precisan riego (estimando que el 50 por ciento de la región habilitada al sur del Lago Maracaibo se dedicará a la ganadería). En otros términos, el 50 por ciento de la superficie añadida se estima que se hará bajo riego o en condiciones equivalentes.

Prolongar las estimaciones hasta 1979 es un problema difícil, porque la información estadística actual no permite estimar la elasticidad-ingreso de la demanda de productos agrícolas. Restringiendo la estimación a los 12 productos principales y suponiendo que se mantengan los niveles de consumo aparente, o sea un crecimiento de la demanda proporcional al de la población, en 1979 se requeriría la puesta en explotación de otras 665 000 hectáreas, de las cuales el 50 por ciento estaría bajo riego o en condiciones equivalentes. Restando las 150 000 hectáreas que podrían obtenerse por drenaje en la zona sur del Lago Maracaibo, destinadas a la ganadería, quedarían 182 500 hectáreas a incorporar al riego. Pero teniendo en cuenta que en la actualidad el consumo medio de alimentos de la población venezolana es inferior a los requisitos mínimos de calorías y alimentos protectores y que el aumento del ingreso por persona conducirá necesariamente a un aumento del consumo, si éste sólo fuera del 20 por ciento, harían falta otras 440 000 hectáreas. En este último caso es posible que tuvieran que ser casi en su totalidad de riego, por falta de tierras recuperables por drenaje o explotables sin riego. Teniendo en cuenta el aumento de productividad y suponiendo que, agotadas las superficies regables por derivación directa, la regulación implique un aumento del costo del orden de 1 000 bolívars por hectárea, se necesitarían en total 325 000 hectáreas de riego y una inversión global en el período 1965-79 del orden de 1 000 millones de bolívars.

Es muy posible que esta estimación de la inversión global

Cuadro 55

VENEZUELA: PROYECCIONES DE CONSUMO, PRODUCCION Y AREAS CULTIVADAS DE 12 PRODUCTOS AGRICOLAS PRINCIPALES, 1960 Y 1964

Producto	Consumo aparente en 1960	Producción en 1960	Superficie en 1960 (Miles de ha)	Consumo aparente en 1964	Producción en 1964	Superficie en 1964	Incremento de superficie en 1960-64
	Miles de toneladas			Miles de toneladas		Miles de ha	
Arroz Paddy	62.7	44.3	31.6	69.5	69.5	43.4	11.8
Algodón en rama	28.5	27.5	44.4	55.6	52.8	78.6	34.2
Ajonjolí	41.5	24.4	61.0	61.3	61.3	102.2	41.2
Café	28.0	55.2	300.0	31.5	59.8	292.0	— 8.0
Cacao	2.1	17.4	57.8	2.4	17.7	57.8	0.0
Caña de azúcar	2 388.1	2 154.0	51.8	3 135.0	3 300.0	79.3	27.5
Granos leguminosos	111.0	86.2	107.7	130.1	130.1	162.6	54.9
Maíz	379.4	379.4	297.6	523.5	523.5	402.7	105.1
Papas	100.0	92.7	13.6	121.0	121.0	15.1	1.5
Plátanos y cambores	1 175.0	1 175.0	235.0	1 292.6	1 292.6	258.5	23.5
Tabaco en rama	8.8	9.1	6.7	11.0	12.6	9.0	2.3
Yuca	220.8	220.8	44.2	253.9	253.0	50.8	6.6

FUENTE: Plan Cuatrienal 1960-64 (junio de 1960).

se halle subestimada porque no se han considerado más que los productos agrícolas principales, y no toma en cuenta el hecho básico de que el desarrollo de la ganadería requerirá la producción de forrajes de corte producidos también con riego, con lo que tal vez se llegaría a las 670 000 hectáreas y a una inversión global del orden de los 2 350 millones de bolívares, o sea un promedio anual de 165 millones de bolívares, lo que importaría triplicar el promedio de 65 millones de bolívares que el Plan Cuatrienal asigna al riego en el período 1961-64.

Este rápido análisis indica que la previsión de 43 millones de bolívares para estudios en todo el período del plan es muy acertada, pues sólo teniendo una base amplia de estudios será posible planear inversiones productivas. Como es natural, estas estimaciones deberían revisarse a la luz de proyecciones globales de toda la economía, a fin de establecer las necesidades de inversión de los demás sectores, además de ser perfeccionadas en su propio sector utilizando métodos más precisos.

v) *Recuperación de las inversiones en riego.* La magnitud de las inversiones que necesita el riego hace que sea justa su recuperación por pago de los usuarios, especialmente teniendo en cuenta el beneficio que éstos reciben por el aumento de productividad de la tierra. Además de contribuir a facilitar la financiación de nuevas inversiones, la obligación del pago es un estímulo importante para que los usuarios apliquen una tecnología eficiente, con lo que se garantiza la productividad de la inversión.

En la actualidad, como resulta del cuadro 56, los pagos que efectúan los regantes no alcanzan a cubrir los gastos corrientes de operación y mantenimiento.

La Ley de Reforma Agraria establece que en los sistemas que se construyan conforme a sus disposiciones, la amortización de las obras estará a cargo de los usuarios. Este principio representa un señalado adelanto en la legislación venezolana.

Estimando que en condiciones de operación eficiente y con canales revestidos, los gastos correspondientes y de mantenimiento no excederán de 100 bolívares por hectárea, y asignando a la amortización de las obras otros 100 bolívares para llegar al 10 por ciento del producto bruto, proporción que no parece conveniente superar, el pago de las obras de derivación, sin interés, requeriría un plazo de 25 años, si el costo es de 2 500 bolívares por hectárea, como se ha estimado al calcular el posible rendimiento de la inversión en riego.

En caso de que la obra incluya regulación, el costo sería mayor, pero también es posible alargar los plazos, que la Ley de Reforma Agraria fija como máximo en 60 años. Pero

en este caso, el uso múltiple, al permitir repartir los costos con la generación de energía hidroeléctrica y la protección de inundaciones, que en este caso correría por cuenta del Estado —ya que en la actualidad están escasamente explotadas las zonas que se beneficiarían—, sería la solución adecuada para permitir amortizaciones que no sean una carga excesiva para los agricultores.

4. *Uso industrial del agua*

La disponibilidad de agua viene siendo un factor cada vez más importante en el desarrollo industrial del país. Puede decirse, en general, que está actuando como freno en los principales centros, en los cuales, además de la insuficiencia de las instalaciones, se comprueba un agotamiento progresivo de las fuentes usadas hasta ahora. Para el futuro se presentan dos alternativas: la explotación de fuentes nuevas considerablemente más alejadas, con el consiguiente mayor gasto, o la orientación del crecimiento industrial hacia nuevas zonas con mejor dotación de agua. El camino más acertado, propugnado por el gobierno, es una combinación de ambas, con la debida consideración de todos los otros factores de ubicación de industrias, disponibilidad de mano de obra, energía y transporte, etc., que contribuyen a definir el problema.

No puede decirse que la disponibilidad de agua sea el factor determinante de radicación industrial, pero sí uno de los más importantes y quizá de los que en la actualidad está produciendo las mayores crisis por su escasez. De aquí la importancia de estudiar concienzuda y detalladamente los recursos de agua en función de las necesidades industriales del país.

Ello no se ha acometido en forma sistemática y el presente estudio sólo alcanzará a plantear la magnitud del problema. Su análisis requiere encuestas estadísticas que no se han llevado a cabo hasta hoy y que no estaban al alcance de esta misión.

Se empezará por una descripción somera de la composición y distribución de las actividades industriales del país, incluyendo, además de la manufactura, la minería del petróleo.

a) *Estructura de la industria*

La manufactura practicada en Venezuela se concentra en los rubros que tradicionalmente forman parte de un desarrollo industrial incipiente, como que data prácticamente de los últimos 15 años y sólo representa el 11 por ciento del producto nacional bruto.

En el cuadro 57 se puede ver la composición de la producción manufacturera en los años 1948 y 1958.

Lo más importante en la actualidad son los alimentos (carne, leche pasteurizada, jugos de frutas, molinos de trigo y café, peladoras de arroz, alimentos para animales, pastas, azúcar, confituras, aceites y mantecas, etc.), las bebidas (cerveza, gaseosas, alcohólicas) y los derivados del petróleo, que juntos contribuyen con más del 40 por ciento al producto manufacturero. En los diez últimos años se observa una marcada maduración industrial, que disminuye la importación relativa de alimentos, bebidas, tabaco, textiles, etc., en pro de la elaboración de productos químicos y de caucho, papel y cartón y productos metálicos. Además surge con importancia creciente la refinación de productos del petróleo.

Esta producción industrial venezolana tiene en general un elevado nivel de productividad, a la vez que costos relativamente altos. Lo primero es resultado de una alta densidad

Cuadro 56

VENEZUELA: RESULTADOS DE LA EXPLOTACION EN TRES SISTEMAS DE RIEGO, 1959

(Bolívares)

<i>Sistema</i>	<i>Costo de la operación y mantenimiento por hectárea</i>	<i>Suma percibida</i>
Suata-Taiguaiquay	198.70	72.70
Guataparó	218.30	100.00
Cumaná	385.80	(No se cobra en este sistema)

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas.

Cuadro 57

VENEZUELA: DISTRIBUCION POR RUBROS DEL PRODUCTO TERRITORIAL BRUTO INDUSTRIAL, 1948 Y 1958

(Porcientos)

Rubro	1948	1958
1. Alimentos	24.7	16.8
2. Bebidas	16.6	12.7
3. Tabaco	3.8	2.1
4. Textil	9.7	7.4
5. Ropa hecha	2.0	3.5
6. Madera	2.6	1.9
7. Muebles	5.4	2.2
8. Papel y cartón	0.9	1.8
9. Artes gráficas	4.1	6.1
10. Piel y cueros	1.1	1.2
11. Productos de caucho	1.2	3.5
12. Productos químicos	6.7	8.2
13. Derivados del petróleo	6.6	12.2
14. Productos minerales no metálicos	6.1	7.1
15. Productos metálicos	1.1	5.5
16. Reparación de maquinaria	0.7	0.3
17. Construcción y montaje de vehículos	—	0.5
18. Reparación de vehículos	2.1	2.0
19. Varios	4.4	5.1
Total	100.0	100.0

FUENTE: Banco Central de Venezuela, *Memoria 1958*.

de equipo moderno y de mano de obra bien especializada. Como ambos factores son pagados caros en Venezuela, los costos son altos, a pesar de su productividad.

La distribución regional ha estado determinada sobre todo por la concentración de mercados. Es así como el 80 por ciento de la producción industrial está localizada en cinco entidades: el Distrito Federal y los estados Miranda, Zulia, Carabobo y Aragua, gravitando alrededor de los respectivos centros: Caracas, Maracaibo, Valencia, Puerto Cabello y Maracay. (Véase el cuadro 58.)

Tienen importancia como centros urbanos industriales, además de los nombrados, quizá sólo Barquisimeto y Puerto La Cruz-Barcelona. En el resto del país, ciudades como San Cristóbal, Coro, etc., tienen un mínimo de elaboración y sólo ocasionalmente alguna industria importante.

En cuanto al uso de agua, su distribución no guarda entera similitud con la del producto. Revela, en cambio, la crisis de agua que ha venido sufriendo Caracas y muchos lugares dependientes de la cuenca del Tuy. En tanto que en el Dis-

trito Federal y en el estado Miranda se localiza el 68 por ciento del producto, solamente se utiliza el 35 por ciento del agua. Las industrias más consumidoras de este líquido han buscado los estados Carabobo y Aragua, como indican las cifras.

b) Uso de agua

La industria manufacturera que se ha desarrollado en Venezuela no es especialmente consumidora de agua. A base de coeficientes internacionales de uso por unidad de producción y adaptándolos en lo posible a la realidad venezolana con ayuda de algunos cotejos directos y consultas varias, se llegó a estimar el probable uso de agua en las industrias que más utilizan este líquido. Se llegó así a unos 36 millones de metros cúbicos en 1959, de los cuales las tres cuartas partes serían de fuentes propias y el resto de los servicios públicos. Si se recuerda que del abastecimiento por estos servicios, que ascendió a unos 300 millones de m³ en 1959, se dijo que el 15 por ciento (o sea 45 millones) habrían sido destinados a la pequeña y mediana industria, el uso total del sector manufacturero resulta de unos 75 millones de m³, 40 por ciento de lo cual provendría de fuentes propias.

Estas cifras no incluyen el uso de agua que realizan las plantas eléctricas ni las refinerías de petróleo, que supera con mucho a las estimaciones anteriores. En efecto, las plantas termoeléctricas de vapor que tienen las empresas de servicio público pueden haber usado en el mismo año 1959 cerca de 80 millones de m³ de agua dulce y 5 veces esta cantidad de agua salobre. A su vez, las refinerías de petróleo pueden haber utilizado un total de 800 millones de m³ en 1959, de los cuales un 30 por ciento serían de agua dulce.¹⁵

En resumen el uso industrial manufacturero de agua expresado en millones de metros cúbicos sería como sigue:

	Dulce	Salobre	Total
Manufactura en general:			
a) de servicios públicos	45	—	45
b) de fuentes propias	30	—	30
Subtotal	75	—	75
Plantas termoeléctricas	80	400	480
Refinerías de petróleo	230	570	800
Total	385	970	1 355

¹⁵ Esta primera estimación (sujeta a confirmación) se basó en coeficientes unitarios de los Estados Unidos y en algunos casos comprobados de la realidad venezolana.

Cuadro 58

VENEZUELA: DISTRIBUCION REGIONAL DE LA INDUSTRIA, 1958*

Entidades federales	Producción	Producto	Principal ciudad	Uso de agua
	Porcientos			(Porcientos)
1. Distrito Federal .	34	59	Caracas	21
2. Miranda	17	9	Caracas	14
3. Zulia	12	6	Maracaibo	11
4. Carabobo	12	10	Valencia-Pto. Cabello . .	21
5. Aragua	6	3	Maracay	13
6. Anzoátegui	4	2	Pto. LC-Barcelona	5
7. Lara	4	4	Barquisimeto	4
8. Otras	11	7	Otras	11
Total	100	100	Total	100

FUENTE: Producción: Oficina Central de Coordinación y Planificación.

Producto: Banco Central.

* Excluye energía eléctrica y refinación de petróleo.

Es necesario anotar que por "uso" de agua se entiende aquí el agua que la industria deriva de las fuentes, ya sean propias o del servicio público, para las necesidades del proceso manufacturero y de sus operarios y empleados. Parte de esta agua es verdaderamente "consumida", ya sea porque queda incorporada al producto o porque es contaminada y debe seguir el destino de las aguas servidas, y parte es devuelta inalterada a la fuente, como la usada en refrigeración.¹⁶ Cuando el agua es reusada, como sucede en las plantas termoeléctricas en lugares de dotación escasa, sólo se han considerado las pequeñas cantidades tomadas regularmente de la fuente para compensar pérdidas de los circuitos de refrigeración.

Resulta, pues, que el agua para usos industriales generales (excluidas las plantas eléctricas y el petróleo) no tiene en la actualidad la misma importancia relativa que la utilizada en las poblaciones para usos residenciales, comerciales y públicos. Tal es la razón de que haya podido ser suplida sin grandes dificultades en parte por los servicios públicos y en parte por captaciones privadas en el subsuelo y en ríos alejados de los centros urbanos. Sin embargo, cuando se trata de industrias especiales altas consumidoras de agua, el abastecimiento adquiere caracteres más serios y origina inversiones importantes en obras hidráulicas y de transporte.

Como estos volúmenes de agua usada por la industria sólo adquieren gran importancia relativa cuando se trata de agua para refrigeración de plantas eléctricas, refinerías, alambiques, etc., y esta agua no es contaminada con el uso, la evacuación de los efluentes no ha presentado hasta el momento problemas serios.

La Sección de Higiene Industrial (Departamento de Ingeniería Sanitaria, Ministerio de Sanidad y Asistencia So-

cial) tiene a su cargo velar por estos problemas y ha indicado medidas protectoras de los cursos de agua en casos de peligro, un ejemplo del cual es el daño que puede causar el bagazo de caña a la fauna fluvial.

c) Principales consumidores industriales¹⁷

En el cuadro 59 se presenta un detalle del uso probable de agua en los rubros que más la necesitan.

Entre las manufacturas en general, 8 rubros usan los dos tercios del total de 36 millones de m³/año: matadero, refinerías de azúcar, destilerías de alcohol, cervecerías y fábricas de bebidas gaseosas, hilos y telas de rayón, papel y cemento. Si se agrega la fabricación de manteca vegetal, hilado de algodón, madera aserrada, bloques de arcilla, envases de vidrio y cabillas, la proporción sube al 80 por ciento.

Se exponen a continuación algunas características de estos principales rubros consumidores de agua.

i) *Azúcar*. En 1959 Venezuela produjo 175 000 toneladas de azúcar, lo que no alcanzó a cubrir la demanda local de poco más de 200 000 toneladas. El déficit, que se ha venido presentando desde 1955-56, con superávit, se debe a la insuficiencia de los cultivos de caña, lo que sería el resultado de una falta de créditos adecuados. La capacidad para industrializar la zafra es abundante y se estima en el equivalente a unas 270 000 toneladas de azúcar por año, lo que sería igual a la demanda que se espera para 1964/65.¹⁸ La refinación se practica simultáneamente con la molienda de caña en los ingenios grandes, de los cuales hay 8 que representan el 80 por ciento de la producción total de azúcar. Su capacidad y ubicación son las siguientes:

Nombre	Ubicación		Río	Capacidad de molienda (toneladas diarias)	Molienda en 1957 (miles de toneladas)
	Ciudad	Estado			
1. El Palmar	El Consejo	Aragua	Suata	3 600	286
2. Río Turbio	Barquisimeto	Lara	Turbio	2 500	250
3. Matilde	Chivacoa	Yaracuy		2 000	360
4. Tacarigua	Cascabel	Carabobo		1 500	240
5. El Tocuyo	Tocuyo	Lara	Tocuyo	1 500	242
6. Yaritagua	(Sta. Teresa)			1 300	204
7. Cumanacoa	Cumanacoa	Sucre	Manzanares	1 000	186
8. Venezuela		Zulia		1 000	212

Estos ingenios derivan el agua que necesitan del subsuelo y de los ríos a cuyo borde se han instalado, cercanos a las plantaciones de caña, y no tienen mayor problema de abastecimiento. El agua usada en el proceso hay que tratarla para su control de dureza y calidad.

ii) *Bebidas*. La destilación de melazas de caña de azúcar para fabricación de ron provee la bebida alcohólica fuerte de mayor consumo en el país. Esta elaboración se ubica cerca de las zonas azucareras de Aragua, Yaracuy y también en el Zulia. La mayor necesidad de agua en este proceso reside en el enfriamiento para la condensación del destilado. Las cervecerías cubren el mercado nacional con unas 10 plantas en los principales centros consumidores. Estas industrias suelen estar conectadas al servicio público para parte de sus necesidades de agua y para emergencias, pero principalmente usan pozos y fuentes propias.

Situación similar se encuentra en la industria de bebidas gaseosas, muy desarrollada en el país, por sus condiciones

climáticas. Las pequeñas envasadoras se surten del servicio público, pero las mayores utilizan fuentes propias.

iii) *Textiles*. La capacidad productiva de la industria textil venezolana en 1956 era:

81 500 husos	57 330	balas de algodón (de 500 libras cada una)
1 816	telares de algodón—36 millones de metros	
1 477	" " seda artificial—37 millones de metros	
74	" " lana—900 000 metros	

Con esta capacidad, no usada plenamente, se cubre algo más de la mitad de la demanda nacional.

Los principales centros textiles son Caracas y sus inmediaciones, Maracay y Valencia. Entre ellos se sitúa prácticamente toda la industria del país.

La tejeduría de algodón comenzó en grande en el primer cuarto del siglo y actualmente hay alrededor de 35 firmas

¹⁷ En la redacción de esta parte se han consultado, entre otras, las siguientes publicaciones: Grupo Técnico de Promoción Industrial, C. A., *Estudio de ubicación para industrias en Venezuela*, (Caracas, 1960); U.S. Department of Commerce, *Principal Manufacturing Industries in Venezuela*, (Washington, D.C. 1958).

¹⁸ Ministerio de Fomento, *Memoria correspondiente al año 1959*, (Caracas, 1960).

¹⁶ Hay, sin embargo, cierto peligro en la elevación de temperatura que ocasiona esta agua, pues puede afectar la aptitud de las corrientes para asimilar el oxígeno necesario para la eliminación de contaminantes y para la vida acuática.

que se dedican a ella, la mayoría ubicada en Caracas. Algunas de las plantas más antiguas se encuentran en el centro de las ciudades, como en Valencia y Maracay, y están conectadas a los servicios públicos de agua. Las más modernas se han localizado en zonas suburbanas donde han perforado sus propios pozos de agua. Actualmente se construye al oeste de Caracas, en Antimano, una planta para tejer algodón con 20 000 husos y 400 telares, que consumirá 14 litros de agua por segundo.

En 1952 se inició la fabricación de hilado de rayón. La principal planta se encuentra en las inmediaciones de Valencia y hay otra en Maracay, en la que también se fabrica hilo de nylon de 6 filamentos (polyamide). Todas estas plantas utilizan materia prima importada, por lo que sus consumos de agua no son muy altos. En 1956 se produjeron 1 750 toneladas de filamento de acetato y 538 de fibra corta y estopa de acetato.

La tejeduría de rayón y de mezcla de rayón y algodón tiene importancia y consume cantidades considerables de agua en el lavado, teñido, apresto, etc., operaciones que se realizan en las mismas tejedurías.

El tejido de lana se radica principalmente en Caracas y es de instalación relativamente reciente. El teñido y terminado de las telas se hace en los mismos establecimientos que tejen el artículo y las necesidades de agua también provienen del acueducto y de fuentes propias.

iv) *Papel y cartón.* El consumo de papel ha aumentado considerablemente en los últimos años como consecuencia de la alta tasa de crecimiento económico y de población y de la aplicación de medidas sanitarias sobre el empaque de productos comestibles y bebidas farmacéuticas y otros. La producción local no ha crecido al mismo ritmo y en 1957 sólo cubriría el 16 por ciento del consumo total de papeles y cartones. En esa fecha había una fábrica de cartón en Petare (capacidad: 8 000 ton/año), una fábrica de papel kraft en Maracay (6 000 ton/año) y una planta para papel ordinario de envolver y sanitario en Guacará (6 000 ton/año).

A fines de 1958 comenzó a funcionar la primera planta de papel de tamaño mediano en las inmediaciones de Morón (estado Carabobo), con una capacidad de 35 000 toneladas de papel kraft por año.

En 1959 se podían producir, pues, unas 55 000 ton/año de papel de envolver, sanitario y cartón, todo a base de pasta importada y papel usado. Esto equivale aproximadamente a la mitad de las necesidades de estos tipos de papel y a la tercera parte de todas las necesidades, incluido el papel de periódico y de escribir e imprenta.

Como se sabe, esta industria es una de las que consumen más agua, tanto para el proceso mismo, como para la eliminación de desechos. En 1958, con una producción sólo la mitad de la posible en las plantas instaladas se usó 17 por ciento de toda el agua incluida en la estimación del cuadro 59. Una fábrica de papel que también prepare su propia pasta a base de madera o bagazo puede consumir cerca de 350 m³ de agua por tonelada de papel. Si sólo se elabora este último, a base de pulpa comprada, este consumo baja a la mitad, lo que sigue siendo un consumo unitario considerable. Para la eliminación de efluentes, que resultan fuertemente contaminados de productos químicos, se necesita diluirlos en una cantidad de agua 50 veces mayor. Así, una fábrica como la recién instalada en Venezuela, que puede fabricar 100 toneladas diarias de papel con pasta importada, necesita un gasto de 0.2 m³/segundo para el proceso y de 7 a 11 m³/segundo para diluir los efluentes hasta hacerlos inofensivos.

Se comprende, pues, que la planta haya sido instalada

cerca de la desembocadura de un río, el Yaracuy, de donde toma su abastecimiento, echando los efluentes al mar. Esta ubicación tiene la ventaja de estar junto a la Petroquímica, de donde se abastece de soda cáustica y cloro, materias primas de gran consumo.

Las otras plantas mencionadas, bastante más pequeñas que esta última, toman su agua de fuentes propias y echan los efluentes al río Guaire y al Lago Valencia, ambos suficientemente contaminados ya para no poder recibir más desechos.

Esta ubicación de las plantas, cerca de los principales centros consumidores, obedece también a la conveniencia de estar cerca de la materia prima principal: el papel usado en el caso de plantas chicas y el bagazo de caña en el futuro, cuando se prepare también la pulpa. La empresa de Morón ya tiene en marcha un proyecto para fabricar unas 80 toneladas de pulpa a base de bagazo. Esta es una materia prima cuya aptitud para hacer papel está sancionada desde hace algunos años y por ello las regiones productoras de caña constituyen una ubicación favorable para esta manufactura. Sucede, sin embargo, que en las zonas cañeras, en la parte central del país, escasea el agua y ello constituye un grave problema para este desarrollo futuro.

Mirando hacia otras zonas donde haya abundante agua y energía, como en el Caroní, se presenta el problema de la materia prima, ya que no está suficientemente probado que el bosque tropical sea apto para este tipo de elaboración.

v) *Otras industrias.* La industria del cemento es otra de las que usa grandes cantidades de agua y suele recurrir a fuentes propias para complementar el servicio del acueducto. En Venezuela hay 7 plantas con capacidad para producir 1.9 millones de toneladas anuales, volumen algo superior a la demanda nacional. Estas plantas están situadas en lugares con ajustada disponibilidad de agua como Caracas, Barquisimeto, Valencia, San Cristóbal y Coro. Sólo dos están cerca del mar, en Maracaibo y Pertigalete (Puerto la Cruz). La planta de Caracas, la única del país que emplea el proceso seco de elaboración, usa 1 m³ de agua por tonelada de cemento, que proviene del acueducto y de fuentes propias. Las demás usan el proceso húmedo que puede necesitar cerca del triple de esta cantidad. En Pertigalete, donde el agua dulce también escasea, la planta eléctrica de la fábrica tiene turbinas de gas.

Entre los otros rubros que deben tener alto consumo de agua, pueden citarse los mataderos, las fábricas de leche pasteurizada y en polvo, las fábricas de mantecas y aceites vegetales, los aserraderos, las tenerías y las fábricas de bloques de construcción, de envases de vidrio, cabillas de acero, etc. Cuando su ubicación lo permite, estas plantas están conectadas a los servicios públicos que quizá abastecen de 1/4 a 1/2 de sus necesidades.

vi) *Las plantas termoeléctricas.* Los servicios públicos tenían a comienzos de 1959 unos 697 000 kW termoeléctricos, de los cuales 511 000 correspondían a turbinas de vapor, 139 000 a pequeñas plantas diésel y 45 000 a turbinas de gas de la ciudad de Caracas. El uso de agua en estas plantas es relativamente alto en el caso de las turbinas de vapor.

En general, toda planta moderna de este tipo genera su vapor en calderas que son alimentadas por el agua de condensación del mismo vapor, una vez que éste ha cumplido su fase de trabajo en las turbinas. El verdadero consumo de agua en este circuito se reduce a la necesaria para compensar las pequeñas pérdidas y para mantener un cierto grado de concentración de sales y pureza. El alto uso de agua se origina en la necesidad de proveer refrigeración a este pro-

Cuadro 59

VENEZUELA: CONSUMO INDUSTRIAL DE AGUA, 1959

(Miles de metros cúbicos)

Grupo industrial	Total del país	Carabobo	Distribución Federal	Miranda	Anagua	Zulia	Anzoátegui	Lara	Otros
I. Industrias de alimentos	7 960.1	939.3	920.9	1 335.7	1 448.8	802.3	16.5	590.5	1 906.1
II. Industrias de bebidas	7 297.0	512.4	2 477.5	953.1	77.1	1 445.4	662.7	261.5	907.3
III. Industria textil	5 143.8	1 130.8	1 212.7	1 192.7	1 582.6	—	—	—	25.0
IV. Industria de la madera	753.8	49.0	128.1	98.0	6.0	36.2	22.6	21.9	392.0
V. Industria del papel	5 184.0	3 996.9	—	171.1	1 016.0	—	—	—	—
VI. Pielés y cueros	474.0	97.1	67.4	5.1	68.6	135.4	4.9	62.5	33.0
VII. Industria del caucho	60.7	36.6	—	24.1	—	—	—	—	—
VIII. Industria química	817.5	265.0	403.9	65.6	—	70.5	2.0	7.4	3.1
IX. Industria de minerales no metálicos	6 168.2	620.1	1 990.7	281.9	223.9	1 285.1	1 098.2	423.4	244.9
X. Industrias metálicas básicas	1 312.0	—	100.2	1 032.0	161.0	0.9	—	3.9	14.0
XI. Industria de materiales de transporte	69.5	—	47.2	—	—	22.3	—	—	—
Totales	35 240.6	7 647.2	7 348.6	5 159.3	4 584.0	3 798.1	1 806.9	1 371.1	3 525.4
Totales (porcientos)	100	21.7	20.9	14.6	13.0	10.8	5.1	3.9	10.0

FUENTES: Instituto Nacional de Obras Sanitarias; G. Rivas Mijares, *Abastecimiento de agua y alcantarillados*, (Madrid, 1959), y estimaciones de la CEPAL.

Cuadro 60

VENEZUELA: PLANTAS TERMoeLECTRICAS DE VAPOR EN SERVICIO PUBLICO, 1959

Nombre	Empresa	Ubicación	Potencia (MW)	Producción (millones kWh)		Fuente de agua		Agua usada (Millones de m³)	
				Real en 1958	Con 50 por ciento de utilización	Para vapor	Para refrigeración	Consumida	Circulada para refrigeración ^e
								Para vapor ^a	Dulce Salobre
1. La Mariposa . . .	CADAFE	Miranda	75	335	328	Dique La Mariposa	Dique La Mariposa	0.16	77
2. La Cabrera . . .	CADAFE	Aragua	30	72	131	Lago Valencia	Lago Valencia	0.07	31
3. San Lorenzo . . .	CADAFE	Zulia	20	7 ^a	88	Lago Maracaibo	Lago Maracaibo	0.04	20
4. Arrecifes	CALEC	D. F. (Costa)	164	659	718	Acueducto ^a	Mar	0.36	157
5. Tacoa	CALEC	D. F. (Costa)	80	392	350	Acueducto ^a	Mar	0.17	82
6. R. Zuloaga	CALEC	D. F. (Costa)	33	—	145	Acueducto ^a	Mar	0.07	34
7. Valencia	C. A. Eléctrica de Valencia	Carabobo	16.6	—	68	Acueducto ^a	Acueducto ^a	0.03	(17) ^f
8. Maracaibo	C. A. Energía Eléctrica de Venezuela	Zulia	75	—	328	Acueducto ^a	Lago Maracaibo ^e	0.16	77
9. Barquisimeto . . .	C. A. Energía Eléctrica de Barquisimeto	Lara	17	—	74	Acueducto ^a	Acueducto ^a	0.04	(17) ^f
Totales			511	2 230				1.10	77

FUENTES: Compañía Anónima de Administración y Fomento (CADAFE) y Compañía Anónima La Electricidad de Caracas (CALEC).

^a Calculada con coeficiente 0.5 rps/1 000 kW y utilización 50 por ciento.^b Calculada como 3 por ciento del agua circulada.^c Calculada con coeficiente 65 rps/1 000 kW y utilización 50 por ciento.^d Empezó a funcionar en agosto de 1958.^e Estimación.^f Con recirculación.

ceso de condensación, y de aquí surgen las consideraciones económicas para la ubicación de estas centrales, que conviene instalar en las márgenes de cursos de agua o de lagos. Cuando la disponibilidad de estas fuentes es amplia, se hace circular una vez el agua por los circuitos de refrigeración. Si no es éste el caso, se recurre al agua de mar, que exige mayor inversión en instalaciones que deben afrontar la agresividad del agua salobre o se forma un *stock* de agua dulce que se recircula, una vez enfriado en torres o estanques especiales.

En la zona central de Venezuela, donde está el mayor consumo de electricidad, no hay cuerpos de agua dulce que permitan la fácil refrigeración. Por eso, de las 9 turbinas de vapor de esta zona, sólo una puede usar agua dulce en el sistema de circuito abierto, la de La Mariposa, de CADA-FE, situada al borde del embalse del mismo nombre. (Véase el cuadro 60.) Las otras dos de CADA-FE han tenido que usar las aguas del Lago Valencia, ya prácticamente salobres, y del Lago Maracaibo, también salobre.

Todas las turbinas de vapor que sirven a Caracas están al borde del mar y usan esta agua para refrigeración. También las turbinas de Valencia y Barquisimeto han debido instalar enfriadores por falta de grandes masas de agua.

El consumo de agua en los circuitos de vapor, variable según el diseño y las condiciones de temperatura y presión a que trabajan, puede estar entre 0.25 y 1 litro/kWh. Suponiendo 0.50 litros/kWh como promedio y una utilización de las plantas de 50 por ciento al año (4 380 horas), las turbinas de vapor exigirían una dotación de agua pura de 1.1 millones de m³.

Para refrigeración, en cambio, sólo La Mariposa puede mover unos 77 millones de m³ al año, más que todo lo que se estimó utilizado por la industria en general (72 millones). Se usa en promedio un caudal vecino a los 65 litros por segundo por cada MW de capacidad instalada.

El agua de mar circulada por las plantas del litoral ascendería a la cantidad de 400 millones de m³. Si se considera que el gasto por mayor inversión que exigen las instalaciones de agua salobre es considerable, la escasez de agua dulce implica aquí un gasto anual de algunos millones de bolívares. Una de las principales razones para que en Caracas se instalasen turbinas de gas con enfriamiento por aire fue que no usan agua.

Tampoco las plantas diesel exigen cantidades de agua mayores de 0.2 a 1 litro/kWh para refrigeración de los cilindros. Los 139 000 kW de este tipo, repartidos en todo el país, pueden necesitar unos 300 000 m³ de agua, que generalmente suministran los sistemas municipales.

La recirculación de agua dulce, cuando ésta escasea, representa también un mayor gravamen por el capital invertido en los sistemas de enfriamiento y por las pérdidas de agua, por la evaporación que se produce al exponer ésta al aire. Así, en el cuadro 60 puede verse que sólo dos plantas pequeñas, que suman 32 000 kW, perderían un millón de m³ por año, tanto como el consumo total del país para producir vapor.

d) Principales centros industriales

En lo anterior se ha hecho referencia general a la localización de las industrias más consumidoras de agua. Aquí se pondrá mayor atención a la situación de las principales ciudades industriales.

Como se vio en el cuadro 59, el consumo industrial de agua se hace en un 80 por ciento entre el Distrito Federal (21 por ciento) y los estados Carabobo (21 por ciento), Miranda (14 por ciento), Aragua (13 por ciento) y Zulia

(11 por ciento). Esto sigue aproximadamente la estructura regional de la industria con algunas significativas diferencias. La conocida escasez de agua que han venido sufriendo Caracas y algunos centros en la cuenca del Tuy y en la región del litoral, frente a la capital, ha hecho que su industria no sea altamente consumidora de este elemento. Así, mientras allí se localiza el 68 por ciento del producto industrial, sólo se encuentra el 35 por ciento del consumo industrial de agua. En cambio, Carabobo y Aragua evidencian la situación inversa, pues hacia allí se han dirigido las manufacturas que deseaban garantías en el suministro de agua.

La actividad industrial de las entidades federales mencionadas se ha localizado, como es natural, en los principales centros poblados o en sus inmediaciones, y a los principales de ellos se pasará a continuación una rápida revista.

i) *Caracas*. La zona metropolitana de Caracas comprende parte del Distrito Federal, parte del estado de Miranda y sus zonas de influencia en la costa del Distrito Federal y en ciudades satélites del estado. Miranda ha sido tradicionalmente un centro industrial donde se instaló la mayor parte de la industria textil, una buena parte de la industria alimenticia (harina de trigo, mermeladas, jugos, confituras, aceites y mantecas) y de bebidas (cerveza) y una importante industria de materiales de construcción.

En el auge nacional de los últimos 15 años corresponde a esta región una proporción grande de crecimiento que hace expandirse a estas industrias antiguas y desarrollar otras nuevas en rubros químicos, caucho, vehículos, mecánicas, etc. La mayoría de estas industrias de la zona metropolitana tienen servicio de agua del INOS, pero muchas —especialmente las más nuevas—, en las afueras, tienen además abastecimiento propio a base de pozos individuales o suplido por urbanizadores en forma de pequeños sistemas independientes.

El inusitado crecimiento de la ciudad fue congestionando muchos servicios comunes, en especial el de agua. El organismo nacional debió ir asumiendo cada vez mayor responsabilidad, tanto por aumento de clientes propios, como por los que no podrían ser atendidos por los sistemas autónomos. Esta situación hizo crisis hace unos 3 ó 4 años, a pesar de las ingentes sumas que se han gastado en la nueva aducción del río Tuy y en medidas de emergencia. Los racionamientos de agua han causado daños considerables a la industria de esta zona.

La correcta evaluación de la situación actual se hace especialmente difícil porque, además de faltar una buena estadística sobre consumos y demandas, la tarifa por encima del mínimo se cobra a una tasa fija por m³ y no hay forma práctica de individualizar consumos de diversos tipos. La División de Catastro del Acueducto de Caracas está comenzando un registro completo de los consumidores industriales que permitirá, a la vez que controlar el uso de agua que se hace en comparación con los derechos adquiridos, tener todos los elementos necesarios para organizar y planificar la explotación y ampliaciones del acueducto. Esta iniciativa es de la mayor utilidad y debe recibir todo el apoyo necesario.

Como las medidas para el abastecimiento regular a largo plazo son caras, conviene propiciar una descentralización de la actividad urbana desde Caracas a ciudades satélites como Guarenas y Cuatire al oeste, Charallave, Santa Teresa y Cúa al sur, estas dos últimas sobre el río Tuy, etc., o a otras regiones del país, lo que forma parte de la política oficial. Sobre esta materia está realizando estudios sistemáticos la Dirección de Urbanismo del Ministerio de Obras Públicas.

De estas ciudades satélites la que tiene planes más avanzados es quizás Guarenas, a 39 km de Petare (extremo este

de Caracas). Aquí se han señalado 15 000 hectáreas que podrían dar cabida a unas 400 industrias. Ya existen empresarios urbanizadores que ofrecen sitios desde poco más de 2 hectáreas con agua de acueductos propios, cloacas, energía eléctrica, etc., y hay más de 20 industrias en vías de instalación. Actualmente el agua es abastecida por la municipalidad de un pozo que rinde unos 15 litros por segundo. Para la futura ciudad industrial de Guarenas, que podría llegar a albergar unas 200 000 personas, se necesitarían más de 500 litros de agua por segundo cuyo aprovisionamiento es necesario estudiar cuidadosamente en conjunto con el aprovechamiento intensivo de la cuenca del Tuy.

ii) *Maracaibo*. Entre las industrias que consumen mucha agua, Maracaibo toma una proporción alta para la elaboración de productos lácteos, pastas, bebidas, tenerías, productos químicos, metalurgia, materiales de construcción, cemento, etc.

Como las instalaciones del INOS son antiguas e insuficientes, la disponibilidad de agua no ha sido amplia para la industria y la calidad obliga a importantes tratamientos complementarios. Sin embargo, esta situación no parece haber limitado mucho la radicación de industrias con alto consumo de agua, ya que si bien Zulia —es decir, prácticamente Maracaibo cuando se habla de industrias fuera del petróleo— aporta el 6 por ciento al producto industrial, toma el 11 por ciento del consumo de agua por este sector.

Los consumidores de más de 250 m³/mes —en la mayoría industriales— absorben más del 30 por ciento del consumo total del INOS, lo que, como ya se ha dicho, es bastante alto para el país. Aun más, el 22 por ciento del consumo lo realizan actividades industriales a tasas superiores a los 500 m³/mes.

La cercanía de las napas salobres impide una captación amplia en la zona urbana, y en partes más alejadas, de donde se surte actualmente el INOS, la proporción de hierro en el agua es muy alta y hace costoso su tratamiento.

El proyecto de traer aguas del río Palmar daría por muchos años disponibilidad amplia de agua de buena calidad. Se calcula que un 28 por ciento del consumo total lo haría la industria.

iii) *Valencia-Puerto Cabello*. En su emigración hacia zonas con mejor disponibilidad de terrenos y servicios generales, la industria de la zona central ha encontrado en Valencia un centro propicio, relativamente cerca de la capital y del mar. Ayudadas por una bien organizada y dinámica iniciativa local, estas condiciones han producido notable desarrollo industrial.

Valencia tiene amplias extensiones planas en sus inmediaciones, tributarias del Lago Valencia y del río Pao (de la cuenca del Portuguesa). Dista 165 km de Caracas por una autopista de primera categoría y 55 km de Puerto Cabello, al cual lo unirán una autopista y un ferrocarril actualmente en construcción.

Se han desarrollado unas cinco urbanizaciones industriales, dos de ellas auspiciadas por la municipalidad, y hay ya cerca de 50 industrias de importancia, que ocupan alrededor de 1 500 trabajadores y representan una proporción alta del país en los rubros molienda, alimentos para animales, manteca y aceite, curtimbres, caucho, pinturas, gases industriales, azulejos, envases de vidrio, etc. La mayoría de las grandes industrias se abastecen con pozos propios, para lo cual la zona es propicia. Estudios geológicos realizados en una de las áreas industriales municipales indican que a unos 60 u 80 metros de profundidad se encuentran napas acuíferas en las cuales pozos de 6" de diámetro, distanciados a no menos de 100 metros, podrían rendir 30 litros por segundo.

El acueducto, como se dijo, tiene holgada disponibilidad e instalaciones nuevas de captación y tratamiento. La captación actual se hace en un río cercano y se complementa en tiempo seco con bombeo de agua del embalse de riego Guataparo. Además se proyecta utilizar los mayores volúmenes del río Pao.

La única dificultad que debe salvar la ciudad en cuanto al sistema hidráulico es la evacuación de las aguas servidas, que actualmente fluyen al Lago Valencia. Ya se ha visto que es necesario evitar la mayor polución de esta masa de agua, por lo que los efluentes cloacales deberán ser tratados antes de su evacuación.

El camino que une actualmente a Valencia con Puerto Cabello no es muy expedito, pero lo será cuando se termine la autopista, lo que hará más efectiva la integración con el puerto. El litoral vecino a Puerto Cabello tiene la ventaja de estar cerca de ríos de cierta importancia que han permitido establecer industrias de gran consumo de agua como la de papel, ya descrita.

En esta zona hay alguna industria, una refinería de petróleo, y hay recursos de servicios generales proporcionados por la ciudad de Puerto Cabello, que tiene antiguas bases navales, y tendrá amplia disponibilidad de energía eléctrica con la planta térmica de CADAPE que está terminando la instalación de 90 000 kW. La dotación de agua municipal es precaria, pero se hacen estudios para mejorarla y la Petroquímica, ubicada la Morón a 20 km de Puerto Cabello, se propone hacer un embalse de 2 millones de m³ en el río Morón y un acueducto que, a más de satisfacer sus necesidades (para una población obrera de 5 000 personas), podría abastecer una población total de 100 000 personas en el núcleo urbano industrial Puerto Cabello-Morón.

iv) *Maracay*. Esta ciudad ha tenido tradicionalmente importancia económica por su ubicación en medio de las mejores tierras agrícolas del país y en la puerta de los llanos, a sólo 100 km de Caracas. Ha seguido el desarrollo industrial del país en los últimos años, sobre todo en la elaboración de productos de la agricultura (jugos de frutas, alimentos para animales, cueros, etc.) y textiles. Tiene esta ciudad una fábrica de papel kraft, fábricas de materiales de construcción (mosaicos, asbesto-cemento, bloques, azulejos), envases de hojalata, etc., en total unas 30 industrias de cierta importancia, distribuidas en varios puntos de la ciudad.

La mayoría de esas industrias tienen su pozo propio, que toma el agua —como el acueducto del INOS— de la napa subterránea relativamente rica que rodea a la ciudad. Este bombeo permanente mantiene la napa deprimida quizás unos 15 m respecto de su nivel estático y con una leve bajada neta anual.

La disponibilidad de agua no es, pues, amplia como para que en esta vecindad se instalen industrias especialmente consumidoras que necesiten fuentes superficiales. Sin embargo, la extensión horizontal de los acuíferos permite todavía un incremento grande del consumo.

Las aguas servidas se lanzan, sin tratamiento, al lago Valencia.

v) *Otros*. Los demás centros industriales del país no representan sino una pequeña proporción del consumo de agua de este sector. Algunos, sin embargo, tienen importancia por diversas razones y se mencionan brevemente a continuación.

Barquisimeto, la tercera ciudad del país, tiene relativamente poca actividad industrial, pero es probable que la aumente en el futuro, pues tiene para ello algunos factores favorables, el principal su ubicación en el cruce de importantes vías de relación entre las zonas más pobladas del país

como son el centro, los Andes y el Zulia. Sufre de una relativa escasez de agua, ya que está en una zona más bien árida y deberá estudiar cuidadosamente sus recursos si desea promover un mayor desarrollo.

Barcelona-Puerto la Cruz es una zona de alta industrialización relativa a consecuencia de ser la salida de la mayor parte del petróleo del oriente del país. Tiene importantes refinerías, terminales marítimas y de bombeo, depósitos de materiales, talleres, etc. Posee también una fábrica de cemento y otras como envasadoras de bebidas, materiales de construcción, pastas, etc. Para sus necesidades de agua dulce cuenta con el río Neverí, de considerable importancia, que por abastecer a las refinerías está siendo usado en una proporción que ya hace aconsejable su estudio sistemático e integral. Ese estudio no se ha hecho hasta ahora.

Ciertos centros industriales de la región central (Cagua, La Victoria, etc.), se están insinuando con potencialidad por su ubicación y servicios.

Por último muchas ciudades de importancia, como Cumaná y San Cristóbal, están tratando de promover la ubicación de industrias que podrían albergar por su importancia y tamaño. Deberán poner especial atención en el factor agua, que es uno de los que hasta la fecha han limitado sus posibilidades industriales.

e) Perspectivas

Se ha visto que los servicios públicos no pueden haber abastecido a la industria pequeña y mediana con más de un 15 por ciento del agua entregada a las poblaciones, dada la ajustada disponibilidad en las fuentes y en las instalaciones para utilizarlas.

Como se prevé una más amplia dotación y, por lo común, es más caro autoabastecerse que recurrir a los servicios públicos, es lógico suponer que aumente la proporción de agua que éstos destinen a la industria. Para Maracaibo, como se ha dicho, bien puede alcanzar al 25 por ciento en el año 2000. Puesto que se trata de una de las ciudades más industrializadas y donde no es fácil encontrar agua propia en el subsuelo, parece razonable suponer para el país un promedio algo inferior, 20 por ciento, lo que en 1979 significaría unos 200 millones de metros cúbicos por año, o sea 4.5 veces la cifra de 1959. Esto equivale a un crecimiento medio anual de 7.8 por ciento, que no sería muy bajo si se recuerda que la industria creció en el período 1950-60 a razón de 11.3 por ciento y que el Plan Cuatrienal asigna a este rubro un crecimiento anual de 12 por ciento para 1960-64. Sin embargo, después de este nuevo impulso deberán bajar estos altos ritmos, en especial en la pequeña y mediana manufactura general, que es la abastecida por los servicios públicos.

Paralelamente habrá que desarrollar el autoabastecimiento para los consumos especiales que, por su magnitud o ubicación, no pueden ser cubiertos por los servicios públicos. Sobre éstos es muy difícil hacer vaticinios porque unas pocas industrias de alto consumo pueden hacer crecer los totales en forma extraordinaria, fuera de toda tendencia. Por lo demás, no hay base suficiente para proyectar a largo plazo el desarrollo de estas industrias, sujetas como están a coyunturas de demanda y de oportunidad muy especiales.

Suponiendo, para dar un orden de magnitud, que la demanda de agua de este sector crezca a un ritmo de 10 por ciento, algo superior al de la parte servida por las redes públicas, en 1979 llegaría a igualar a ésta con 200 millones de m³/año.

Los dos consumos industriales autoabastecidos que se tra-

taron separadamente son las plantas termoeléctricas y la industria petrolera.

Sobre las primeras cabe anotar las siguientes grandes plantas térmicas consultadas en el Plan Cuatrienal:

		MW'	
Sector privado:	Electricidad de Caracas	240	
	Electricidad de Maracaibo	132	
	Electricidad de Barquisimeto	12	384
Sector público:	Guanta II (Anzoátegui)	132	
	(CADAPE)		
	Las Morochas (Zulia)	20	
	Puerto Cabello (ampliación)	60	
	Punto Fijo (ampliación)	12	254 638

Dada la escasa disponibilidad de agua dulce cerca de las plantas incluidas en el sector privado, su abastecimiento para refrigeración se hará de tal modo que se economice aquella al máximo, ya sea usando agua de mar o recirculando *stocks* de agua dulce. Las plantas de CADAPE también estarán afectadas por la misma condición, pues ninguna se situará muy cerca de una fuente abundante de agua dulce.

Hacia el futuro, el Plan Nacional de Electrificación espera basar la producción principalmente en la generación hidráulica, expandiendo la térmica sólo en la medida necesaria para afirmar a la primera y servir ciertos consumos o regiones especiales. Esto podrá hacerse, en general, en cuanto a grandes plantas de vapor se refiere, con las expansiones previstas en el Plan Cuatrienal.

Cabe admitir, pues, que los 80 millones de m³ que usó este rubro en 1959 asciendan sólo a 100 millones en 1979.

En cuanto a la demanda de la industria petrolera, se prefiere no adelantar hipótesis por su carácter muy especial, ligado principalmente a factores externos de difícil proyección. Debe apuntarse que la expansión de ésta y en especial, de la capacidad refinadora tropezará con dificultades para su abastecimiento de agua, por lo que siempre será oportuna la exploración y mediaciones del recurso que consideren esta posible utilización.

5. Uso en navegación y flotación

En el capítulo II de la primera parte de este estudio se ha señalado la navegabilidad por canoas de los ríos Guasare o Limón, Catatumbo y Zulia, a los que debe agregarse el Escalante, todos ellos en la cuenca del Lago Maracaibo.

Este transporte, históricamente importante, sobre todo para algunas regiones limítrofes de Colombia, y que hasta llegó a dar lugar a un conflicto internacional, reseñado en el capítulo II de la segunda parte, se practica actualmente en forma esporádica y casi no tiene importancia económica.

En el Lago Maracaibo mismo, la navegación es muy importante como consecuencia del transporte de petróleo, llegando a exportar por esa vía 62 millones de toneladas en 1959. El transporte, prácticamente marítimo, que se hace en el lago, se realizó inicialmente con buques-tanque de 4 000 toneladas de porte. Hoy, en cambio, de acuerdo con la tendencia a disminuir los costos empleando unidades de gran capacidad, navegan el lago tanqueros de 35 000 toneladas y se prevé que en el futuro próximo lo harán buques mayores aún, hasta de 65 000 toneladas de porte. La profundidad del lago llega a 30 metros, y tal vez más en ciertos puntos, pero en el canal de acceso desde el mar la profundidad natural antes de las obras de canalización llegó a ser algo menos de 3 metros.

A partir de 1952 el Instituto Nacional de Canalizaciones tomó a su cargo el proyecto de canalización, dragando primero la sección que parte de Zapara con rumbo generalmen-

te al sur y pasa al oeste de la Isla de Pescaderos. Después fue dragada la sección norte, que comienza en el mismo punto de Zapara y, con rumbo generalmente al norte, se adentra en el Golfo de Venezuela hasta la profundidad adecuada, al principio 10.7 metros y ahora 12.2 (40 pies).

La parte interior del canal tiene 22.6 km de longitud, 243 m de anchura y 12.2 m de profundidad, con taludes en pendiente 1:3. La parte exterior mide 18 km de largo, 305 m de ancho y 12.2 m de profundidad, con un talud de pendiente 1:15.

La excavación de este canal por dragas de succión hizo necesario remover 50 millones de metros cúbicos en total, y fue terminada en 1956.

Actualmente se proyecta profundizar el Canal Interior hasta 12.35 metros (40 pies y 6 pulgadas), con una longitud de 22.6 km, por cuyo motivo había que profundizar también el canal natural entre Punta Palmas y Punta Icoeta. A tal fin se ha efectuado el trazado de un canal con un ancho mínimo de 243.8 metros (800 pies), cuya longitud será de 50 km.

El Canal Exterior se llevará también a una profundidad mínima de 12.8 metros (42 pies) y a una longitud de 24 km. La longitud total de los canales del Golfo al Lago será entonces de 97 km.

El mantenimiento del canal se realiza por dragado continuo. Parece claro que si antes del trazado se hubiera hecho un estudio sobre modelo, tratando en lo posible de hacerlo coincidir con las corrientes naturales, el costo de mantenimiento disminuiría considerablemente. El canal se completa con un sistema adecuado de señales y boyas luminosas. El transporte de mineral de hierro ha dado lugar a un intenso tráfico por el río Orinoco. Aunque el caudal de éste es muy grande (aguas arriba de la confluencia con el Caroní su descarga mínima supera los 5 000 m³/seg), tiene una pendiente muy escasa. Cuando el Instituto Nacional de Canalizaciones todavía no había comenzado sus tareas, existían bajíos cerca de Barrancas, antes de entrar al delta, además de la usual barra en su desembocadura.

En 1952 se comenzó el proyecto de excavar un canal con una profundidad mínima de 7.3 m por el caño Macareo, uno de los muchos brazos del delta. Cuando en 1957 se comprobó que el mantenimiento sería muy caro, se prefirió utilizar el brazo Río Grande, por el que en 1958 pasaron buques de 9 m de calado. En 1959, el canal entre Puerto Ordaz y Boca Grande se mantuvo a una profundidad mínima de 9.65 m con una longitud de 340 km (184 millas).

Aguas arriba de Puerto Ordaz, el canal se ha prolongado hasta Matanzas, para facilitar las operaciones del establecimiento siderúrgico en construcción, dándole una profundidad mínima de 7.3 m.

El mantenimiento del canal se asegura observando su estado con continuos sondeos, y como en el Lago Maracaibo, existe un adecuado sistema de señalización.

El Instituto Nacional de Canalizaciones estudia en la actualidad la posibilidad de mantener un canal navegable hasta Ciudad Bolívar, y tal vez Boca del Aro, aguas arriba.

Al igual que para el Lago Maracaibo, debe señalarse la conveniencia de realizar investigaciones sobre modelos.

Más aguas arriba, el Orinoco es navegable por embarcaciones pequeñas, que en épocas favorables remontan también el río Apure. Durante la colonia este tráfico, con las embarcaciones de ultramar de entonces, alcanzó hasta las proximidades de Barinas. Hoy, la falta de tráfico y el cambio en las técnicas de navegación hacen problemático el restablecimiento de la navegación de ultramar hasta una distancia tan grande.

Por otra parte, la muy escasa pendiente del Orinoco y su lecho en partes rocoso hacen prácticamente imposible la preparación de un canal adecuado para navegación de alta mar, de manera que el proyecto del Instituto de Canalizaciones que llega hasta aguas arriba de Ciudad Bolívar, parece marcar por mucho tiempo el límite de este tipo de navegación, a menos que se modifiquen sustancialmente los volúmenes de carga a transportar.

6. Uso del agua para generar energía

a) Los recursos hidroeléctricos de Venezuela

Venezuela es uno de los países relativamente más ricos en recursos hidroeléctricos de América Latina. Según cálculos estimativos recientes, el país tendría en el futuro próximo unos 18 000 MW de potencial instalable, lo que es poco más del 10 por ciento del total latinoamericano.¹⁹ Sin embargo, cuando se relacionan estas cifras con la población, el promedio global es de unos 0.8 kW por habitante, en tanto que Venezuela acusa 3 kW por habitante, orden de magnitud en que sólo la acompañan Colombia y Chile. Al comparar la riqueza hidroeléctrica con el área de los países, también ocupa lugar prominente Venezuela. Frente a un promedio de la región de 7.5 kW por km², Venezuela muestra 20 kW y sólo es aventajada por Chile (28 kW), Costa Rica (29 kW), Colombia (35 kW) y El Salvador (45 kW).

La cifra de 18 000 MW de potencial instalable en el futuro en Venezuela es una estimación solamente aproximada que debe acogerse con reservas. Ella se forma con 14 000 MW del Caroní Bajo y 4 000 MW en otros lugares, principalmente los Andes. Mientras que la primera de estas cantidades responde a un estudio sistemático que se viene realizando desde hace más de diez años, la otra es fruto de reconocimientos y apreciaciones muy incompletos. Debe reconocerse, sin embargo, que las apreciaciones de los técnicos nacionales y extranjeros que han recorrido el país coinciden en estas cifras como indicadores del orden de magnitud de lo que podrá interesar en el futuro próximo y cuyo aprovechamiento resultaría económico frente a alternativas de generación termoelectrónica.

El río Caroní es un afluente del Orinoco que llega a éste por el sur a unos 50 km del delta de la desembocadura. Tiene una hoya de 90 500 km² y gastos registrados que van de 300 a 17 000 m³/seg, con un promedio de unos 5 000 m³/seg en los diez años de estadística. Esto lo pone entre los grandes ríos del mundo. Hidráulicamente lo dicho no sería mucho si no se agrega que en su parte baja, es decir, en los últimos 150 km, tiene unos 250 m de caída, parte de ella en rápidos y cascadas que ofrecen buenos sitios de potencia. Esto, combinado con el gasto regulado que se mencionó, daría margen a instalar unos 8 500 MW para trabajar continuamente, 12 000 MW si el aprovechamiento de la planta sólo se extendiera a 70 por ciento del año —como se anticipa para los próximos años—, o de hasta 17 000 MW para la utilización probable a más largo plazo de 50 por ciento. En este estudio se ha preferido considerar una situación intermedia entre las dos últimas cifras, que da 14 000 MW.

Las primeras etapas de este aprovechamiento serían tan favorables, al escoger los mejores emplazamientos para las obras de regulación del caudal y para la maquinaria, que se

¹⁹ Véase "Los recursos hidroeléctricos de América Latina: su medición y aprovechamiento", en *Estudios sobre la electricidad en América Latina*, Vol. I (E/CN.12/630), publicación de las Naciones Unidas (No. de venta: 63.II.G.3), Parte V.

calcula que podrían desarrollarse 2 700 MW a un costo de 670 bolívares (200 dólares) por kW (con transmisión dentro de un radio de sólo 100 km), lo que es poco superior al costo unitario de las plantas térmicas. El costo del kWh en la planta podría ser poco superior a un céntimo de bolívar (3 milésimos de dólar), mientras que la alternativa térmica convencional costaría cerca de dos y medio céntimos. El precio medio de la energía que vendió CADAFE en 1958 fue 13 céntimos por kWh y su costo 11 céntimos. Se puede apreciar el amplio margen para transmisión al resto del país y aun para rebaja de precios que podría traer el aprovechamiento de este recurso.

Esta es la concentración masiva de energía hidráulica más importante del país y que por su ubicación —no muy alejada de la región central—, en medio de buenos recursos naturales minerales y con fácil acceso, ha sido seleccionada para aprovechamiento inmediato. En 1961 terminó la instalación de los primeros 300 MW en los saltos inferiores, cerca del Orinoco, en la central Macagua I.²⁰

Están también avanzados los estudios para hacer una gran represa en un sitio que sería el primer embalse posible aguas arriba dentro del aprovechamiento integral del tramo inferior del Caroní. Esta presa puede dar cerca de 4 000 MW entre lo que se instale a su pie y las ampliaciones que permitirán en Macagua por la regulación del río.

En Macagua I se habrían invertido unos 220 millones de bolívares y el costo de la gran represa sería del orden de 600 millones más, 246 de los cuales se gastarían dentro del Plan Cuatrienal. Estaría lista hacia 1967.

Como se puede apreciar, esta concentración de energía, que es cuádruple de la capacidad actual instalada en el país y cuyo aprovechamiento económico —ya iniciado— sólo podría emprenderse en grandes unidades, constituirá una oferta que hará innecesaria la explotación de muchos otros recursos de menor tamaño que se hallan diseminados en las partes montañosas del país. Parece evidente, sin embargo, que en los Andes convendría utilizar los mejores ríos, especialmente los que tienen posibilidades de uso múltiple, a

fin de beneficiarse con las economías recíprocas, ya sea de riego o de otra índole.

Los ríos andinos tienen energía más por desnivel que por caudal, lo que generalmente permite bajos costos unitarios de inversión. También pueden ser desarrollados en tramos pequeños, lo que permite adaptarlos mejor al crecimiento gradual de la demanda. En cambio, tienen serios factores detrimentales. La denudación superficial es causa de mucha erosión, que se traduce en alto contenido de sólidos en el agua con el consiguiente peligro de colmatado de embalses y desgaste de turbinas. La geología suele no ser favorable a la fundación de presas ni a la impermeabilidad de embalses, los que por la topografía no resultan de alto rendimiento, a pesar de ser casi indispensables por el régimen tan irregular de los ríos. A pesar de este juicio general, hay ríos que tienen evidentes posibilidades hidroeléctricas. En primer lugar, cabe mencionar los que podrían combinarse con riego y que desde este último punto de vista tendrán prioridad en el futuro próximo. Se trata del río Boconó, en Peña Larga, que podría rendir unos 70 MW, y el Motatán, en Agua Viva, con 30 MW. El trabajo de estas plantas para abastecimiento de centros urbanos podría combinarse muy favorablemente con el bombeo para riego.

También se han señalado unos 15 MW en el río Mucujún (estado Mérida), 60 MW en el Capazón (estado Táchira) y 140 MW en el Santo Domingo, cerca de Barinas. El río Uribante parece tener asimismo interesantes posibilidades hidroeléctricas.

El mayor inconveniente para el desarrollo de estos ríos está en la falta de estadística hidrológica suficiente. Por ello, tanto las estimaciones del potencial como de sus verdaderas posibilidades de materialización son ahora vagas y debería someterse a ponderación cuidadosa a la luz de estudios adicionales y de levantamientos topográficos.

b) *Los recursos hidroeléctricos en el aprovisionamiento actual y futuro de energía*

Frente a la riqueza hidroeléctrica descrita, la parte que se está usando ahora resulta insignificante. A fines de 1959 sólo había unos 35 MW en operación, el 2 por ciento de la capacidad instalada en el país, la mitad de los cuales son unas ocho pequeñas y antiguas plantas que sirven a Caracas

Cuadro 61

VENEZUELA: RECURSOS DE ENERGIA Y SU APROVECHAMIENTO ACTUAL, 1959
(Millones de toneladas de petróleo equivalente)^a

Fuente de energía	Reserva al 31-XII-1959	Producción	Exportación	Consumo bruto ^b
Petróleo y derivados	2 435.00	145.58	137.58	8.00
Gas natural	900.00	21.05 ^c	—	4.53
Carbón mineral . . . . .	...	0.03	—	0.03
Combustibles vegetales . . . . .	...	0.11	—	0.11
Hidroelectricidad ^d	23.00	0.03	—	0.03
<i>Total</i>		166.80	137.58	12.70

FUENTE: Ministerio de Hidrocarburos, *Memoria y cuenta*, 1959, y estimaciones de la CEPAL a base de cifras oficiales.

^a Petróleo de 10 700 calorías por kilogramo.

^b Este consumo bruto incluye todo el realizado en el país, inclusive el de la industria petrolera.

^c Excluye el gas reinyectado.

^d Se supone un potencial instalable de 16 000 MW y una producción anual probable de 72 000 millones de kWh. Los kWh se representan por la cantidad de petróleo que hubiera sido necesaria para generarlos. En 1957 fue necesario consumir 0.317 kg por cada kWh, y ésta es la equivalencia usada aquí.

y el resto también pequeñas unidades en la región andina. Produjeron en el año unos 100 millones de kWh que representan menos del 1 por ciento del consumo de energía del país.

Para su aprovisionamiento de energía, Venezuela descansa prácticamente sólo en los hidrocarburos. (Véase el cuadro 61.) En 1959 produjo de éstos el equivalente a 166.6 millones de toneladas de petróleo y exportó 137.6 millones. De la diferencia (29 millones) se perdieron 16.5 millones como gas natural quemado a la atmósfera, que no pudo ser aprovechado, y se utilizaron 12.5 millones de toneladas. Esta cifra representa el 98 por ciento de la demanda bruta de energía del país.

Otras formas de energía que, como la hidroelectricidad, se consumieron en cantidades tan pequeñas que casi no alcanzan a figurar en estas cifras, fueron el carbón mineral, del que hay antiguas minas en vías de reinstalación, principalmente para proporcionar reductor siderúrgico, y los combustibles vegetales, que se usan en el medio rural y que pueden haber aportado el 1 por ciento del consumo total de energía. Los recursos carboníferos no parecen de gran significación desde el punto de vista energético y la combustión de vegetales tenderá a disminuir a medida que mejoren las comunicaciones y el nivel de vida en el campo y se encuentren empleos más nobles a los desechos vegetales combustibles de industrias como las del azúcar, madera, etc.

También se han ubicado en el estado Sucre recursos de energía geotérmica que pueden ser de importancia y a base de los cuales se proyecta instalar una primera planta eléctrica de 25 MW.

En el cuadro 61 se incluyen estimaciones de reserva de combustibles equivalentes a 3 300 millones de toneladas de petróleo, con relación a las cuales la producción de 1959 significó un 5 por ciento. Debe recordarse, sin embargo, que no miden la verdadera riqueza del país.

En el caso de los hidrocarburos se trata de la reserva "probada" que la industria necesita como garantía para la continuidad de su producción. Como la comprobación implica un costoso proceso a base de perforaciones, no suele comprobarse una reserva mayor que la necesaria para asegurar de 10 a 20 años de extracción. Las reservas "probables" de hidrocarburos deben ser considerablemente mayores, ya que el país tiene vastas regiones potencialmente favorables.

También la reserva hidroeléctrica, como se dijo, representa lo que económicamente podría explotarse en un futuro

no muy lejano. El potencial técnicamente aprovechable es bastante mayor si se piensa en los enormes caudales de la cuenca del Orinoco.

No cabe duda, pues, que el país tiene una gran riqueza de energía que sólo necesita ser explotada racionalmente. A este respecto, conviene fijar ciertas líneas de política general, que ya están reflejándose en los planes oficiales.

Como los recursos no renovables utilizados actualmente son exportables o pueden serlo en el futuro (caso del gas natural), un primer principio básico consistiría en promover, dentro de lo posible, el uso de la energía renovable, es decir, de la hidráulica.

Dentro de este principio general de conservación, el imperativo más urgente es poner atajo a la pérdida de riqueza que significa la quema al aire del gas natural, que en 1959 alcanzó una cifra igual a casi tres veces el consumo neto local de energía. De esto hay plena conciencia en el país y el Ministerio de Hidrocarburos hace lo que está en su mano para promover medidas conservacionistas. Fuera de este ámbito interno de la industria petrolera, también cabe propiciar la utilización de esta energía perdida y una manera de hacerlo es la producción de electricidad.

En este campo se entra en competencia con la energía hidráulica y la decisión deberá ser cuidadosamente estudiada. Sin perjuicio de volver sobre el tema más adelante, baste decir por ahora, que junto al problema inmediato de evitar un dispendio, debe considerarse el cuadro a más largo plazo, sin perder de vista que la organización de los cursos de agua del país es un capital imperecedero de la mayor importancia y de hondas proyecciones en múltiples campos de la vida económica y social de la nación.

Así se ha comprendido el problema en las esferas oficiales y el aprovechamiento del Bajo Caroní es la primera manifestación significativa de ello. Para 1964, el Plan Cuatrienal prevé un aumento considerable de la participación del potencial hidráulico en el consumo de energía del país, como puede verse en el cuadro 62.

En el consumo bruto la hidroelectricidad entra como el equivalente al combustible que sería necesario para generarla, por lo que sube en importancia de 1 a 8 por ciento.

c) La producción de electricidad

i) *Evolución y perspectivas generales.* El crecimiento de la producción de electricidad para servicio público en el

Cuadro 62
VENEZUELA: EVOLUCION DEL CONSUMO DE ENERGIA
(Excluida la industria petrolera de exportación)

Años o periodos	Consumo bruto			Consumo neto*		
	Combustibles	Hidro-electricidad	Total	Combustibles	Hidro-electricidad	Total
<i>Miles de toneladas de petróleo equivalente</i>						
1945-49	828	8	830	1 055	39	1 094
1957	3 684	10	3 694	4 814	49	4 863
1959	...	7	...	...	32	...
1964	6 524	151	6 675	8 170	730	8 900
<i>Porcientos</i>						
1957		0.3	100		1.0	100
1964		2.3	100		8.2	100

FUENTES: *Plan Cuatrienal 1960-1964* (junio de 1960). Corporación Venezolana de Fomento, *El consumo y abastecimiento de energía en Venezuela, 1945-57; 1968*, (Caracas, 1959).

* El consumo neto excluye el consumo propio del sector energía. En este caso la electricidad se expresa en su equivalente teórico de calor (es decir 860 calorías/kWh) y el consumo de combustibles no incluye las cantidades usadas para generar electricidad.

Cuadro 63

VENEZUELA: EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE ELECTRICIDAD Y
DE LA CAPACIDAD DE LAS PLANTAS

	Servicios públicos					
	Térmica	Hidráulica	Total	De capital público	De capital privado	Servicio privado
I. Producción (millones de kWh)						
a) Montos anuales						
1949	321	134	455	...	...	556
1957	1 752	156	1 908	...	...	1 195
1959	2 620	100	2 720	...	...	1 777
1964	4 500	2 300	6 800	...	...	...
b) Tasas de aumento						
1949-59			19.6			
1959-64			20.0			
II. Capacidad instalada (miles de kW)						
1949	105	35	140	36	104	131
1957	570	35	605	173	432	327
1959	697	133	830	316	514	435
1964	1 300	350	1 650	700	950	...

FUENTES: Plan Cuatrienal 1960-1964 (junio de 1960); Corporación Venezolana de Fomento, *El consumo y abastecimiento de energía en Venezuela 1945-1957; 1968*, (Caracas, 1959).

último decenio ha sido extraordinariamente alto. El rápido proceso de urbanización y desarrollo industrial, dinámicas empresas privadas en los principales centros consumidores y la activa participación de los fondos públicos en el sector, determinaron que la capacidad instalada y a su compás la producción eléctrica aumentaran a razón de casi 20 por ciento anual. (Véase el cuadro 63.) Si bien se partió de niveles muy bajos, el esfuerzo es grande.²¹ Con los 1 265 MW instalados en 1959 se ha llegado a un grado de electrificación de los más altos de América Latina. (Véase el cuadro 64.) Mientras que el promedio de la región es de 57 vatios por habitante, en 1958 Venezuela acusa 104 vatios, cifra sólo inferior a la del Uruguay (132 vatios) y comparable a las de la Argentina (107 vatios) y Costa Rica (93).²²

La participación relativa de la hidroelectricidad disminuyó gradualmente en el lapso, pues no se construyeron plantas de este tipo. La iniciativa privada operó en lugares como Caracas, Maracaibo y Barquisimeto, que no tienen recursos hidroeléctricos de importancia. El Gobierno, por su parte, inició su Plan Nacional de Electrificación a través de la Corporación de Fomento y hubo de recurrir a las plantas térmicas como primer expediente rápido. Así, hasta 1957 había prácticamente la misma capacidad hidráulica que en los 10 años anteriores.

Con la construcción de la planta del Caroní empieza la participación significativa de esta forma energética. Hacia 1964, cuando estén en operación los 300 MW de Macagua I y se haya terminado en los Andes otra planta hidráulica pequeña, Mucujún, de 15 MW, se tendrían 350 MW de este tipo, que equivaldrían al 21 por ciento de la capacidad prevista para entonces.

Ya que la central Macagua está destinada a servir consumos de alta regularidad, como el siderúrgico, podrá utilizár-

²¹ Los países más industrializados consideran normal un crecimiento anual del orden de 7 por ciento.

²² Véase "Estado actual y evolución reciente de la energía eléctrica en América Latina", en *Estudios sobre la electricidad en América Latina*, vol I, op. cit., Parte II.

sela más intensamente. De ello resultará que la proporción de energía hidráulica producida será 34 por ciento, bastante mayor que la correspondiente a la capacidad recién citada.

Más adelante la importancia de la hidroelectricidad crecerá gradualmente a medida que se progrese en el desarrollo del Caroní Bajo. Así, por ejemplo, ha sido estudiada una alternativa que podrá dar hacia 1975 poco más de 2 millones de kW entre una planta en la gran represa que se comenzará en breve y las unidades que se construyen y se pueden agregar en el sitio de Macagua. Esto supondría por lo menos un 50 por ciento de la capacidad total y representaría más aún en la producción de kWh.

ii) *Problemas especiales en el desarrollo eléctrico de Venezuela:* 1) *La demanda.* Una primera característica especial del panorama eléctrico venezolano es la naturaleza de

Cuadro 64

VENEZUELA: CAPACIDAD INSTALADA EN PLANTAS
ELECTRICAS, 1959

(En kW)

Servicio y empresas	Total	Hidroeléctrica
<i>Servicio público</i>	829 876	133 145
CADAFE	212 400	15 900
Electrificación del Caroní	100 000	100 000
CALEC	341 350	3 940
Otras	176 126	13 305
<i>Servicio privado</i>	435 224	—
Petroleras	351 646	—
Otras	83 578	—
<i>Total</i>	1 265 100	133 145

FUENTE: Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFE) y Compañía Anónima La Electricidad de Caracas (CALEC).

su demanda. Ya se dijo que ésta ha venido creciendo a un ritmo que por la magnitud (20 por ciento anual) y persistencia (más de 12 años) debe calificarse como excepcional en comparación con lo que se observa en otros países en este sector, si bien condice con el desarrollo económico que experimentó el país en el mismo lapso.

Para el futuro próximo y con motivo del Plan Cuatrienal, se ha hecho un análisis general de la forma en que podría evolucionar la demanda, teniendo en cuenta el desarrollo urbano e industrial previsto. Se han considerado además ciertos consumos especiales masivos, como los de la industria petroquímica en Morón (estado Carabobo), la siderúrgica en Matanzas (estado Bolívar) y una planta de aluminio, también en la región sudoriental. Así se dedujo que la producción necesaria para satisfacer la demanda en 1964 podría ser de 6 800 millones de kWh, lo que implica en el período 1960-64 un crecimiento anual de 20 por ciento, similar al del decenio anterior. Con ser tan alto, este crecimiento parece más que justificado por el análisis mencionado e implica la utilización de obras con proyecto avanzado o casi terminadas, como Macagua I en el Caroní.

Una situación especial aparece cuando en el mismo Plan Cuatrienal se incluye el comienzo de las obras de la represa en Guri, que viene siendo, por su magnitud, imperativa para un aprovechamiento en grande de la energía del Bajo Caroní, según ya se esbozó.²³

La energía de estas obras podría ser realmente barata, poco superior a un centésimo de bolívar por kWh, cuando dentro de unos 20 años se tuvieran casi 2.5 millones de kW instalados, además de Macagua I. Ahora bien, si sólo se agregara esta capacidad de servicio público después de las consideradas en el Plan Cuatrienal, es decir, si no se construyeran otras plantas además de las del Caroní después de 1964, en 1979 se llegaría a poco más de 4 millones de kW. Suponiendo una utilización media de 62 por ciento,²⁴ se producirían unos 22 500 millones de kWh, lo que implicaría un crecimiento medio anual de casi 8.5 por ciento, demasiado alto para mantenerlo durante un tiempo largo. De hecho, la zona de Caracas seguirá un cierto desarrollo autónomo y así lo harán también Maracaibo y otras ciudades. Convendría tener además cierta complementación de plantas térmicas, de modo que hubiera otras adiciones de capacidad y por ende de producción. Así, el aprovechamiento económico de las inversiones del Caroní implicaría crecimientos del consumo mayores del 8.5 por ciento, que obligarían a una activa promoción de la demanda.

Esto se proponen desarrollar los organismos pertinentes y en ello deberán ejercitar mucho celo a fin de evitar perjudiciales atrasos en los consumos, especialmente en los grandes bloques que se prevén para la región sudoriental.

2) *Disyuntiva: gas natural o energía hidráulica.* Ya se han hecho algunas observaciones sobre la conveniencia de utilizar el gas natural que sale acompañando a la producción petrolífera y que no puede ser consumido, vendido o reinyectado al subsuelo. Se hizo notar que una de las formas muy convenientes de uso es como combustible en plantas eléctricas. En este aspecto entra en competencia con la energía hidráulica, por lo que tiene importancia en el presente estudio.

²³ También servirá para mejorar la seguridad de agua de la planta Macagua I y permitiría instalar en este mismo sitio otra igual, Macagua II. Actualmente, durante el 95 por ciento del tiempo se podría disponer de sólo 295 MW.

²⁴ Para obtener el precio por kWh mencionado (poco más de 1 centésimo de bolívar), se ha calculado que las plantas del Caroní deberían trabajar con un aprovechamiento de 70 por ciento. Si el resto lo hace con 50 por ciento, el promedio sería de 62 por ciento.

Uno de los problemas más difíciles de dilucidar acerca del particular es el que se refiere al precio del gas. Muchos son los criterios usados mundialmente al respecto y no sería oportuno analizarlos aquí. Un reciente estudio²⁵ llega a la conclusión, después de examinar los contratos celebrados en el país sobre la materia, de que el precio del gas para generación eléctrica puede asimilarse a una parte fija equivalente a un recargo de la inversión en planta térmica del orden de 60 bolívars por kilovatio, más otra variable de alrededor de 2 centésimos de bolívar por m³ (de 8 500 cal/kg). Como este m³ puede generar poco más de 2 kWh (rendimiento medio actual en Venezuela), el recargo variable por kWh resultaría poco menos de 1 centésimo de bolívar por kWh.

Para juzgar sobre estas cifras basta recordar que en el Caroní se espera obtener electricidad a razón de 600 a 700 bolívars por kW y de 1 a 2 céntimos por kWh. Se puede apreciar que, en cuanto a inversión, el costo del gas no parece representar una carga fuerte, seguramente inferior a la diferencia de costo por kW entre plantas hidro y termoeléctricas, lo que favorecería a estas últimas. En cambio, en el costo por kWh, el gas representa un recargo considerable que favorecería a la generación hidráulica. Se ve, pues, la necesidad de un cuidadoso estudio.

En todo caso, como se dijo anteriormente, el análisis debe conciliar el hecho de que la energía del gas que se está perdiendo no es renovable y que en el futuro puede ser objeto de exportación, de modo que un primer objetivo debería ser conservarla y en seguida usarla racionalmente en armonía con el recurso hidráulico que sea susceptible de un desarrollo económico.

3) *Interconexión.* Es sabida la ventaja que proporciona la interconexión de sistemas eléctricos para el servicio de grandes regiones y aun de países enteros. Permite el uso de unidades generadoras grandes y reduce la necesidad de unidades de reserva, compensa las diferencias de oferta por variaciones hidrológicas o de abastecimiento de combustibles, economiza el manejo de los sistemas, etc. Con esta meta se concibió el Plan de Electrificación desde sus comienzos y ahora se ve relativamente claro el panorama a este respecto.

El desarrollo del Caroní ha lanzado la etapa de la interconexión, después de los desarrollos aislados que tuvieron lugar en la pasada década. Así, se está licitando la línea de 230 kV entre Macagua I, Puerto la Cruz y Santa Teresa del Tuy, es decir, la que llevará la energía del Caroní a la región central (alrededor de 500 km). Ya están programadas la interconexión de Puerto Cabello con Barquisimeto y otras que eventualmente establecerían un sistema con las regiones oriental, central y occidental.

En el caso de Venezuela este recomendable esquema tropieza con el inconveniente de que no existe una misma frecuencia en la corriente de los varios centros productores actuales. A 50 ciclos por segundo funcionan el sistema de las dos compañías que sirven la capital y sus alrededores, así como los que CADAFE tiene en los estados Aragua y Carabobo. El resto del país, incluyendo el Caroní, tiene 60 ciclos por segundo.

El cambio de frecuencia de un sistema es un proceso caro que implica alteraciones fundamentales en las centrales generadoras y hace necesario cambiar la mayoría de los artefactos y motores que usan la corriente. Por ejemplo, el cambio de 50 a 60 ciclos del sistema de Caracas podría costar más de 70 millones de bolívars.

En las alternativas estudiadas para resolver el problema,

²⁵ Misión Electricité de France, *Plan National d'électrification. Conclusions résumées*, (febrero de 1960).

el Gobierno se ha decidido por la unificación de sus sistemas a 60 ciclos y ya ha empezado a dar los pasos para transformar las citadas redes de Aragua y Carabobo.

¿Qué camino seguirán las empresas de la capital? Podrían beneficiarse con la energía barata del Caroní dentro de algunos años, cuando esté lista la presa de Guri y las unidades generadoras adicionales. Para entonces la zona central tendrá que elegir entre tomar esta energía, adoptando las medidas necesarias para el cambio de frecuencia, o seguir

generando su propia energía térmica. En realidad esta interconexión y cambio de frecuencia podría acometerse en cualquier momento después que se termine la línea desde el Caroní, si la complementación parcial que ello ofrece resultare conveniente.

De todos modos, se trata de un problema que deberá dilucidarse después de cuidadosos estudios conjuntos de los factores económicos en juego y de la conveniencia y posibilidades de productores y consumidores.

Capítulo V

PROBLEMAS QUE PLANTEA LA CONSERVACION DEL AGUA Y LA PROTECCION CONTRA SUS EFECTOS NOCIVOS

A las características climáticas, que se traducen en una acentuada estacionalidad de las lluvias, y a las deficientes condiciones de infiltración en que se encuentran las cuencas superiores de los ríos venezolanos en la parte del país situada en la margen izquierda del río Orinoco, se debe que exista un régimen fluvial marcadamente irregular, como se señaló en el capítulo II de la primera parte de este estudio, cuando se examinaron en general sus consecuencias económicas.

Esta irregularidad se caracteriza por la existencia de grandes crecientes, que originan inundaciones y pérdida de parte importante de los caudales que no es posible aprovechar en esas circunstancias.

La conservación del agua, en cuanto se la considere como consecuencia de la atenuación de la irregularidad del régimen pluvial y fluvial y no del mejor uso de la misma (problema analizado en capítulos anteriores), está por lo tanto íntimamente ligado a la protección contra los efectos nocivos de las inundaciones y a los problemas derivados del almacenamiento del agua de las lluvias torrenciales, así como de la posible producción de lluvia artificial. En cuanto al agua subterránea, que generalmente tiene las ventajas de su fácil accesibilidad en la vecindad de los lugares de consumo y de su pureza, mayor que la superficial, no sólo tiene gran importancia donde esta última escasea, sino que en determinados casos puede actuar como factor de regulación de los caudales de los ríos.

Tales son las razones de que se reúnan en este capítulo las observaciones que sugiere la necesidad de protección de las cuencas superiores de los ríos, la prevención de inundaciones, la posible producción de lluvia artificial y la protección contra los efectos de la evaporación. Por los mismos motivos se consideran aquí los variados problemas que presenta la explotación y conservación del agua subterránea, así como la protección contra la polución e infición de las aguas.

1. Protección de las cuencas superiores de los ríos

a) Alternativas en la protección de cuencas

La atenuación de la irregularidad de los ríos puede lograrse mejorando las condiciones de infiltración de su cuenca alimentadora, mediante la formación de un tapiz vegetal o utilizando construcciones que interrumpan o disminuyan el escurrimiento superficial del agua.

La formación y mantenimiento de un tapiz vegetal, ya sea de tipo arbóreo o simplemente utilizando gramíneas, por lo general es menos costosa que la construcción de estructuras. Presenta además la ventaja de proveer subproductos, como podrían ser la madera y el pastoreo. Pero el inconveniente que presentan estos métodos exclusivamente vegetativos, aparte de no ser aplicables en donde las pendientes son excesivas y las aguas se concentran en torrentes, es que su efectividad suele variar con las estaciones, y no permite un control directo de las condiciones de escurrimiento. En cambio, es posible obtener esta situación mediante estructuras adecuadamente proyectadas y construidas.

Parece ser que la mejor solución consiste en una combinación de ambos tipos de medidas, sin olvidar el carácter específico que tiene cada una de ellas. En efecto, además de la interrupción de las corrientes torrenciales ya señalado para las estructuras, el arrastre del suelo sólo podrá evitarse eficientemente con la formación de un tapiz vegetal.

b) Investigaciones necesarias

El complejo problema de la protección de las cuencas requiere un estudio detallado de las condiciones en que se encuentra cada una, y la experimentación de las medidas a adoptar.

Deberá obtenerse un prolijo levantamiento topográfico de cada cuenca a fin de determinar los sitios en que las pendientes hacen necesaria la constitución de un tapiz vegetal para impedir el arrastre del suelo, los sitios en que es necesaria la intercepción de los torrentes y aquellos otros donde es posible la construcción de pequeños embalses.

La adopción del tipo de tapiz vegetal y los procedimientos para su formación, así como los complejos problemas socioeconómicos que se originan por el cambio en las modalidades de explotación —que en muchos casos pueden hasta hacer necesario el desplazamiento de poblaciones—, requiere una investigación consistente en el desarrollo en pequeña escala de programas de protección de cuencas, con el fin principal de recoger experiencia.

En otros países, especialmente en los Estados Unidos, se ha encontrado que el problema que plantea el manejo del complejo suelo-vegetación-agua necesita la realización de un programa de pequeñas cuencas, precisamente para experimentar los métodos, medir su efectividad y llegar a un conocimiento directo de todos los problemas que presenta la posible explotación económica de una cuenca protegida. Este último aspecto es fundamental, porque la conservación de un recurso no significa la abstención del uso, sino su realización en la forma más eficiente, a fin de impedir su destrucción y los posibles efectos nocivos. Proteger una cuenca no significa cerrarla a la habitación y a la explotación económica. Ello sólo será necesario excepcionalmente, cuando no quepa otra posibilidad o cuando lo exijan razones sanitarias, como ocurre cuando se trata de fuentes de agua para el abastecimiento de poblaciones. Significa impedir que la explotación desordenada origine la destrucción de la capa de suelo fértil y acentúe la irregularidad de los caudales.

En Venezuela parece aconsejable formular un programa similar, utilizando cuencas de afluentes o subafluentes de los ríos principales, en donde se experimentarían diversos métodos de protección, al mismo tiempo que las prácticas de explotación. Estas pequeñas cuencas se utilizarían como áreas de demostración para los habitantes del resto de la cuenca y como escuela de entrenamiento del personal técnico encargado de la protección y del riego.

En dichos lugares será necesario evaluar cuantitativamente los efectos de las diversas medidas, calculando balances

hidráulicos detallados, y se experimentará el problema de la adaptación de los pobladores a las técnicas de explotación agrícola que son requeridas para la conservación del suelo y del agua. Aunque en los sistemas de riego propiamente dichos, ubicados en regiones de menor altitud y diferentes condiciones climáticas, la situación será distinta desde el punto de vista de la técnica agrícola, la experiencia ganada con los problemas técnicos y sociales que se afrontarían en las pequeñas cuencas sería muy útil para el personal encargado de dirigir la operación y explotación de los sistemas de riego, especialmente para los extensionistas agrícolas y los aforadores.

c) *Prioridades para decidir la protección de cuencas*

En el capítulo I de la primera parte (apartado 4, inciso c) se observó que están superpobladas las cuencas de todos los ríos importantes que nacen en los Andes. Esto plantea un problema serio, porque aunque sería deseable emprender en todas ellas un programa sistemático de protección de cuencas, obliga a definir prioridades para utilizar de la manera más eficaz posible los limitados recursos que podrán destinarse a esta actividad.

Siguiendo el principio general que sirvió para asignar provisionalmente un sistema de prioridades a las obras de riego, según el cual deberían preferirse ante todo las inversiones que ofrecen más elevada relación producto-capital, se choca en el caso de la protección de cuencas con la dificultad de que la parte del producto es de determinación más compleja que cuando se trata de sistemas de riego. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el beneficio principal de la protección se recoge aguas abajo, en donde las obras de riego aumentarán su rendimiento si el escurrimiento del río se hace más regular, único efecto en el caso de utilizarse derivación simple. Si se trata de un embalse, también aumentará su vida útil al disminuir la cantidad de material sólido en suspensión que arrastra el agua. También se requerirá un menor volumen de embalse.

Con este criterio, la primera prioridad para emprender sistemáticamente la protección de cuencas, con determinación de áreas reservadas e iniciación de plantaciones forestales y de gramíneas, correspondería a los ríos Cojedes y Sarare, que alimentan el embalse Majaguas, ya en construcción; seguirían en orden los ríos Motatán y Boconó, lugares donde a primera vista parece más favorable la construcción de embalses.

Las grandes posibilidades hidroeléctricas que tienen los ríos Santo Domingo y Uribante hacen aconsejable realizar un estudio de la situación de sus cuencas superiores, para la adopción de algunas medidas preliminares.

En cuanto a los demás ríos, en una primera etapa bastaría emprender un programa de pequeñas cuencas, a ser posible uno en cada cuenca principal, para iniciar los estudios y la difusión de las prácticas conservacionistas.

2. *Almacenamiento temporal del agua de lluvia, protección contra la evaporación y lluvia artificial*

La estacionalidad de las lluvias plantea otros problemas, de menor envergadura técnica que la atenuación de la irregularidad de los ríos, pero también de gran trascendencia económica. Esos problemas se refieren a la conservación del agua de lluvia con la principal finalidad de abastecer a la población rural y al ganado. Las condiciones climatológicas dominantes, que favorecen una intensa evaporación, pueden dar lugar a un bajo rendimiento de las obras construidas con aquella finalidad. Cabe preguntarse, en fin, si no podrían

lograrse iguales resultados, tal vez con más amplitud, mediante la llamada lluvia artificial.

a) *Pequeñas lagunas y represas*

El plan de fomento pecuario, para el desarrollo de la ganadería, incluye un sistema de créditos, con intervención del Ministerio de Agricultura y Cría, para la construcción de lagunas y represas, conforme al régimen del decreto 58, de 22 de febrero de 1959. Esta iniciativa es muy importante por relacionarse con una necesidad muy extendida de la explotación ganadera.

El sistema de créditos fue programado inicialmente para la inversión de 660 millones de bolívares, suma que incluye todas sus finalidades, además de la construcción de lagunas y pequeñas represas. Fundándose en que durante el primer año se concedieron créditos por una cantidad aproximada de 76 millones, la suma prevista en 1960 se redujo de 135 millones a 80 millones de bolívares.

Aunque no ha sido posible discriminar, dentro de estas cantidades, cuáles corresponden a obras hidráulicas del tipo descrito, se estima que alcanzan a alrededor del 20 por ciento.

Este tipo de construcciones ha alcanzado gran extensión en el estado Guárico, especialmente en la región de Zaraza y en Valle de la Pascua.

b) *Protección contra los efectos de la evaporación*

Un estudio realizado en los Estados Unidos estimó el total de las pérdidas de agua por evaporación superficial en las corrientes de agua, lagos, canales, estanques y embalses en una cifra cercana a los 26 000 millones de metros cúbicos por año, solamente en 17 estados del oeste.¹ Como la generalización del uso de los estanques y lagunas artificiales ha alcanzado tal magnitud que llega a competir seriamente con otros usos del agua,² el problema de la reducción de las pérdidas de evaporación ha sido motivo de investigaciones.

En los grandes embalses, la elección de los sitios teniendo en cuenta la profundidad media del lago es un factor importante que por distintas razones no ha sido debidamente tenido en cuenta en Venezuela. Pero en los pequeños estanques y lagunas, en la mayoría de los casos, es imposible seleccionar sitios con una gran profundidad media. También cuando las razones de localización predominan sobre toda otra consideración, como en el caso de abastecimiento de agua a ciudades, se da con frecuencia el caso de que los sitios de embalse utilizables sean poco favorables desde este punto de vista, porque otros mejores pueden obligar a la construcción de costosas obras de conducción.

En estos dos casos, en que no queda otra alternativa que la creación de áreas proporcionalmente grandes con respecto a la cantidad de agua almacenada, quizás la mejor solución sería reducir la evaporación misma, utilizando compuestos químicos que forman una película superficial delgada.

Los experimentos de laboratorio realizados con el alcohol cetílico (Hexadecanol) resultaron muy satisfactorios,³ habiéndose llegado a reducir la evaporación en un 45 por ciento por períodos de 15 días y hasta al 93 por ciento en períodos más cortos. Sin embargo, no ha sido tan satisfac-

¹ J. S. Myers, *Water Evaporation Losses in Western United States, Water and Sewage Works* (junio de 1959).

² A. Wolman, *Present and Prospective Means for Improved Re-Uses of Water*. Water Resources Activities in the U. S., Committee Print No. 30, (Washington, marzo de 1960), p. 48.

³ A. Wolman, *op. cit.*

toria ni concluyente la experiencia fuera de laboratorio, en estanques y pequeños embalses, a juzgar por recientes ensayos realizados en el lago Hefner, que forma parte del sistema de abastecimiento de agua de la ciudad de Oklahoma.⁴ Aunque el compuesto químico no alteró la calidad del agua, que continuó siendo potable, la formación de la película superficial se vio dificultada por las corrientes de aire y las pequeñas olas, haciendo que la disminución de la evaporación fuera muy inferior a la lograda en el laboratorio.

En el estado actual del problema, parecería que el método es inaplicable para grandes embalses, donde los problemas señalados anteriormente son mayores. Cabe esperar que una modificación adecuada de los procedimientos, ya sea cambiando las cantidades del compuesto químico o su composición, haga posible su uso para estanques y embalses pequeños.

En lugares como la isla Margarita, en donde la evaporación es elevada y el agua escasa se almacena en pequeños embalses, convendría estudiar la posibilidad de realizar ensayos. En este caso la mayor parte del agua se dedica al abastecimiento de la población. El costo del compuesto químico tal vez no sea significativo en comparación con la tarifa actual del INOS. Se estima que la cantidad del compuesto químico consumido sería del orden de 0.5 a 1 kilogramo por hectárea de superficie libre. Experiencias en pequeña escala en el sudoeste de los Estados Unidos han permitido establecer un costo de 1.60 dólares por cada 1 234 m³ ahorrados (un acre-pie), o sea menos de un centésimo de bolívar por metro cúbico. Las experiencias llevadas a efecto en Australia, en cambio, dan costos de 7 a 15 veces mayores.⁵ Aún en este último caso, la comparación con el costo de construcción de obras de conducción desde fuentes lejanas —apreciando, además de la amortización, el hecho de que se requiere un menor esfuerzo financiero— podría justificar el uso del procedimiento, si fuera técnicamente factible. Como esta viabilidad depende básicamente de las condiciones climatológicas locales, sólo la experiencia podría decidir.

c) La llamada lluvia artificial

La posibilidad de provocar precipitaciones mediante la siembra de nubes es una técnica que en ocasiones ha parecido sumamente prometedora, hasta el punto de haberse llegado a afirmar que constituiría la fuente adicional de agua más económica del futuro.⁶ Sin embargo, la experiencia no permite hasta ahora llegar a conclusiones tan satisfactorias, al menos de orden general.⁷

Desde 1954 el INOS ha estado realizando experiencias de siembra de nubes con ioduro de plata desde 10 estaciones terrestres y con hielo seco desparramado desde aviones, cubriendo un área aproximada de 6 000 km² en áreas de ensayo seleccionadas en Barlovento y en las cercanías de Valencia. La finalidad de esta experimentación no se ha dirigido hacia una modificación climática, en el sentido de aumentar la precipitación durante la estación seca, sino para tratar de

aumentarla en el área de captación de las fuentes del abastecimiento de Caracas, a fin de asegurar el llenado de los embalses de La Mariposa, Agua Fría y Macarao.

En el segundo trimestre de 1960 todavía se estaban evaluando los resultados obtenidos, por lo que no es posible llegar a conclusiones definitivas. En forma provisional puede decirse que el alto costo de la siembra por aviones no parece hallar justificación. En cambio, no cabe afirmar lo mismo con respecto a los quemadores ubicados en tierra.

Para la siembra de nubes con estos quemadores, los períodos más adecuados son el comienzo de la estación lluviosa y la transición a la estación seca. Pero precisamente el tipo de nube adecuado para la siembra con ioduro de plata desde estaciones terrestres (*cumulonimbus*) no suele darse en ese período, en el que es más frecuente el *cumulus congestus*. El primer tipo, más favorable, sólo aparece durante la época definitivamente lluviosa.

No se han efectuado experiencias de este tipo en otros lugares de Venezuela. Los buenos resultados locales logrados en el norte del Perú y en los Estados Unidos autorizarían a pensar que tal vez fuera posible determinar regiones en las que podría interrumpirse la época seca con algunas lluvias logradas de ese modo, lo que tendría importantes efectos en el ciclo vegetativo. Sin embargo, antes de formular recomendaciones definidas habría que determinar los tipos de nubes predominantes, ya que el éxito depende sobre todo de esta circunstancia.

3. Conservación del agua subterránea

Se señaló en el capítulo anterior que el agua subterránea presenta ventajas apreciables para el abastecimiento de poblaciones. En efecto, dadas las adecuadas condiciones de pureza y fácil accesibilidad, en que suele presentarse, no requiere más que un tratamiento sumario y no muy largas obras de conducción. Para ciertos usos industriales, como el enfriamiento de equipos y el acondicionamiento de aire, la relativa uniformidad de temperatura la hace muy valiosa. También es utilizable para riego, actividad en la que, como se señaló al analizar la estructura del consumo de Venezuela, ha alcanzado ya cierta importancia, que no ha sido posible medir en toda su extensión.

Desde el punto de vista de la conservación, el agua subterránea tiene la importante ventaja de no sufrir pérdidas por evaporación ni requerir la construcción de estructuras costosas. Demanda, en cambio, investigaciones geológicas prolijas, y la protección contra la infición.

Una política de conservación de agua subterránea no sólo necesita que se centralice la información sobre perforación y producción de pozos, para estimar la potencialidad de las napas alimentadoras y regular su uso, sino también estudiar la posibilidad de recarga. Esta última aumentaría la capacidad de uso y, al derivarla a reservorios subterráneos, contribuiría a la conservación de parte del agua superficial que actualmente se pierde.

a) Estudios geológicos

La necesidad de abastecimiento de agua a ciudades, tanto para su población como para las industrias vecinas a ellas, requiere una investigación sistemática de las napas de agua subterránea y de la geología correspondiente. Por lo que a Venezuela respecta, parece necesario proceder a una investigación de ese tipo en la zona de Caracas, en la cuenca del Lago de Valencia y en todas las regiones en donde la escasez de agua superficial plantea problemas de abastecimiento, lo

⁴ U. S. Bureau of Reclamation, *Annual Report of the Commissioner to the Secretary of the Interior*, 1959, p. 7.

⁵ E. A. Ackerman y G. O. G. Löf, *Technology in American Water Development*, (Baltimore, 1959), pp. 456 y 457.

⁶ E. A. Ackermann, *The Impact of New Techniques on Integrated Multiple Purpose Water Development*, Water Resources Activities in the United States, Committee Print. No. 31, (Washington, marzo de 1960), p. 21.

⁷ Véanse, por ejemplo, las conclusiones a que llegó un grupo de expertos nombrados por la Organización Meteorológica Mundial de las Naciones Unidas, resumidas en su Nota Técnica No. 13. Pueden consultarse también en *Weather Modification*, Water Resources Activities in the U. S., Committee Print No. 22, p. 3.

que ocurre en la región de Barquisimeto y en las zonas semi-áridas de los estados Lara y Falcón.

Como también el agua subterránea es aplicable para riego, en ciertos casos su uso combinado con las obras de embalse del agua superficial —empleando las eventuales posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico para mejorar el rendimiento de dichas obras y aumentar la superficie regada—, hace aconsejable una investigación sistemática en las vertientes de los Andes, especialmente en la oriental, desde el río Cojedes hasta el Santo Domingo, y en la occidental, en los Llanos de El Cenizo.

b) *Recarga del agua subterránea*

La amplia experiencia recogida en los Estados Unidos y en Europa sobre la recarga de napas de agua subterránea hace aconsejable combinar los estudios geológicos para evaluar la capacidad actual de las napas existentes con las posibilidades de su recarga, especialmente en la zona de Barquisimeto —donde la quebrada del río Turbio parece constituir un lugar ideal—, y en la cuenca del Tocuyito, parte de cuyas crecientes podrían eventualmente derivarse a reservorios subterráneos y asegurar así a la actividad agrícola y ganadera de la región un abastecimiento permanente, menos costoso que la construcción de obras de embalse y libre de pérdidas por evaporación.

En condiciones favorables, basta dirigir el agua de lluvia por medio de zanjales o inundando pequeñas depresiones naturales, comunicadas con el reservorio de agua subterránea por medio de capas permeables. En el condado de Nassau, estado de Nueva York, hay en la actualidad más de 300 pequeñas cuencas de recarga de agua subterránea, y una parte importante del abastecimiento de agua de las ciudades de Amsterdam, La Haya y otras se logra en los Países Bajos por el mismo método. Donde tal vez se practica este método de esparcimiento con mayor intensidad es en el estado de California, en el que entre 1941 y 1954 se introdujeron artificialmente en reservorios subterráneos más de 2 500 millones de m³ de agua, especialmente en el valle de Santa Clara.⁸

El costo de este método de recarga varía grandemente con las circunstancias locales y el precio de la tierra, pero se estima que en general está comprendido entre 2 y 8 dólares por cada 1 234 metros cúbicos (un acre-pie). En el caso más desfavorable ese costo sería del orden de 2 centésimos de bolívar por metro cúbico, pudiendo descender a menos de medio centésimo.⁹

Cuando no es posible encontrar terrenos permeables convenientemente ubicados en relación con capas subterráneas susceptibles de ser utilizadas para almacenar agua, hay que recurrir a la perforación de pozos. En ese caso el costo aumenta, llegando a 25 dólares por 1 234 m³, es decir, a 6 centésimos de bolívar por metro cúbico. Nótese, sin embargo, que estas últimas estimaciones se hicieron teniendo en cuenta el abastecimiento de poblaciones, y por lo tanto incluyen un tratamiento previo del agua para asegurar su pureza. Si la recarga sólo tuviera por objeto asegurar el riego o el consumo industrial para enfriamiento, la eliminación del tratamiento reduciría dicho costo.¹⁰

La recarga de napas subterráneas con agua superficial tratada o no ha sido suplementada en años recientes mediante la utilización de efluentes, ya sea del consumo humano o industrial y previo el tratamiento especial correspondiente.

Los primeros estudios se realizaron en 1930 en Los Angeles, California, que atravesaba entonces una aguda crisis de abastecimiento de agua. Experiencias posteriores demostraron que el método era factible técnica y económicamente,¹¹ siendo los costos del orden de 20 dólares para el método de esparcimiento y de 30 dólares para la inyección por pozos (en ambos casos por 1 234 m³).

Aunque no exista aguda escasez de agua, la inyección de aguas servidas previamente tratadas puede ser necesaria para aumentar la presión en el reservorio subterráneo y evitar la intrusión del agua salada, conservando así en buenas condiciones una fuente cuyo principal abastecimiento no proviene de los efluentes.

Como por razones de higiene y para prevenir la contaminación, se requiere el tratamiento de las aguas servidas, los efluentes de esas plantas podrían ser utilizados para otros fines —ayudar a conservar las fuentes de agua subterránea de uso industrial, por ejemplo—, economizando así el costo de las obras de conducción desde fuentes más lejanas. Esto es importante en la vecindad de los grandes centros, en los que la concentración de industrias impone una gran tensión sobre las fuentes de agua.

4. *Protección contra la infición del agua*

Si los efluentes o aguas servidas provenientes de la actividad industrial y de las poblaciones se mezclan con fuentes de aguas superficiales o subterráneas, pueden alterar las condiciones de uso de dichas fuentes. El problema tiene un doble aspecto: el sanitario y el económico de la conservación de las fuentes de agua. Cuando ésta es abundante y existe una variedad de fuentes, la colección y tratamiento de los efluentes puede ser aconsejable no por el aspecto económico de la conservación del agua, sino desde el punto de vista de la salud pública. Donde existe escasez, ambos aspectos están íntimamente relacionados. Tal es el caso que se da en Venezuela en los grandes centros poblados y en grandes extensiones del país.

a) *Tratamiento de los efluentes industriales*

El tratamiento de estos efluentes es a menudo costoso y difícil. Cuando basta un proceso de sedimentación y filtrado, es posible volver a usarlos dentro de la planta, evitando así una presión que puede ser importante sobre las fuentes de agua. Pero el problema es más complejo cuando hay que separar líquidos disueltos o partículas de tipo coloidal. En este último caso convendrá disminuir la cantidad de agua a tratar, determinando los puntos del proceso industrial en que se producen esas impurezas y separando los desagües correspondientes.

El problema de la infición parece especialmente serio en el caso del Guaire, donde la vecindad de sitios poblados y sobre todo las nuevas concentraciones industriales harán necesaria una colección previa de los efluentes para su tratamiento, a fin de no inficionar más su caudal. Este descarga en el río Tuy, aguas arriba de un posible sitio de toma para la ampliación del abastecimiento de Caracas.

La municipalidad de Valencia ha previsto el caso del tratamiento de los efluentes de su zona industrial, para la posible recarga de la napa subterránea de abastecimiento.

La industria de la refinación de petróleo, que produce gran cantidad de efluentes, no constituye problema en Venezuela, por su ubicación cerca del mar.

⁸ A. Wolman, *op. cit.*, p. 15.

⁹ *Ibidem*, p. 15.

¹⁰ *Ibidem*, p. 16.

¹¹ *Ibidem*, pp. 17-18.

b) Cloacas

La extensión del servicio de cloacas, o sea la colección de los efluentes humanos, es en Venezuela sensiblemente igual a la del abastecimiento de agua, pues se calcula que hoy tiene una población servida con cloacas de poco más de 2 millones de habitantes. Hasta 1979 habrá que dotar de alcantarillado a una población adicional de 6.4 millones de habitantes, con lo que toda la población quedaría provista de este servicio. Para ello habría que mantener el ritmo de inversiones de 60 por ciento en alcantarillado, con respecto al de abastecimiento de agua, lo que significaría invertir 1 200 millones de bolívares en los próximos 20 años.

Esta estimación cubre casi únicamente las obras colectoras, y no prevé la posible necesidad de instalar plantas de tratamiento. Las obras colectoras permiten derivar las aguas servidas lejos de los centros poblados, evitando la infición de las fuentes subterráneas vecinas a la población. Cuando se trata de evitar la infición de fuentes superficiales o cuando parece conveniente usar de nuevo estas aguas para mantener la presión de reservorios subterráneos, etc. el tratamiento es indispensable y puede requerir inversiones importantes que por ahora no pueden estimarse por carecer de suficientes elementos de juicio sobre su necesidad y conveniencia. El INOS proyecta instalar a plazo relativamente corto plantas de tratamiento en las principales ciudades como Caracas, Maracay, Valencia, etc.

5. Protección contra inundaciones

La irregularidad de las lluvias y las pendientes pequeñas, que limitan la capacidad de escurrimiento de los cauces de los ríos, producen inundaciones periódicas en la región de Barlovento y en casi todos los ríos de los Llanos. En la parte sur del Lago Maracaibo, principalmente entre los ríos Chama y Catatumbo, un régimen pluvial abundante, como se señaló en el capítulo I de la primera parte de este estudio, combinado también con superficies muy llanas de escasa pendiente, determina la existencia de extensas zonas pantanosas.

La importancia económica actual y potencial de las regiones nombradas es muy distinta. Así, en Barlovento, uno de los centros más antiguamente poblados y con un importante desarrollo agrícola basado en cultivos tropicales (cacao, etc.), las inundaciones son altamente perjudiciales, y en el Plan Cuatrienal se prevé la construcción de un dique marginal al río Capaya y canales de drenaje, con una inversión total de 14 millones de bolívares.

En la región de los Llanos, la parte inundable está escasamente poblada en la actualidad. Pero aquí el problema se plantea para las obras de riego por embalse, que, en el caso del Boconó, beneficiarían un área de la cual se inunda actualmente casi el 40 por ciento. En el caso de embalsar el Boconó y dirigir al mismo embalse otros ríos —el Tucupido, el Guanare y otros menores—, disminuirá la magnitud de las inundaciones. Pero existe la grave dificultad de que en la actualidad las estaciones pluviométricas están distribuidas principalmente en la parte superior de las cuencas de los ríos, desde la carretera a Barinas en dirección oeste y noroeste, mientras que son abundantes las lluvias hacia el sudeste de la carretera. El agua de estas últimas lluvias no sería contenida por los embalses, y es posible que por sí sola constituya una importante contribución a las inundaciones actuales.

A fin de poder establecer la magnitud del problema, sería necesario ampliar la red de estaciones pluviométricas en toda la región comprendida desde el Pao hasta el Santo Domingo, tomando como límite la carretera a Barinas y una línea imaginaria trazada entre 150 y 200 km al sur y al

sudeste de la misma. Después de algunos años (posiblemente entre 3 y 5), con los datos que suministren las nuevas estaciones, analizados conjuntamente con los de las ubicadas aguas arriba, se podrá estimar en qué medida habrá que complementar las obras de embalse con una red de canales de drenaje, a fin de hacer posible la explotación agrícola intensiva.

Al sur del Lago Maracaibo, sobre todo en las cercanías de Santa Bárbara, hay una importante actividad ganadera, tanto para la producción de carne como para la de leche.

El aprovechamiento completo de toda la superficie llana comprendida entre el Chama, por el oriente, y el Catatumbo y el Zulia, por el norte y el occidente, requeriría el endicamiento lateral de estos ríos, así como el embalse del Escalante que la recorre en su parte media, mediante un dique frontal, además de la construcción de una red de canales de drenaje. Existe un estudio preliminar bastante detallado del conjunto de estas obras, cuyas estimaciones de costo tendrían que ser revisadas y actualizadas. Tampoco debe descartarse que para el Zulia y el Catatumbo pudiera llegar a ser más económico su embalse en puntos adecuados de los Andes de Colombia, en los que el volumen de obra podría ser menor y tal vez permitiría aprovechamientos hidroeléctricos complementarios.

Además de los grandes problemas técnicos que se presentan, el económico es de no menor importancia, especialmente en lo que se refiere a ubicar el desarrollo de la región dentro de un sistema general de prioridades que comprenda también los grandes sistemas de riego de los Llanos y del Motatán. La gran extensión de esta región, en la que una vez bonificada por la contención de las inundaciones y el drenaje necesario, tal vez más de 200 000 hectáreas serían tierra de primera calidad susceptible de una explotación intensiva, hace que los estudios correspondientes deberían ubicarse en primera prioridad, junto con los del Boconó y el Motatán, ya expuestos al analizar el riego.

Mientras no se cuente con una evaluación más precisa, parece acertada la iniciación de obras locales y de bajo costo. El Plan Cuatrienal incluye 3,5 millones de bolívares para la iniciación del dique marginal derecho del Zulia-Catatumbo. Si los problemas de cimentación que presenta el dique frontal del Escalante no son insalvables o su solución no es muy costosa, posiblemente la primera obra de envergadura a encarar en la región sería ésta última, que beneficiaría inmediatamente a la región más explotada de Santa Bárbara del Zulia.

En cambio, la construcción de los diques marginales completos del Zulia-Catatumbo y del Chama requerirían su evaluación contra la alternativa del embalse aguas arriba. En el caso del Chama, parece existir también un importante potencial hidroeléctrico, aunque los sitios de presa no parecen favorables.

En el examen de alternativas con los sistemas de riego de los Llanos y del Motatán, habrá que tener en cuenta ciertos factores de localización importantes. La superficie aprovechable es de tal magnitud que el desarrollo completo de esta región tal vez haría conveniente postergar las otras. Es verdad, además, que se halla más alejada de los centros de consumo, aunque tiene buenas comunicaciones debido a la posibilidad de navegación por el Lago Maracaibo. Sin embargo, los problemas que ofrecería un desplazamiento de poblaciones demasiado alejadas y la necesidad de un desarrollo regional más equilibrado harían conveniente un desarrollo más lento mientras se emprenden al mismo tiempo obras de riego en la vertiente sudoriental de los Andes y en los Llanos de El Cenizo.

Capítulo VI

PROBLEMAS QUE PLANTEA EL USO MULTIPLE DEL AGUA

1. Conflicto y cooperación entre los diversos usos del agua

En el capítulo IV de esta misma parte del presente estudio se estimó que el consumo del agua en Venezuela en el año 1959 pudo haber alcanzado unos 3 500 millones de m³, observándose que la actividad que tenía mayor participación en él era el riego (1 500 millones de m³). Este uso es típicamente consuntivo, porque el agua que utilizan las plantas es devuelta a la atmósfera por transpiración, y los excesos de agua con que frecuentemente el agricultor riega sus cultivos no son recuperables sino en casos muy especiales.

También de este carácter irrecuperable directamente es el consumo de agua por la población rural y por el ganado, cuyo monto se estimó en 140 millones de m³.

El uso en la minería del petróleo es preponderantemente consuntivo, porque los 300 millones de m³ empleados no son en general recuperables, sea porque quedan en las formaciones petrolíferas o porque son contaminados con sal u otros productos de difícil separación.

Los usos consuntivos citados más arriba suman algo más de la mitad del consumo total de agua que se hizo en el país.

En la otra mitad hay desde usos fácilmente recuperables hasta otros que exigen tratamientos relativamente caros. Entre los primeros está el agua usada en las plantas de generación térmica de electricidad. De los enormes volúmenes que circulan para refrigeración y para generación de vapor sólo se pierde una pequeñísima parte.

El consumo en procesos industriales (875 millones de m³), en general no es un uso consuntivo, porque salvo los pocos casos en que el agua se incorpora al producto terminado (principalmente productos químicos), se la puede recuperar. La recuperación supone incurrir en el costo de su tratamiento a fin de que resulte apta para un nuevo uso (que puede ser la recirculación en el mismo proceso).

En el abastecimiento de agua a poblaciones, según la más moderna experiencia, es posible recuperar las aguas servidas, pero en general a un costo de tratamiento que no siempre es económico.

Se ve, pues, que prescindiendo del aspecto económico, hay la posibilidad de recuperar cerca de la mitad del agua que se usa en el país. Si se tiene en cuenta el costo del tratamiento necesario para ello, parece muy reducida esa posibilidad.

Frente a estos usos que alteran la cantidad o la calidad del agua están los que no modifican estos aspectos, como la generación hidroeléctrica y la navegación. El agua es aquí inmediatamente recuperable.

Cuando escasea el agua, la demanda para consumos no recuperables puede plantear serios conflictos, presentes también en el caso de usos recuperables cuando el costo del tratamiento es elevado. Pero cuando los usos son compatibles, en vez de generar un conflicto, pueden cooperar entre sí, porque a menudo es posible distribuir el costo de las inversiones gracias a ellos.

El caso típico es la utilización de una obra de embalse

para riego y generación de energía hidroeléctrica. Las variaciones estacionales de la demanda de agua para ambas actividades determinan ciertas limitaciones en el uso múltiple, a pesar de las cuales caben economías de inversión importantes. En el cuadro 65 puede observarse que en el total acumulado de inversiones del Bureau of Reclamation de los Estados Unidos, un 41.4 por ciento corresponde a obras de propósito múltiple, cuyo costo se reparte entre los diversos usos, y que hubieran recaído en su totalidad sobre el riego (principal finalidad que todas estas obras tienen) si no se hubieran contemplado aprovechamientos hidroeléctricos. Esto hubiera determinado un considerable aumento del costo medio de riego.

La posibilidad del aprovechamiento múltiple riego-generación de energía depende de la existencia de demanda para los dos fines. En Venezuela existe el problema de que los proyectos susceptibles de aprovechamiento múltiple no siempre cumplen esa condición. En el caso del Motatán, su vecindad a las zonas petrolíferas de Cabimas y Lagunillas parece determinar la existencia de una demanda potencial considerable en energía eléctrica en un futuro no muy lejano.¹ Ese río queda ubicado cerca del posible trayecto de una línea de interconexión, desde La Fría hasta Mérida-Sabana de Mendoza-San Lorenzo. En el Boconó la situación es distinta: los centros poblados de la región son pequeños y está muy alejado de los lugares actuales de gran demanda.

En este último caso, una posibilidad que parece adecuada es extender el área de riego por bombeo del agua subterránea. Este uso tendría la ventaja de hacer coincidir la demanda estacional de electricidad con la de agua de riego.

En cuanto al costo, si para sistemas con embalse y derivación se limita al 15 por ciento del producto bruto por hectárea, estimado en 2 000 bolívares, se tendrían 300 bolívares anuales para amortización de las construcciones y los

¹ La Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFE) prevé una central térmica de 20 000 kW en Las Morochas, entre las dos ciudades mencionadas, que está incluida en el Plan Cuatrienal.

Cuadro 65

ESTADOS UNIDOS: DISTRIBUCION DEL COSTO DE LAS OBRAS TERMINADAS POR EL BUREAU OF RECLAMATION

	Dólares	Porcientos
Propósito múltiple	1 208 018 533	41.4
Irrigación	1 009 560 840	34.6
Energía eléctrica	672 142 338	23.0
Otros (municipal, control de inundaciones, piscicultura y vida animal	28 745 676	1.0
Total	2 918 467 387	100.0

FUENTE: U.S. Bureau of Reclamation, *Annual Report of the Commissioner to the Secretary of the Interior*, 1959, p.61 (Cuadro 17).

gastos de operación. Considerando una lámina de agua de 600 mm, el costo del m³ resultaría en 5 céntimos de bolívar.

El riego por bombeo requeriría una inversión estimada de 1 200 bolívares por hectárea (incluyendo los canales en las parcelas), inferior a la de la obra común de riego con embalse y red de canales. Considerando un costo de 0.12 bolívares por kWh (similar al promedio de CADAFE), si la profundidad de bombeo es de 10 m, resultaría un gasto de electricidad de 3.5 céntimos de bolívar por m³, que debería sumarse a la amortización de las instalaciones. Esta última, hecha en 10 años, representa 0.005 de bolívar por metro cúbico. Si la profundidad aumenta, lo que parece probable, puede llegar a invertirse la relación favorable del costo del riego por bombeo con respecto al embalse y derivación. Para decidir en definitiva son necesarios estudios cuidadosos de la napa, del costo del kWh, etc.

De hecho, el riego por bombeo se practica en Venezuela en muchas regiones. Tal vez resulte más caro que el riego ordinario, pero es la única alternativa por ausencia de aguas superficiales. Ello indica que en general su costo es compatible con el rendimiento económico de los cultivos.²

El examen de los problemas de uso múltiple, que se complican considerablemente cuando hay consumo de poblaciones e industrias, depende de la consideración detallada de las circunstancias regionales. No se trata sólo de cantidades y costo del agua, sino también de posibilidades técnicas. Así, por ejemplo, el uso múltiple para generación de energía y riego depende en general de que el punto adecuado para la central generadora esté aguas arriba de la toma de riego. Los problemas se agravan cuando la disponibilidad de agua en una cuenca no guarda relación con la demanda existente o previsible. En estos casos, el uso múltiple resulta una exigencia ineludible para aprovechar mejor la disponibilidad de agua, antes de recurrir al trasvase desde otra cuenca, lo que, en general, requiere obras de conducción costosas, por su longitud y por los desniveles naturales que determinan la separación de las cuencas.

Actualmente existen en Venezuela tres regiones importantes en que se presenta este problema: la Cuenca del Tuy, el Lago de Valencia y el Lago Maracaibo.

Las dos primeras serán consideradas en detalle en los párrafos subsiguientes. En cambio, Maracaibo no podrá serlo por falta de información hidrológica suficiente. En relación con esto parece impostergable la necesidad de extender los sistemas de medición de lluvias y caudales a ríos como los que descienden de la Sierra de Perijá, de los cuales el único conocido hoy es el Palmar.

Esta extensión de las mediciones hidrometeorológicas e hidrológicas, así como las lacustres y oceanográficas relacionadas, también tiene interés para proseguir los estudios que se han venido haciendo sobre la posibilidad de dulcificar el agua del Lago Maracaibo. Como parece claro que el balance hidrológico anual de esta cuenca da un considerable saldo positivo de agua dulce que sale al mar, éste podría diluir gradualmente el contenido salino del lago si se impidiese el acceso de agua de mar en la temporada seca mediante una barrera en el canal de salida (que debería tener compuertas y esclusas).

Aparte de la economía en pérdidas por corrosión en las instalaciones petroleras que traería este proyecto, razón que ha movido a las compañías a colaborar en su estudio, con-

siderables ventajas de otra índole (riego, abastecimiento urbano, etc.) justifican la prosecución de los estudios sistemáticos para una cabal evaluación económica.

2. Cuenca del Tuy

a) Características generales

En los 7 100 km² que comprende esta cuenca se pueden distinguir dos partes claramente diferenciadas: la zona comprendida entre las nacientes y la confluencia con el río Guaire, en las inmediaciones de El Vigía, y la parte inferior, desde la confluencia con el Guaire hasta la desembocadura en el Mar Caribe, en las inmediaciones de San José. (Véase el mapa V.)

En la cuenca superior, a un nivel medio de 770 m sobre el mar, el clima es considerablemente más seco, con una precipitación media anual de 1 350 mm y un período seco de cuatro meses, durante el cual la agricultura precisa, en general, riego. Las precipitaciones son más abundantes en la cuenca inferior, donde alcanzan una media anual de 1 900 mm en dos estaciones lluviosas con máximos en julio y diciembre. Los déficit de agua para las necesidades del ciclo vegetativo se presentan en períodos cortos y no son muy acentuados, de manera que el riego no constituye una necesidad urgente. Sería conveniente sólo en años especialmente secos o para mejorar los rendimientos, que ya son bastante elevados para permitir una agricultura desarrollada desde la época de la colonia y dedicada a cultivos tropicales, especialmente el cacao.

En esta cuenca inferior, el problema más urgente es el de las inundaciones, que afectan áreas cultivadas en la región cercana a la desembocadura (región de Barlovento). Para su control están previstas en el Plan Cuatrienal obras consistentes en un endicamiento lateral del río Capayá y canales de drenaje, como ya se vio en el capítulo precedente.

Cerca de las nacientes del Guaire está la ciudad de Caracas, con una población estimada de 1 293 000 habitantes en 1959 y cuyo abastecimiento es el principal factor de demanda de agua en toda la cuenca del Tuy. En el Tuy superior se encuentran otras poblaciones menores (Los Teques, Ocumare del Tuy, Santa Teresa, Cúa, Charallave, Santa Lucía), que en 1959 totalizaron 80 000 habitantes. En el Tuy inferior hay también algunos centros urbanos, con 28 000 habitantes en 1959.³ Considerando toda la ciudad de Caracas (que en parte pertenece al Distrito Federal) y el estado Miranda, que coincide prácticamente con esta cuenca, el total de la población, incluyendo la rural, es de 1 535 300 habitantes.

Existen en esta cuenca cuatro pequeñas plantas hidroeléctricas, con un total de 6 350 kW de potencia, que pertenecen a la C. A. La Electricidad de Caracas, el desmantelamiento de las cuales se prevé para un futuro próximo.

b) Régimen hidrológico

Permiten un conocimiento general del régimen del río buen número de estaciones hidrológicas y más de 120 estaciones pluviométricas.

Entre las estaciones hidrológicas que cuentan con mejor registro de observaciones, se han seleccionado cuatro que el Ministerio de Obras Públicas opera en la actualidad sobre el Tuy mismo y una sobre el Guaire, así como siete operadas por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias sobre seis tri-

² Recuérdese el citado caso de la zona de Barquisimeto, en que la planta termoelectrica vendió en 1959 una cantidad de energía del orden del millón de kWh para el riego, si bien a una tarifa reducida, lo que resultaba posible por la mejora que se lograba en las condiciones de carga de los generadores diesel.

³ Contando sólo los centros urbanos con más de 5 000 habitantes.

Cuadro 66

VENEZUELA: ESTACIONES HIDROLOGICAS EN LA CUENCA DEL TUY

Río	Ubicación	Área de la cuenca correspondiente (km ²)	Años de registro	Número de años de registro disponibles	Entidad administrativa	Gasto medio medido (m ³ /seg)	Gasto medio corregido ^a (m ³ /seg)	Precipitación registrada		Coeficiente porcentual de escurrimiento $\left(\frac{8}{10} \times 100\right)$	Gasto anual mínimo registrado (m ³ /seg)
								(mm/año)	Gasto equivalente (m ³ /seg)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
I. Tuy	Hacienda Barrios	210	1941-60	18	MOP	1.67	1.7	1 250	8.3	20	0.76
II. Tuy	Hacienda Tazón-Cúa	1 180	1941-60	18	MOP	7.67	7.7	1 400	52.3	15	3.14
III. Tuy	Puente Sta. Teresa-Fila de Jorge	2 348	1945-48	3	MOP	22.90	19.3	1 350	100.0	19	12.2
IV. Tuy	El Vigía	3 620	1946-60	13	MOP	23.50	24.4	1 330	153.0	16	10.1
V. Tuy	Puente Tacarigua-San José	6 610	1952-60	6	MOP	75.10	90.0	1 650	336.0	27	37.4
VI. Guaire	Puente Petare-Sta. Lucía	807	1952-60	6	MOP	4.20	...	...	...	...	...
VII. Guaire	Hacienda Mopía	1 222	1945-51	6	MOP	5.31	...	...	...	...	...
VIII. Cuira	Santa Rosa	570	1950-60	10 ^b	INOS	...	...	...	...	...	...
IX. Taguaza	La Pastora	295.6	1951-60	9	INOS	...	...	...	...	...	...
X. Lagartijo	Hacienda Esperanza	294	1954-60	6	INOS	3.47	...	...	...	...	...
XI. Aragua	Colonia Tovar	...	1949-60	12	INOS	...	...	...	...	...	...
XII. Guare	Río Arriba	95	1959-60	1	INOS	0.64	...	...	...	...	...
XIII. Guare	Tácata	162.5	1953-58	4	INOS	1.50	...	...	...	...	...
XIV. Ocumarito	Puente Ocumarito	121.6	1953-59	6	INOS	...	...	...	...	...	...

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas (MOP), Dirección de Obras Hidráulicas, e Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS).

^a En los casos de las estaciones III, IV y V, se ajustaron los valores a base del registro de las estaciones I y II.^b Desde marzo de 1951, sólo mediciones ocasionales.

VENEZUELA: DATOS HIDROLOGICOS DE LA CUENCA DEL LAGO DE VALENCIA, 1959

Río	Area de la cuenca (km ²)	Gasto medio medido (m ³ /seg)	Gasto medio corregido		Precipitación registrada (mm/año)	Coeficiente porcentual de escurrimiento (5/6 x 1.00)
			(m ³ /seg)	Precipitación equivalente (mm/año)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Aragua	198	1.07	1.07	17	1 150	15
Guacara	75	0.69	0.65	275	1 325	21
Guataparó	81	0.70	0.78	305	1 275	24
Limón	66	0.46	0.42	200	1 250	16
Los Guayos	114	0.49	0.46	127	1 250	10
Maruría	49	0.63	0.52	335	1 400	24
Las Minas	85	0.22	0.22	82	890	9
Noguera	109	0.99	0.99	285	1 375	21
Tocorón	114	0.29	0.28	78	1 050	7
Torito	56	0.58	0.80	450	1 425	31
Tarmero	192	0.85	0.85	140	1 110	13
Total	1 139	6.97	7.04	194	1 200	16

El área regada con aguas superficiales alcanza a 8 300 hectáreas registradas en tres sistemas de riego: Guataparó, Suata y Taiguaiguay (de los cuales los dos últimos operan en conjunto), y se estima que existen otras 10 000 hectáreas regadas por bombeo.

La cuenca se divide entre los estados Aragua y Carabobo. Eliminando del primero el distrito Urdaneta (que en realidad pertenece a los Llanos) y del segundo Puerto Cabello y Turiamo, se puede estimar que toda la población de ambos estados se encuentra concentrada en la cuenca, la que en 1959 tenía un total de 600 000 habitantes. En ella están comprendidas las ciudades de Valencia y Maracay (cuarta y quinta del país por su importancia) y otras poblaciones menores, con una población urbana total de 400 000 personas.

La principal actividad agrícola es el cultivo de la caña de azúcar, que se industrializa en centrales ubicadas en la región. La capacidad de éstas es mayor que la de producción, debiendo traerse caña desde otras regiones. También existe una considerable explotación ganadera de leche.

La industria ha tenido un importante desarrollo en los últimos años, y la región parece destinada a ser el centro industrial del país, dadas las importantes limitaciones que para ello presenta Caracas, especialmente por deficiencia de abastecimiento de agua. Las autoridades locales fomentan la radicación de industrias, creando zonas industriales (como en Valencia y Cagua) con amplias franquicias.

b) Balance hidrológico

La precipitación se mide en más de 60 estaciones, de las cuales unas 30 están ubicadas en la misma cuenca y las restantes en su vecindad. Ello permite trazar isoyetas con mucha precisión, siendo la longitud de los registros muy grande, en comparación con el promedio del país.⁶

El sistema hidrográfico está formado por unos 30 ríos pequeños, 11 de los cuales están dotados de estaciones hidrológicas del Ministerio de Obras Públicas y del INOS, cuyos principales datos se resumen en el cuadro 67.

A fin de presentar el balance hidráulico en forma más clara, en el cuadro 68 se ha dividido la cuenca en cuatro partes: 1) el lago mismo; 2) área de la cuenca con medición hidrológica (situada casi toda sobre los 500 m de altitud); 3) área

de la cuenca sin medición hidrológica y a más de 500 m de altitud; 4) área de la cuenca sin medición hidrológica y situada por debajo de los 500 m de altitud, en la que sería aprovechable para regadío el agua de las dos regiones anteriores. Como complemento, se agregó la pequeña cuenca del Guataparó.

Teniendo en cuenta la evaporación, observada en 15 estaciones mantenidas por distintos organismos, que aplican diversos procedimientos de medición, es posible calcular que con la superficie actual del lago, y para compensar las pérdidas por evaporación, se requeriría un gasto medio anual del orden de los 24 m³/seg, cantidad con respecto a la cual hay un déficit de 1.4 m³/seg, si a los 13.6 m³/seg de los ríos⁷ se suma el equivalente de la lluvia sobre el lago.

Esta situación de equilibrio inestable, con tendencia deficitaria, explica las variaciones de nivel del lago, que aunque muestran pronunciadas oscilaciones, tienden a disminuir. J. Gschwendtner ha logrado construir una serie homogénea de oscilaciones de nivel desde 1901, a la que se hizo refe-

⁷ Incluye los 13.3 m³ seg. de los ríos de la hoya del Lago de Valencia, más parte de la cuenca del Guataparó, que desde 1948 fluye hacia aquél.

Cuadro 68

VENEZUELA: BALANCE HIDRAULICO DE LA CUENCA DEL LAGO DE VALENCIA, 1959

Región	Superficie (km ²)	Lluvia (mm)	Gasto (m ³ /seg.)	Relación de escurrimiento (porcientos)	
1. Lago	378	750	—	—	
2. Área con registro . .	1 058	1 190	6.25	16	
3. Área sin registro (+ 500 m. de altitud)	577	1 120	3.20	16	
4. Área sin registro (— 500 m. de altitud)	1 003	1 120	3.85	11	
5. Guataparó	81	1 250	0.78	24	
Total (2 + 3 + 4) . .	2 638	1 150	13.30	14	

FUENTES: Ministerio de Obras Públicas e informes inéditos de I. Gschwendtner.

⁶ Véase *supra*, Primera Parte, capítulo I, sección 2.

rencia en el capítulo II de la primera parte de este informe, que confirma estas conclusiones.

Como consecuencia de esta baja de nivel y, por lo tanto, de volumen de agua, que no tiene desagüe, la salinidad del lago ha aumentado progresivamente, desde 500 partes por millón en 1901 a 1 000 partes por millón en 1958. Teniendo en cuenta los diferentes volúmenes de agua, deberían haber entrado al lago 205 millones de toneladas de sal en ese período, lo que implica una salinidad de los ríos de alrededor de 70 partes por millón. Aunque el desarrollo de la agricultura, con sus pérdidas por transpiración, ha disminuido el caudal de los ríos, la cifra calculada parece algo baja, por lo que convendría investigar la precisión de las medidas.

c) *Demanda de agua*

La estimación de la demanda futura de agua en la cuenca es, de acuerdo con la situación actual, bastante aleatoria, pues depende en grado importante de la política de desarrollo agrícola e industrial que se siga. Debe señalarse, sin embargo, que el agua disponible no alcanza para un desarrollo completo del riego.

Restando de los 9.45 m³/seg arriba de los 500 m los 1.29 m³/seg de los ríos Aragua y Minas ya utilizados, quedan en cifras redondas 8 m³/seg. Si se admite que sea almacenable el 50 por ciento, lo que depende de la existencia de sitios adecuados, que deberían tener una capacidad apreciablemente mayor debido a la fuerte evaporación —estimada en 1 650 mm al sol, alcanzando un máximo de 2 250 mm en las cercanías de Suata—, y se supone un tasa de riego de 0.6 litros/seg por hectárea, habría agua bastante para regar 13 500 hectáreas.

Por debajo de los 500 metros la superficie es del orden de los 1 000 km², y suponiendo el 60 por ciento apta para riego, quedarían 60 000 hectáreas. Como en la actualidad existen unas 9 000 hectáreas regadas con agua superficial (se toma una cifra algo superior a la de registros) y 10 000 por bombeo de agua subterránea, adicionando las 13 500 para las cuales se dispondría de agua, resulta un déficit de

27 500 hectáreas, lo que requeriría alrededor de 10 m³/seg, que habría que buscar de otra fuente.

El aumento de población, aun considerando una dotación baja por persona, como sería la de 250 litros diarios, haría disminuir significativamente la disponibilidad de agua para la agricultura. En efecto, cada 220 000 habitantes requerirían 1 m³/seg, y el establecimiento de industrias consumidoras de agua agravaría la situación.

Las napas subterráneas están siendo densamente explotadas. En Maracay, donde se las utiliza para el abastecimiento de la población, muestran oscilaciones de nivel, según que la época sea seca o lluviosa, pero con tendencia a la baja. No se ha sistematizado la observación de la mesa de agua en otros lugares, pero la información de las empresas constructoras de pozos es que en toda la región hay una tendencia a la baja.

d) *Recomendaciones*

Del balance hidráulico y de las consideraciones expuestas sobre la posible demanda, resulta la conveniencia de realizar una investigación sistemática de las existencias de agua subterránea, cuya declinación podría plantear a breve plazo una situación de aguda escasez en la cuenca, comprometiendo su desarrollo urbano e industrial.

El aprovechamiento de las aguas superficiales parece difícil, por falta de buenos sitios de embalse, sobre todo debido a la alta evaporación. Ello haría conveniente complementar la investigación del agua subterránea con una primera investigación para el trasvase de agua desde otras cuencas.

Aparecen como utilizables, a primera vista, el alto Guárico y el Pao, pero la primera está comprometida por sus propias necesidades de riego y por un eventual apoyo a la cuenca del Tuy. De otra parte, por razones topográficas, el agua que pudiera derivarse del alto Guárico sólo podría reforzar el riego de Suata y Taiguaiguay, pareciendo más urgente el abastecimiento de Valencia y su zona industrial. En conclusión, la posibilidad más importante parece estar en el trasvase desde la cuenca del Pao.

TERCERA PARTE

RESUMEN DE RECOMENDACIONES

A continuación se resumen las recomendaciones formuladas en cada uno de los capítulos de la Segunda Parte del presente estudio. Se las ha clasificado según el aspecto a que se refieren.

1. Sistema jurídico

a) Codificación de la legislación de aguas

Parece necesario reunir en una sola ley, con arreglo a un esquema de principios jurídicos y técnicos, todas las normas relativas a la propiedad, derecho y modo de usar aguas, incluyendo la derogación expresa de todas las disposiciones contenidas en leyes exteriores. Esta codificación no debe incluir la organización administrativa. Esta debería instrumentarse por separado, a fin de dar al régimen jurídico la estabilidad que no puede tener la administración.

b) Catastro de tierras y aguas

Debería mantenerse permanentemente actualizado un catastro de tierras y aguas, lo que podría lograrse imponiendo la anotación de este instrumento como obligación previa a la inscripción en el registro de propiedad, que es una institución distinta.

c) Nuevas normas legales

La principal norma legal nueva que debería contener la codificación de los derechos de aguas sería la exclusión del dominio privado sobre las aguas superficiales que rebasen los límites de un predio. A fin de evitar el costo de las compensaciones, se recomienda acompañar esta modificación de una disposición transitoria según la cual los actuales usuarios de aguas privadas que pasen a ser públicas y que declaren el uso que hacen dentro de un plazo establecido en la ley, obtendrían automáticamente la concesión por la misma cantidad que usan. Los derechos no usados caducarían, sin derecho a indemnización.

En el capítulo II de la segunda parte se recomiendan otras modificaciones de detalle a los derechos de propiedad y uso de las que únicamente se reproduce en este resumen, por su importancia, la de establecer un sistema de concesiones para efectuar perforaciones en busca de agua subterránea en suelo ajeno, cuando la petición sea justificada a juicio de la autoridad competente.

d) Prelaciones

Debe establecerse la facultad de imponer prelaciones en el derecho a usar el agua, mediante un sistema flexible que se adapte a las necesidades regionales.

e) Uso múltiple

A fin de facilitar el uso múltiple, debe separarse la concesión del agua de la concesión de su pendiente o caída y en especial de la concesión del desarrollo hidroeléctrico,

y derogar la norma que obliga a devolver el agua a la misma cuenca, facultando a la autoridad competente para permitir su desviación a otra cuenca, en caso de considerarlo conveniente y con compensación a los usuarios que resulten perjudicados.

2. Sistema institucional

a) Autoridad de aguas

Debería establecerse una sola autoridad de aguas, encargada de hacer cumplir las leyes, otorgar concesiones de uso, fijar prioridades y autorizar la imposición de servidumbres y restricciones de dominio. La sede natural de esta autoridad parece ser el Ministerio de Agricultura y Cría, por medio de su Dirección de Recursos Naturales Renovables.

b) Coordinación y planeación

En el más alto nivel administrativo, debe establecerse un organismo de coordinación y planificación, que recomendará al Presidente de la República las normas y resoluciones que se estimen convenientes, con auxilio de un Consejo Asesor, integrado por los funcionarios más altos de las agencias que intervengan en el manejo de los recursos hidráulicos y presidido por un funcionario especializado que sería el jefe del organismo coordinador y planificador. La sede natural de este organismo parece ser la Oficina Central de Coordinación y Planificación. El Consejo debe incluir representación de los usuarios, e invitará a sus reuniones a las agencias públicas e instituciones privadas cuando los problemas a considerar aconsejen hacerlo así.

c) Participación de los usuarios en el manejo de los recursos hidráulicos

Una ley especial debe reglar la constitución de asociaciones o consorcios de usuarios facultados para imponer y cobrar contribuciones a fin de construir y administrar obras hidráulicas. Estas asociaciones podrán formarse por iniciativa privada, de oficio por disposición de la autoridad competente cuando se considere necesario o conveniente, o a petición de parte cuando se la estime justificada. El radio de acción de estas asociaciones debe limitarse a una sola hoya hidrográfica como máximo.

d) Unificación de las agencias que se ocupan de un mismo uso del agua

Por medio del Consejo Asesor, debería estudiarse un plan que concentrara en una única agencia para cada uso del agua las distintas reparticiones que en la actualidad se ocupan de él. En caso de que un uso requiera la intervención de

diversos ministerios o la coordinación con las agencias que se ocupan de otro, la organización podría incluir un Directorio, con representantes encargados de mantener el contacto. Esta reorganización debería extenderse al traspaso de personal, presupuesto y bienes.

e) *Coordinación a nivel de cuenca*

Una vez formulados, con intervención del Consejo Asesor, los planes generales y establecida la coordinación a nivel nacional, es preciso coordinar la acción de las agencias a nivel de cuenca. Donde exista conflicto y el problema sea grave, convendría crear una autoridad de cuenca, lo que parece necesario en la cuenca del Tuy. En los demás casos, en que posiblemente no se justifica la creación de una autoridad de cuenca, los inspectores de hoya hidrográfica de la Dirección de Recursos Naturales Renovables (Ministerio de Agricultura y Cría), tendrán la responsabilidad de recopilar la información que faciliten las agencias que actúen en la cuenca, de vigilar el desarrollo del uso privado del agua y de informar periódicamente a su Dirección, para posterior conocimiento del Consejo Asesor, debiendo llamar la atención cuando se prevea un conflicto entre usos o usuarios.

f) *Programas de experimentación y entrenamiento de personal*

Con cooperación del organismo responsable del riego y del encargado de la protección de cuencas, deberán iniciarse pequeños proyectos pilotos en cuencas reducidas con la finalidad de estudiar los problemas técnicos que presentan los métodos de protección de cuencas y la fijación de tasas de riego para asesorar a los pobladores en prácticas proteccionistas, entrenar personal, apreciar los problemas que presentaría el posible desplazamiento de pobladores a otras regiones, evaluar los resultados de las prácticas proteccionistas sobre las escorrentías y sobre los balances hidráulicos, y en general para todos los problemas prácticos del manejo de los recursos hidráulicos, a fin de reunir material que pueda servir de base para los proyectos.

3. *Medición de los recursos hidráulicos*

a) *Coordinación de las distintas agencias*

Un organismo coordinador formado por los funcionarios de más alto nivel, posiblemente constituido como subcomité del Consejo Asesor recomendado anteriormente, debe atender a la distribución de tareas y a la formación de planes de cooperación entre las distintas agencias encargadas de la medición de recursos hidráulicos. Como primeros objetivos se recomienda: 1) la adopción de una división en distritos uniformes, para facilitar la compilación y comparación de observaciones; 2) la normalización de aparatos y procedimientos de medición, y 3) el establecimiento de planes de instrucción y entrenamiento de personal.

b) *Extensión de los sistemas de medición*

Con participación del organismo coordinador, deberá estudiarse la extensión de los actuales sistemas de medición hidrometeorológica, hidrológica y agrometeorológica, con el doble objeto de obtener una información global del país más completa y servir las necesidades de las regiones que parecen de desarrollo económico más conveniente, lo que importa

establecer un sistema de prioridades para esa extensión. Las regiones que habría que considerar como de primera prelación, tanto para la hidrometeorología como para la hidrología, tal vez fueran el Zulia, la parte de la cuenca del Portuguesa al sudoeste de la carretera Guanare-Barinas, y las del Boconó y Masparro. Las necesidades agrometeorológicas imponen el establecimiento de estaciones completas en la vecindad de todas las zonas de riego importantes.

c) *Publicación y elaboración de las observaciones*

Sería necesario publicar un anuario en el que se incluyeran todas las series de observaciones de las agencias oficiales y de las instituciones privadas que las realicen, así como estudiar la posibilidad de construir mapas de precipitación y de déficit de agua para cultivos, con menor separación entre las líneas que los actuales, si no en todo el país, al menos en las regiones más importantes para el riego. Los datos hidrológicos debieran elaborarse construyendo distribuciones de frecuencia y duración de caudales y calculando anualmente balances hidráulicos de todas las cuencas donde se realice un aprovechamiento de los recursos hidráulicos.

4. *Abastecimiento de agua a centros urbanos y a la industria*

a) *Planeación*

El Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS) debería reforzar sustancialmente sus servicios de planificación a los diversos niveles, de modo que pueda, simultáneamente con la elaboración de un plan de trabajo a largo plazo que tenga como meta la dotación con agua potable a toda la población urbana del país, facilitar la labor a corto plazo de proyectar, manejar y controlar instalaciones y servicios.

El INOS debe procurar la compilación centralizada de estadísticas de todo orden que incidan con su tarea: hidrológicas e hidrometeorológicas, sanitarias, demográficas, sociales, de costos de construcción y explotación, etc.

Debe definir prioridades en la distribución de las inversiones de tal modo que se extienda un servicio de calidad razonable al mayor número de personas y, en lo posible, a la industria.

b) *Estadística*

Debería establecer estaciones fluviométricas en toda corriente de agua susceptible de ser utilizada con el tiempo, para el abastecimiento público. La disponibilidad de datos permitirá hacer planes con mayor seguridad y evitará costosos errores.

Se recomienda que en zonas como las de Valencia y Barquisimeto, donde parece disponerse de agua subterránea en extensas áreas, se hagan levantamientos hidrológicos a base de perforaciones experimentales. Hay que determinar las capas acuíferas, observar cómo se comportan con el bombeo, y en la medida de lo posible comprobar la calidad del agua antes de que sea necesario utilizarla.

c) *Funcionamiento*

El INOS debe ampliar y perfeccionar su servicio de proyectos de ingeniería para lograr el máximo de economía y rapidez en la inversión de sus fondos. Se debe propender a la instalación de medidores en la mayor proporción posible así como también a medir el agua entregada a las redes

con exactitud a fin de detectar y evaluar las pérdidas en éstas. Conviene organizar los registros de operaciones en las administraciones de servicios con un criterio lo más uniforme posible y siguiendo alguna de las clasificaciones de cuentas internacionalmente aceptadas.

d) *Financiamiento*

Las tarifas que se cobran por el servicio de agua deberían cubrir, además de los gastos directos de explotación, el costo de depreciación de las instalaciones y la amortización del capital invertido, más un pequeño interés sobre el mismo. Sólo en esta forma se podrá aliviar la carga financiera, que ahora recae casi exclusivamente en el Gobierno Federal, y llegar a la propiedad municipal de estos servicios, como es el espíritu de la Constitución, y también recabar la ayuda del capital privado, como ya se ha hecho en ciertos casos.

Se recomienda un estudio integral y profundo de las tarifas del agua con objeto de aplicar criterios en lo posible uniformes que permitan colocar a estos servicios sobre base económica sólida, atendiendo a las necesidades de financiamiento global y a las características locales de costo del agua, disponibilidad de las fuentes, capacidad de pago de los usuarios, etc.

5. *Riego*

a) *Planeación*

Con intervención del Consejo Asesor, debería establecerse un sistema de prioridades para la selección de proyectos, teniendo principalmente en cuenta 1) la disponibilidad de agua; 2) la calidad de la tierra; 3) la relación producto-capital estimada; 4) la ubicación con respecto a los mercados. La planeación a largo plazo, indispensable en esta clase de obras, hace indispensable fijar metas detalladas de producción agrícola, con colaboración de los demás organismos, bajo la dirección del CORDIPLAN, así como estimar los gastos de capital globales del gobierno y sus recursos, a fin de poder asignar prioridades entre el riego y otras obras públicas;

b) *Estudios*

Parece urgente la ejecución de estudios y proyectos de riego con derivación simple en todos los ríos de la cuenca del Portuguesa y el desarrollo de un proyecto completo de aprovechamiento del Motatán con regulación a fin de poder luego aplicar las prioridades. Estos estudios deberían extenderse a las demás regiones donde sea conveniente la ubicación de pequeñas obras para un mejor desarrollo regional. A este fin, se estiman de primera prioridad la cuenca del Unare, el estado Sucre, la margen occidental del Lago Maracaibo y los estados Lara y Falcón.

c) *Información estadística*

En todos los sistemas de riego debería compilarse y mantenerse actualizada información sobre la producción, valores

agregados por la misma y cantidades de agua entregada, a fin de medir la eficiencia de operación y dar bases que permitan estimar la relación producto-capital de nuevos proyectos.

d) *Organización y métodos*

En todo sistema de riego debería contarse con un extensionista agrícola permanente, encargado de asesorar a los colonos en sus planes de cultivo, para mejorar la productividad y hacer posible el riego rotativo. Los agricultores deben compensar los gastos de operación y mantenimiento, pagando en proporción al agua que reciban, y amortizar el costo de las obras.

6. *Hidroelectricidad*

a) *Estudio de los Andes*

Debería emprenderse un relevamiento sistemático de las posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico de los Andes, con levantamientos topográficos y determinación de las necesidades de medición hidrológica.

b) *Uso múltiple*

Conviene estudiar la producción de hidroelectricidad en algunos proyectos de riego, especialmente en el Boconó-Tucupido y en el Motatán, determinando la potencia firme compatible con las necesidades del riego, así como los mercados posibles, a fin de distribuir el costo de la regulación entre los diversos usos.

7. *Conservación del agua*

a) *Protección de cuencas*

Debería emprenderse un plan de protección de cuencas, asignando prioridades para las mismas basadas principalmente en los aprovechamientos posibles aguas abajo.

b) *Agua subterránea*

Habría que estudiar sistemáticamente el potencial de las napas subterráneas en la vecindad de Caracas, en la cuenca del Lago de Valencia, en las cuencas del Tucuyo y del Turbio (o Barquisimeto), con vista a establecer también las posibilidades de recarga mediante presas de infiltración u otras técnicas. En la cuenca del Portuguesa y donde sean posibles aprovechamientos múltiples, también deberá estudiarse la disponibilidad del agua subterránea para estimar las posibilidades del riego por bombeo.

c) *Pérdidas por evaporación*

En los embalses pequeños y en las represas para alimentación de ganado, etc., debería estudiarse el uso de películas monomoleculares a fin de disminuir las pérdidas por evaporación.

CONSIDERACIONES SOBRE LA ORGANIZACION INSTITUCIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA REGION SURORIENTAL DE VENEZUELA

1. Definición territorial de la región objeto de una autoridad especial

1. La creación de una autoridad de desarrollo regional presupone demarcar el ámbito de su jurisdicción territorial. Tanto porque si no existe una "región" definida geográfica o económicamente como tal no hay base para organizar una autoridad *ad hoc*, cuanto porque el deslinde territorial de atribuciones es indispensable para evitar conflictos de competencia con los organismos administrativos ordinarios.^a

2. La subcuenca del Caroní (integrante de la cuenca del Orinoco), por sí misma, apreciada con abstracción de otros recursos naturales cercanos pero fuera de sus límites naturales (los que marcan el divorcio de las aguas), no justifica, por ahora, la creación de una autoridad para su desarrollo.^b

3. Sin embargo, si a la subcuenca del Caroní se agregaran otras zonas aledañas, que contienen importantes recursos naturales y hu-

^a Véase *Sistemas de organización administrativa para el desarrollo integrado de cuencas hidráulicas. Exposición de los diferentes tipos de estructura institucional utilizados en América Latina y en el resto del mundo.* (E/CN.12/503), p. 19.

^b En efecto, las aguas del Caroní por ahora sólo parecen susceptibles de un uso: el energético, siendo la necesidad de coordinar los diferentes usos, cuando éstos son múltiples, uno de los factores que la experiencia señala como justificativo de la creación de autoridades especiales para una cuenca. En este caso no hay uso múltiple.

El uso en riego carece de trascendencia frente a la combinación de las condiciones ecológicas y climáticas de la región. El caudal del río es tan grande que su empleo, en abastecimiento doméstico y municipal o en usos industriales, no podría por muchos siglos, ser competitivo con otros usos. La navegabilidad del río es interrumpida a cada paso por las caídas y rápidos que le dan potencial energético, y no tendría en este momento justificación económica sacrificar dicho potencial en interés de aquélla. Es posible sin embargo, que en un futuro mediato fuese económicamente justificable hacerla expedita, por lo que en la actualidad sólo es necesario atender a no limitar indebidamente su posible desarrollo futuro.

La cuenca es extremadamente pobre en población, salvo la que se está aglutinando rápidamente en la confluencia con el Orinoco, aguas abajo de la presa de Macagua. El problema demográfico y urbanístico creado por ésta está más vinculado al uso del Orinoco mismo y a la explotación de recursos extracuenca que a los interiores de la cuenca.

El mineral de hierro de El Pao, en actual explotación, está en la cuenca, pero es superado en la importancia de sus reservas por el cerro Bolívar, sito fuera de ella. Hay algunos yacimientos de arenas titaníferas y diamantíferas, que aún no han sido materia de suficiente prospección, pero cuyo desarrollo, por sí mismo, no parecería, por ahora, justificar una excepción al régimen institucional ordinario, como ocurriría si se crease una autoridad de cuenca.

La conservación forestal de las fuentes y riberas, en función de la de los recursos hidráulicos de la cuenca, no está amenazada, dada la escasa densidad de población en las regiones altas, que no presenta perspectivas de aumentar considerablemente por bastantes años. En el caso contrario, la necesidad de un manejo integrado de la cuenca hubiera sido un factor justificativo de la creación de una autoridad de cuenca. Por ahora el problema podría ser atendido por las autoridades ordinarias sin necesidad de crear una autoridad regional.

manos, aparecería nítidamente definida una "región", en términos geográfico-económicos. Comenzando la enumeración por los del Caroní mismo, tales recursos son:

a) el considerable potencial energético del río Caroní incluyendo la presa y central de Macagua, que está siendo puesta en funcionamiento, y los futuros desarrollos en estudio avanzado;

b) la navegabilidad del río Orinoco por buques transatlánticos, actualmente expedita (por obra humana) en todo tiempo, desde el mar hasta Puerto Ordaz y que es probable que pueda extenderse en condiciones económicamente admisibles hasta Ciudad Bolívar. La navegación por pequeños barcos fluviales es hoy posible y se practica aunque sólo durante las épocas de crecida anual ordinaria, hasta Puerto Ayacucho, bastante más arriba de Ciudad Bolívar;

c) la abundante disponibilidad de agua para usos humanos, municipales e industriales, tanto en el Caroní como en el Orinoco;

d) los importantes depósitos minerales yacientes en zonas próximas a la subcuenca del Caroní, tales como el de hierro del Cerro Bolívar, de reservas comprobadas y en plena explotación. A éste deben agregarse los de El Pao y los de arenas titaníferas ya mencionados, sitios dentro de la subcuenca, y otros varios de hierro y manganeso, bauxita, oro y caolín yacientes cerca de la subcuenca. La abundante disponibilidad de hidroenergía barata y próxima ya mencionada contribuye a la valorización económica de estos recursos;

e) los yacimientos, en explotación de hidrocarburos líquidos y gaseosos de El Temblador, sitios a menos de 80 km., de Puerto Ordaz-San Félix, abren la perspectiva de disponer de esta otra fuente energética y la de otros aprovechamientos industriales derivados de ellos;

f) la presumible riqueza forestal —por determinar— en la parte alta de la subcuenca del Caroní y en el delta Amacuro, cuyos límites más cercanos distan menos de 40 km. de Puerto Ordaz-San Félix;

g) la existencia de zonas agrícolas, en el estado Monagas a 80 km. de Puerto Ordaz-San Félix;

b) los núcleos urbanos de Ciudad Bolívar, Puerto Ordaz-San Félix, Ciudad Piar, El Pao y Upata, que reúnen alrededor de 150 000 habitantes, algunos de los cuales gozan de los servicios públicos municipales necesarios para una vida urbana satisfactoria;

i) las carreteras que unen el litoral (Caracas y Puerto La Cruz) con Ciudad Bolívar y se prolongan hasta Puerto Ordaz y San Félix, aunque carecen de los puentes sobre el Orinoco y el Caroní necesarios para convertirlas en vías de tránsito permanente; las carreteras y ferrocarriles Puerto Ordaz-Ciudad Piar (Cerro Bolívar) y San Félix-El Pao configuran un discreto sistema de comunicaciones terrestres, aunque sería preciso completarlo y perfeccionarlo;

j) la planta siderúrgica del Instituto Venezolano del Hierro y del Acero (IVHA) próxima a Puerto Ordaz, cuya puesta en marcha está anunciada para dentro de poco y en la que se han invertido varios centenares de millones de dólares.

La precedente enunciación, que estudios económicos más avanzados y reconocimientos *in situ* permitirían completar y precisar mejor, es ya suficiente para afirmar que puede ser deslindada allí una "región", en sentido geográfico-económico. Su gobierno requiere el tipo especial de autoridad al que se alude más adelante, en razón de las cuantiosas inversiones que deben hacerse para el desarrollo de diversos sectores, con una precisa coordinación entre

sí en las etapas de planeación, construcción y operación, a fin de garantizar una productividad adecuada.

Téngase en cuenta que, si bien la cuenca hidrográfica ha sido la base material para la institución de autoridades regionales (TVA, por ejemplo), es indudable que la cuenca no constituye la única unidad geográfica-económica que puede justificar la creación de autoridades de esa especie. Un ejemplo claro y fructífero de ello es la "Cassa per il Mezzogiorno" italiana. La corporación colombiana del Cauca y la peruana del Santa incluyen en sus ámbitos jurisdiccionales territorios situados fuera de las cuencas homónimas, pero que son económicamente complementarias de éstas.

4. Abstrayéndose de los límites políticos interiores trazados por el hombre para dividir a Venezuela en estados y distritos la demarcación de los límites de la región de que aquí se trata debe incluir:

a) la subcuenca del Caroní íntegra, si se apreciara que ahora o en un futuro cercano el manejo coordinado de los bosques y pastos de sus cabeceras es necesario para asegurar la conservación de sus recursos hidráulicos;

b) la parte inferior del curso del Orinoco hasta su salida al mar, cuyo mantenimiento expedito para la navegación sea necesario para asegurar un eficiente tráfico de salida y entrada a la región;

c) los territorios aledaños a dichas cuencas que contienen los recursos enumerados, cuya explotación coordinada con los recursos naturales, humanos e industriales de la subcuenca del Caroní y de la región Puerto Ordaz-San Félix, sea indispensable para asegurar el máximo rendimiento de todos en conjunto.

5. Bien podría delegarse en la autoridad nacional la potestad de ampliar los límites territoriales demarcatorios de la jurisdicción de la autoridad regional a que se alude más adelante, tal como lo autorizan los instrumentos creados por otras autoridades similares,^c lo que permite limitar inicialmente el ámbito de la autoridad especial a la región suficientemente reconocida, y ampliarlo a medida que nuevos estudios o reconocimientos de terreno vayan justificando la exclusión de más zonas del ámbito de las autoridades ordinarias.

Lo que debe usarse como pauta para incluir una zona en el ámbito de la autoridad especial es la necesidad o conveniencia, para el óptimo rendimiento de todos sus recursos, de coordinar su manejo de sus recursos con el de los que existen en la región originalmente definida como de jurisdicción de dicha autoridad especial.

6. Tampoco debe confundirse el área de jurisdicción de la autoridad regional con el ámbito donde ésta pueda operar comercialmente. Si, como se verá en seguida, desde el punto de mira funcional deben distinguirse los poderes "regulatorios" de los "empresarios", sólo el ejercicio de los primeros debe ser limitado al área jurisdiccional. Pero nada obsta a que se consienta una actividad puramente empresarial fuera de aquélla, definiendo o no —no resulta indispensable— un "área de operaciones" donde le sea lícito comerciar o establecer industrias, tal como lo han hecho los instrumentos que han creado autoridades de esa especie en otros países.^d

2. Definición funcional de la competencia de la autoridad regional

7. La competencia de una autoridad de desarrollo regional debe ser definida no sólo territorial, sino, también funcionalmente.^e Es preciso ser prolijo en esta definición para evitar conflictos de competencia con las autoridades ordinarias. Debe insistirse en afirmar que la creación de una autoridad de desarrollo económico regional no significa eliminar ni sustituir, dentro de la misma región, a las autoridades ordinarias responsables de deberes ajenos al desarrollo económico especializado. Esto ayuda también a hacer comprender al público que la autoridad regional no es un "superestado" dentro del Estado, de lo que frecuentemente se las acusa por falta de información. Así, las funciones políticas y las de administración de justicia ordinaria, educación común, defensa militar y policía de se-

guridad, deben ser expresa y claramente mantenidas fuera de la órbita de la autoridad de desarrollo regional.

Las funciones atribuidas a una autoridad de esta especie pueden ser clasificadas en los siguientes grandes grupos:

a) de planeamiento y coordinación;

b) regulatorias y normativas;

c) "empresarias" o ejecutivas (en el sentido de construcción de obras, prestación de servicios o ejercicio de actividad industrial o comercial);^f

d) de promoción (en el sentido de ayuda técnica o crediticia a particulares).

Todas estas funciones ya han sido deferidas de antemano a los organismos ordinarios de la administración pública. Conviene examinar, pues, cuáles convendría transferir a la autoridad de desarrollo regional y en qué medida.

a) Funciones de planeamiento y coordinación

8. La Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN) es, en Venezuela, la responsable de las funciones que su nombre indica, tanto en el nivel nacional como en el sectorial.^g Si bien este último no le incumbe directamente, no es menos cierto que debe coordinar el que se haga en los diferentes despachos e institutos, y que éstos deben seguir las normas de planeamiento que CORDIPLAN dicte. La coordinación con el planeamiento regional y urbano le es expresamente atribuida (Art. 12, inciso f) del decreto No. 492).

El planeamiento regional comprende a su vez tres categorías^h: a) de recursos, b) metropolitano y c) rural.

9. Las funciones de planeamiento que se está sugiriendo atribuir a la autoridad regional, comienzan con la evaluación de todos los recursos naturales y humanos de la región. Esto implica afirmar que le corresponde la tarea ejecutiva de coleccionar, archivar, tabular y analizar toda la información cartográfica, meteorológica, hidrográfica, geológica, de prospección minera y forestal y la relativa a calidad de suelos y ecología, esto es, toda la que tenga algo que ver con el reconocimiento y la medición de los recursos naturales y de los creados por el hombre (demografía, industrias, etc.), en la región. Si motivos relacionados con la estructura de los ministerios o despachos ordinarios hicieren inconveniente desprender de la organización burocrática de cada uno de éstos las oficinas o agentes responsables de todas o parte de esas tareas, al menos debe obligárseles a suministrar a la autoridad regional con la periodicidad necesaria, informaciones de esa especie y a recogerlas bajo las normas técnicas que dicha autoridad señale en orden a satisfacer sus propias necesidades informativas.

10. La programación regional misma supone identificar los problemas del desarrollo, proyectar las necesidades de recursos y financieras y definiendo prioridades de inversiones, formular programas de obras, trabajos, servicios e inversiones, públicas y privadas. Como el organismo planeador nacional debe formular esos programas con cuatro años de antelación y ajustarlos anualmente, se sugiere que el organismo planeador regional haga lo mismo, aunque convendría que, de manera provisional, formulara proyecciones y programas más largos, al menos decenales. Es obvio que la planeación regional debe ser coordinada e integrada en la nacional, como prevé la legislación orgánica de CORDIPLAN.

11. La función coordinadora de la autoridad regional supone el ensamble armónico entre las funciones ejecutivas que sean puestas bajo su responsabilidad directaⁱ y aquéllas que sean mantenidas

^c Esta acertada definición es de Yang Chéng Shih, *American Water Resources Administration*, (Nueva York, 1956).

^d Véase su decreto orgánico (No. 492, de 30 de diciembre de 1958) y su Exposición de Motivos en el libro de Enrique Tejera Paris, *Dos elementos de gobierno*, (Caracas, 1960), pp. 329 y 412.

^e Véase *United Nations Seminar on Regional Planning-Tokyo 1958*, (ST/TAA/SER.C/35).

^f Según la entidad de las inversiones y problemas técnicos a enfrentar o según su importancia relativa frente al conjunto del desarrollo regional, convendrá desprender funciones ejecutivas de los despachos e institutos nacionales ordinarios que actualmente las tienen a su cargo, para transferirlas —junto con el personal y los fondos

^c "Gal Oya Development Board", de Ceilán.

^d "Damodar Valley Corporation", de la India.

^e Véase el citado documento, E/CN.12/503, p. 16.

bajo la autoridad de otras agencias del gobierno, pero deban cumplirse en la región o interesen a ella.

Será indispensable disponer que las autoridades pertinentes deban aceptar la intervención coordinadora de aquélla. De tal modo que, sin perjuicio de la coordinación que la legislación orgánica del CORDIPLAN impone a nivel nacional, se produzca otra a nivel regional, bajo la dirección de la autoridad especial de esta última. A tal efecto será necesario que también a los funcionarios con asiento en la región que sean jerárquicamente dependientes de despachos e institutos se les obligue a aceptar la coordinación de la autoridad regional.

Una solución intermedia, empleada por la ley orgánica del "Gal Oya Development Board", en Ceilán, es hacer de la autoridad regional una delegada, en su jurisdicción, de los ministerios o departamentos ordinarios.

12. Finalmente, la función coordinadora de la autoridad regional implica la facultad de controlar la ejecución de planes en la región por agencias distintas a la planificadora así como la de tener directo acceso al nivel presidencial para hacer corregir por éste los defectos u omisiones que halle en dicha ejecución.

13. El planeamiento regional del desarrollo de los recursos no supone necesariamente que la autoridad regional deba ser la autoridad ejecutivamente encargada de su explotación, pues ésta bien puede dejarse en manos privadas o de otras agencias públicas, pero sí la necesidad de coordinación con ella. Así, en el planeamiento de recursos, uno de los aspectos más importantes es el de definir prelación entre diversos usos de un mismo recurso cuando éstos son competitivos (por ejemplo, el uso energético *vs.* navegación, en los recursos hidráulicos) o entre diferentes recursos (por ejemplo, energía de gas *vs.* hidroeléctrica). La primera decisión en esta materia debe corresponder a la autoridad regional de planeamiento.

14. El planeamiento urbano suele ser de competencia municipal. Sin embargo, en el caso en consideración es evidente la necesidad de que, al menos al principio, tanto el planeamiento como la ejecución los tome a su cargo la autoridad regional, en relación con el conglomerado urbano Puerto Ordaz-San Félix,¹ que será el nudo

pertinentes— a la directa dependencia de la autoridad regional. En una y otra alternativa podrían encontrarse, por ejemplo, la construcción de viviendas (hoy responsabilidad del Banco Obrero), la de caminos (hoy a cargo de los Ministerios de Obras Públicas y de Agricultura y Cría) o el crédito agrícola o industrial (incumbencia del Banco Agrícola y Pecuario).

¹ En Puerto Ordaz, situado en la ribera occidental del Caroní en su desembocadura en el Orinoco y apoyado en la margen meridional de este último, existe un "campamento" de la Orinoco Mining Co., asiento administrativo principal de la explotación del mineral de Cerro Bolívar, distante 150 km., y de sus instalaciones de transporte y carga. Viven allí alrededor de 10 000 habitantes en una pequeña ciudad modelo, dotada de todos los servicios públicos necesarios para brindar un alto nivel de vida, pero sobre la cual la autoridad municipal competente no actúa para nada. Todo allí (calles, casas, escuelas, hospital, etc.) es propiedad de la empresa, la que también presta los principales servicios públicos. Es un campamento "abierto", en el sentido de que el acceso es libre para el público y de que la empresa vende —en las condiciones fijadas por ella— terrenos a particulares que deseen instalar su vivienda o negocios. El caso es diferente al de los "campamentos" de algunas empresas petroleras, en otras regiones, que son "cerrados" y sujetos a reglamentos de vida interna, a veces rígidos. No se advierte motivo ni ventaja en introducir un cambio en la situación presente, que es satisfactoria, salvo la necesidad de integrar el planeamiento de su futura expansión con el plan del área "metropolitana" que la Dirección de Urbanismo del Ministerio de Obras Públicas ya está preparando.

Como suburbio de Puerto Ordaz se ha formado un barrio ajeno al control de la mencionada empresa, cuyas condiciones de vida ofrecen —en marcada desventaja— fuerte contraste respecto del campamento. En igual situación se halla San Félix, frente a Puerto Ordaz, río Caroní de por medio, también en la margen sur del Orinoco. La población de San Félix —actualmente alrededor de 40 000 almas— se ha sextuplicado en los últimos 7 u 8 años, y se han construido viviendas —si así puede llamárselas— sin orden alguno, que carecen de los más elementales servicios públicos. La población obrera que trabajó en la construcción de la presa y central

demográfico de la región, hasta que se construya una ciudad y se establezca su población, momento en que podrá pasar al régimen municipal.

En efecto, el desarrollo industrial de la región supone, como primer problema, la necesidad de asentar un núcleo urbano en la confluencia del Caroní con el Orinoco, en condiciones sociales satisfactorias. La Dirección de Urbanismo (Ministerio de Obras Públicas) lo está proyectando ya con el nombre de Ciudad Caroní. Absorbería a Puerto Ordaz y San Félix, que serían unidos por dos puentes sobre el Caroní. Esta debe ser necesariamente la ciudad básica de la región y no la de la mina tal o de la planta cual. Ciudad Bolívar está bastante lejos (110 km.) del complejo industrial ya creado para poder desempeñar ese papel.

Por ello la planeación de Ciudad Caroní debe ser definida a la vez como área "metropolitana" —en el sentido de que está llamada a ser la capital de la región y a adquirir con el tiempo considerable dimensión— y como problema inherente al desarrollo regional, y no, meramente, como un municipio cualquiera. Tal es la razón por la cual se afirma que la autoridad de desarrollo regional es la que debe responsabilizarse de dicho problema, máxime si se tiene en cuenta que la actual población es virtualmente recién llegada y no se la puede considerar como elemento representativo de una tradición local.

15. Vale la pena recordar con este motivo que Venezuela está políticamente dividida en estados, y éstos en distritos, cada uno de los cuales constituye la jurisdicción territorial de un consejo municipal. Sólo la capital de cada distrito es asiento del consejo municipal. Las demás son administradas, en lo comunal, por "juntas comunales" delegadas del Consejo de Distrito. Así, el "municipio" o núcleo urbano, singularmente considerado, no coincide con la jurisdicción del Consejo Municipal, que cubre todo el distrito y por tanto todos los pueblos en él situados. San Félix depende del distrito con cabecera en Upatá, y la ciudad gemela Puerto Ordaz del que tiene su sede en Ciudad Bolívar, distantes 50 y 110 km. respectivamente. Esta situación requiere urgente corrección —que compete a la asamblea legislativa del estado Bolívar— consistente en una redistribución de los límites de los distritos que incluya en uno mismo a Puerto Ordaz y San Félix.

16. Cuando antes se habló de planeamiento regional "rural", se quería aludir a los problemas agrarios, pecuarios y forestales que pudieran estar implicados en el desarrollo integrado de la región. Actualmente se está realizando un estudio de esos temas contratados por la Corporación Venezolana de Fomento con el Consejo de Bienestar Rural (CBR). Su determinación permitirá definir la influencia de esos factores en el desarrollo regional, y juzgar, por tanto, si su envergadura es bastante para justificar que la autoridad regional asuma su manejo operativo, o si, por el contrario, no existen motivos suficientes para sustraerlos a la competencia de las autoridades ordinarias actualmente responsables de ellos.

En el desarrollo rural quedan también incluidos todos los demás problemas —distintos de los agropecuarios y forestales— concernientes al manejo e integración en el plan regional, de cualquier otro recurso natural o humano que se encuentre fuera de áreas urbanas, pero dentro de la región.

hidroeléctrica de Macagua y parte de la que trabaja en la construcción de la planta siderúrgica del IVHA y en las terminales ferroviarias de la Orinoco Mining (Cerro Bolívar) y de la Iron Ore of Venezuela Mining Co. (El Pao) es la que ha determinado el asentamiento de esa población y el extraordinario crecimiento demográfico de San Félix. Se trata de una población alóctona, sin vínculos tradicionales con la región (salvo un reducido núcleo prehabitante), que continúa viviendo allí en espera de nuevas oportunidades de trabajo. El grueso de las viviendas se ha construido en terrenos ejidos —propiedad municipal— y por tanto sus ocupantes no son propietarios, ni han seguido ordenamiento urbanístico en el asentamiento.

Una reducida parte del personal que trabaja en la planta siderúrgica del IVHA vive en Ciudad Bolívar 90 km., al occidente, y viaja diariamente. Esta situación puede ser considerada como de emergencia, pues Puerto Ordaz y San Félix están a menos de 20 km. y cuando en éstos se den condiciones satisfactorias de vida es de esperar que se instale en ellos todo el personal del IVHA.

17. En las limitadas materias concernientes al desarrollo económico regional sobre las que los gobiernos estatales conservan competencia en Venezuela, puede lograrse la coordinación por vía de acuerdos, como los que ya se anuncian entre los estados Monagas y Sucre respecto de problemas similares.^{*} Advuértase por otra parte, que muchos de los poderes estatales pueden ser sustraídos en la competencia de los estados por la sola acción unilateral del gobierno nacional y que la creación de una autoridad regional desprendida de aquél es una manifestación de actividad gubernativa nacional. La autoridad regional puede ser autorizada a celebrar directamente tales convenios.

b) *Funciones regulatorias y normativas*

18. Se alude aquí no al poder de reglamentar la organización y el funcionamiento interno de la administración o una de sus agencias, sino a la atribución de un *ius edicendi* que autorice a la autoridad regional a dictar normas, en las materias de su competencia específica, generalmente obligatorias para todos los habitantes de la región. En ese caso se encontrarían los reglamentos sobre el uso de aguas, o de tierras, o de minas o bosques, las normas sobre zonificación o localización de industrias, etc.

19. Este poder incluye el de decidir los conflictos jurídicos individuales que se produzcan por aplicación de esas normas —cuando entre en la órbita de los derechos administrativos, dirimibles en instancia administrativa—, sea entre particulares o entre éstos y la propia autoridad regional. El gerente de la corporación colombiana del Cauca tiene autoridad expresa en tal sentido. Y ese poder incluye el de sancionar la infracción a tales normas.

20. Es claro que la autoridad regional, para ejercer ese poder reglamentario, debe ajustarse al ordenamiento legal común vigente y partir de él, a menos que se haga necesaria una legislación especial del Congreso autorizándole a dictar normas especiales para la región, distintas a las generales.

21. Huelga agregar que la autoridad regional debe ser la que aplique la legislación administrativa en la región dentro de las materias de su competencia funcional.

Esencialmente estas facultades le deben ser directamente atribuidas respecto del ejercicio de los poderes estatales sobre los recursos naturales: aguas, minas, bosques, tierras, fauna piscícola o sus derivados directos (energía, etc.). Con relación a dichos recursos debe ser la autoridad competente para autorizar o conceder su uso por particulares o para negarlo por vía de la creación de reservas, cuando pertenecen al dominio público, y para ejercer los poderes de policía ordinarios del estado sobre su uso, incluso cuando pertenecan a particulares.

Aun sobre los recursos no naturales (industrias, comercio, etc.), en las materias administrativas que afecten directamente al desarrollo regional, debe ser también deferido a la autoridad *ad hoc* el poder normativo y la autoridad de aplicación (por ejemplo: autorización para instalar industrias, reglas de seguridad o salubridad concernientes al funcionamiento de éstas, etc.).

22. La misma sugestión ecléctica hecha en el párrafo 11 es válida aquí: si por motivos sustanciales atinentes a determinados despachos (ministerios) no se considera conveniente sustraerles su autoridad en la región, la autoridad regional podría ser "delegada" para actuar en representación de aquéllos. Esta solución no es la más satisfactoria porque supone la revisabilidad de los actos y decisiones del delegado por el delegante, lo que en determinadas circunstancias podría crear conflictos entre autoridades de pareja jerarquía.

c) *Funciones "empresarias"*

23. La extensión de la actividad "empresaria" del Estado o de una de sus agencias, como lo sería una autoridad regional —según

^{*} Véase Guillermo J. Cano, "Los tratados y convenios entre divisiones políticas de países federales como fuentes del derecho fluvial internacional", en *La Ley* (Buenos Aires, 22 de abril de 1960), p. 1, con una completa relación de convenios interjurisdiccionales concernientes al desarrollo de recursos hidráulicos.

fue definida en el párrafo 7—, es cuestión de filosofía política, sobre cuya orientación no corresponde a las Naciones Unidas ni a sus expertos ofrecer sugerencias.

Cabe decir, sin embargo, que en cuanto esa actividad empieza por la construcción de las obras públicas básicas (caminos, centrales eléctricas, líneas de transmisión, ferrocarriles, puertos y obras para facilitar la navegación, urbanización, etc.), en una región casi deshabitada, la acción directa estatal es insoslayable cuando la industria privada no provee a su realización. En el caso particular de que aquí se trata, la navegabilidad del Orinoco, los dos puertos fluviales, los dos ferrocarriles de la región y algunos de sus núcleos urbanos han sido construidos exclusivamente por particulares, y son explotados por ellos. Esto no impediría que, mediante las compensaciones adecuadas, fuesen incorporadas al uso y servicio públicos, sin perjuicio de continuar prestando el particular que hoy prestan a sus constructores y propietarios. En esta materia es aconsejable una especial cautela para no desarticular complejos industriales o urbanos que hoy funcionan eficientemente a base de tales instalaciones. Una de las principales responsabilidades de la autoridad regional debe ser, pues, la construcción —directa o por contratistas de obras— o la promoción de su construcción por particulares, de toda la estructura básica de servicios públicos que haga posible la subsecuente actividad industrial, comercial o extractiva, sea que estas últimas las cumplan particulares, sea que también las realice el Estado.

Cuéntanse en el caso particular de la región considerada los siguientes servicios: caminos, nuevos ferrocarriles, puentes; puertos fluviales públicos y trabajos para mantener expedita o prolongar en distancias la navegabilidad del Orinoco; flota fluvial y aun transatlántica según las circunstancias; telecomunicaciones, aeropuertos, terminales de camiones y ómnibus; generación, transmisión y distribución de energía (en parte ya construidos), la "Ciudad Caroní" con sus viviendas y servicios municipales;¹ gas y oleoductos entre El Temblador y Ciudad Caroní; hospitales, escuelas.

24. En cuanto a las actividades industriales, el Estado ha abordado ya algunas (planta siderúrgica). Como su funcionamiento depende, bajo un aspecto, del abastecimiento eléctrico desde Macagua, resulta conveniente poner ambos en las mismas manos de la autoridad regional. Este aserto no implica descartar convenios para el limitado aspecto de la operación de esas plantas, como los que se anuncian en trámite para la fábrica de tubos de la planta siderúrgica, si el Estado puede aprovechar ventajosamente la experiencia técnica acumulada por los particulares.

La central hidroeléctrica de Macagua y las nuevas en proyecto sobre el mismo Caroní producirán un considerable excedente no consumible de momento en la región. Su venta al por mayor fuera de ella (y aun su transmisión) deben también ser materia de competencia de la autoridad regional, porque son un factor básico de la financiabilidad de sus operaciones. Así se han organizado las cosas en Francia, por la Compagnie Nationale du Rhône que abastece, además de su cuenca, la región circunvecina a París (Departamento del Sena).

Respecto a otras operaciones industriales no emprendidas aún (metalurgia del aluminio, petroquímica, etc.), derivadas de la explotación de los mismos recursos naturales (minerales y energía), su promoción debe ser asimismo responsabilidad de la autoridad regional, la que también debería encargarse, según las circunstancias, de su instalación y explotación.

Como antes se dijo, podría haber actividades agrarias, pecuarias y forestales que promover, y según el caso realizar, en interés del abastecimiento de la población regional. Uno u otro aspecto podrían ser atribuidos a la autoridad regional, que en todo caso debería hacerse cargo de su planeamiento y coordinación. Para este efecto se le transferirían las responsabilidades que en la región incumban al Ministerio de Agricultura y Cría, al Instituto Agrario Nacional y al Banco Agrícola y Pecuário, a menos que se adopte la fórmula ecléctica ya insinuada de hacer a la autoridad regional delegada zonal de aquellas agencias.

25. En Venezuela existe una costumbre, mucho más de hecho que de creación legal, según la cual las empresas petroleras y mineras han construido sus "campamentos" en terrenos de su propiedad,

¹ Véase *infra*, párrafo 25.

construyendo y administrando también como de su propiedad las viviendas y servicios públicos comunales. Así se urbanizó Puerto Ordaz. Un reciente decreto ordena la expropiación de una vasta área que cubre toda la parte inferior de la cuenca del Caroní y hasta terrenos sitos en los estados Monagas y Anzoátegui, en la ribera norte del Orinoco, frente a la desembocadura del Caroní. La aludida tradición y la perspectiva de que la autoridad regional en proyecto sea la propietario civil de las tierras permitiría a ésta operar jurídicamente en forma análoga a como lo han hecho las empresas petroleras y mineras; esto es, podría urbanizar la nueva ciudad, construyendo y administrando las viviendas, calles y servicios públicos en sus propios terrenos y bajo sus reglamentos, hasta el momento en que una población estable se arraigue y autorice a organizar y establecer en ella una autoridad comunal ordinaria. Mientras esto último no acaezca, las erogaciones y la capacidad técnica que presupone "hacer" una nueva ciudad parecen bastante distantes de las disponibilidades pecuniarias y humanas de las actuales autoridades comunales de esos lugares. Con relación a aquellos servicios que constitucionalmente son de competencia municipal, como el suministro de agua potable, podría encontrarse una solución en contratos similares a los que el Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS) ha concertado con otros municipios, en virtud de los cuales éstos le confían la construcción y administración de esas obras hasta su total amortización. En Ciudad Caroní tal contratación podría hacerse directamente con el INOS, o con éste a través y bajo directivas coordinadoras de la autoridad regional, o directamente con ésta.

d) Funciones de promoción

26. Esta categoría de actividades engloba la ayuda que el Estado (su autoridad regional) puede prestar a los habitantes de la región para coadyuvar al mejor éxito de la promoción económica.

Hay un factor del que conviene señalar especialmente la importancia: la formación de personal técnico capacitado para las actividades que son materia de la competencia funcional de la autoridad. Se encuentra en este caso el personal técnico de todos los niveles, desde los universitarios hasta los obreros especializados. En varias de las autoridades regionales establecidas en regiones poco desarrolladas, la escasez de técnicos y de mano de obra idónea ha sido uno de los mayores obstáculos que han postergado su éxito pleno. Como esta tarea requiere tiempo, es aconsejable señalarla a la temprana preocupación de los dirigentes de la autoridad regional. Por ello, si bien no se sugiere colocar la educación común bajo la órbita de ésta, sí se pone especial interés en recomendar que preste atención preferente a la instrucción técnica. No es necesario que lo haga directamente por sí misma. Bien pueden celebrarse convenios con universidades cercanas (como la de Oriente, que se acaba de instalar en Cumáná), o crearse un centro de entrenamiento en la región misma, especialmente para obreros, o puede acudir al expediente de enviar becarios al exterior.

27. Otro aspecto de la actividad de promoción de que debe ocuparse la autoridad regional es el crediticio. Esta función es normalmente ejercida en Venezuela por algunos bancos estatales (el Obrero y el Agrícola y Pecuario). Pero también existe ya la experiencia de que para ciertos programas (el pecuario, por ejemplo) esos bancos sólo funcionan como cajas pagadoras, bajo decisiones y control sobre los deudores ejercidos por otras agencias. Solución análoga puede arbitrase para la región, si es que no resulta más barato que la propia autoridad regional sea también la caja pagadora.

3. Caracteres y estructura de la autoridad regional

28. La experiencia y los autores especializados aconsejan que las tres etapas que debe abordar sucesivamente una autoridad regional —planeación, construcción y operación— las cumpla un mismo organismo y de ser posible las mismas personas, para asegurar una identidad conceptual en todas las fases. Por eso el mandato de los directores de la Tennessee Valley Authority (TVA) es de 9 años, más del doble que el Presidente de los Estados Unidos.

Al mismo tiempo se ha señalado^m por un grupo de expertos de

las Naciones Unidas en desarrollo integrado de cuencas, que la estructura liminar de la autoridad regional debe ser razonablemente reducida desde el punto de vista cuantitativo en la etapa de planeamiento y que al empezar la fase ejecutiva (construcción y operación) debe ser internamente reestructurada y ampliada para adaptarla a las necesidades operativas ya bien definidas. El instrumento legal de creación puede prever de antemano esa transformación, otorgando las debidas autorizaciones para realizar en el momento oportuno, pues no sería posible predecir inicialmente una estructura definitiva antes de concluir la programación integral del desarrollo.

29. Parece aconsejable sugerir para la autoridad de la región sudoriental venezolana la adopción de la forma del instituto autónomo, clásica en el derecho administrativo venezolano, aunque más ortodoxo sería definirlos como autárquicos. Del Instituto de la Región Sudoriental que se propone, responsable del desarrollo regional y con características que se precisan a continuación, dependerían otras entidades ejecutivas detalladas en los párrafos 35 a 37.

El nexa con el ejecutivo nacional podría ser directo con el Presidente de la República, sin la intervención intermedia de ningún ministro, para evitar conflictos de competencia entre éstos, en vista de que las funciones del Instituto cubrirían, en la región, las propias de varios despachos ministeriales. Debe advertirse al respecto que el Presidente de la República tiene autorización constitucional para asumir directamente determinadas atribuciones, y para ejercerlas en la forma que estime adecuada, incluso por delegación.

30. Tres nexos laterales, que no le creen dependencia jerárquica sino a través de la cúspide (el Presidente de la República), pero que permitan un continuado contacto consultivo, podrían crearse con el Instituto de la Región Sudoriental, de tal modo que sólo fuere menester acudir al Presidente en caso de opiniones divergentes: a) con CORDIPLAN; b) con la Comisión de Administración Pública; c) con un Consejo Interministerial de la Región Suroriental a reunir especialmente.ⁿ

Las atribuciones coordinadoras de CORDIPLAN y de la Comisión de Administración Pública sobre los demás organismos públicos están definidas en sus respectivos decretos de creación y no han menester enmiendas. (Véase *supra*, párrafo 8.)

31. El sugerido Consejo Interministerial de la Región Sudoriental estaría integrado por los ministros de Fomento, Hacienda, Minas e Hidrocarburos, Obras Públicas, Agricultura y Cría, Comunicaciones y Defensa, que son aquéllos cuyos despachos tienen más directa atinencia con los problemas de desarrollo de la región de que se trata. Nada impediría que se invitase a participar en él a otros ministros cuando fueren a considerarse asuntos de incumbencia directa de sus despachos. También formarían parte del Consejo los presidentes de la Corporación Venezolana de Fomento, el INOS, el IAN, el Instituto Nacional de Canalizaciones, los bancos Obrero, Agrícola y Pecuario y de la Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFFE), por ser los institutos y empresas públicas cuyas funciones tienen también directa relación con el desarrollo de la región sudoriental. El Comisionado Presidencial en la región sudoriental, cabeza del Instituto de la Región Sudoriental, o su delegado con residencia en Caracas, cumpliría las funciones secretariales de este Consejo y estaría encargado de preparar el material para sus reuniones, sin voto, pero con voz en sus deliberaciones.

Sólo sería de competencia de este Consejo aprobar el presupuesto-programa quinquenal (que incluiría la fijación de tarifas) que debería presentarle el Instituto de la Región Sudoriental, sugerir enmiendas al mismo, revisarlo y actualizarlo anualmente. Iguales atribuciones tendría con respecto al presupuesto anual de gastos e ingresos del Instituto, esto último en partidas globales indicativas de los grandes rubros de inversiones o gastos. Si las conclusiones del Consejo fueren unánimes, el Instituto quedaría autorizado para lle-

ⁿ En el texto del estudio sobre los recursos hidráulicos de Venezuela, del cual es anexo el presente, se sugiere organizar un comité interagencias, en nivel nacional, para formular una política hidráulica y coordinar la actividad de todas las agencias gubernativas responsables del manejo de los recursos hidráulicos. El Instituto aquí sugerido deberá formar parte del mencionado mecanismo coordinador en la medida en que al Instituto le concierna el manejo de recursos hidráulicos.

^m *Integrated River Basin Development* (E/3066), publicación de las Naciones Unidas (No. de venta: 58.II.B.3), p. 16, párrafo 59.

var adelante sus proposiciones. Si hubiesen discrepancias, éstas, con sus fundamentos y con la opinión de la mayoría, serían sometidas a la decisión del Presidente de la República. Huelga agregar que en la medida en que la inversión de fondos hubiera de hacerse con dineros o créditos provenientes del Tesoro de la República o con la garantía de ésta, la partida global respectiva debería ser incluida en el presupuesto general de la nación mediante el trámite regular constitucional y legal para su consideración por el Congreso, o seguir el trámite prescrito por la ley de crédito público.

El Consejo se reuniría anualmente a convocación de su secretaría, pero ésta o el Presidente de la República podrían convocarlo extraordinariamente cuando lo estimaran conveniente. Antes de cada reunión anual, el Instituto debería distribuir entre los miembros del Consejo su memoria y cuenta anual, para su conocimiento y comentarios y como elemento informativo para la consideración del presupuesto-programa. Se entiende que éste debería contener la especificación de los planes de obras y trabajos públicos a realizar durante el quinquenio y durante el año inmediato siguiente.

32. El Instituto de la Región Sudoriental tendría una jefatura ejecutiva unipersonal, función que podría atribuirse al Comisionado Presidencial en la Región Sudoriental, cargo ya creado por decreto de 1959, quien sería el encargado de proyectar y ejecutar el presupuesto anual de gastos e ingresos, una vez aprobado por el Consejo Interministerial, por el Presidente de la República o por el Congreso en su caso. Le incumbiría el nombramiento y remoción de todos los empleados, el manejo de sus bienes y fondos,^o la contratación de obras y servicios, la compra de bienes y el ejercicio de los poderes de expedir reglamentos, de policía, de autoridad de aplicación y jurisdiccionales (administrativos). Podría delegar parte de sus funciones en gerentes generales o sectoriales, pero reteniendo la responsabilidad y la facultad de revisión de sus actos y decisiones. Los gerentes podrían reunirse mensualmente bajo la presidencia del Comisionado, para intercambiar informaciones e ideas y para asesorar al Comisionado, pero sin facultades decisorias, que sólo incumbirían a este último.

El personal de dependencia jerárquica directa debería ser reducido, tan sólo al de secretaría, contaduría, de planeamiento y asesoramiento técnico y legal y el necesario para cumplir las funciones ejecutivas o "empresarias" que el Instituto debiese realizar directamente. Esta recomendación se apoya en otra: la de organizar el Instituto con un doble grado de descentralización, creando las empresas de estado autónomas a que se alude más abajo.

Huelga agregar que el Instituto debería tener patrimonio y personalidad jurídica propios, elementos definidores de la autarquía administrativa. También sus decisiones en materias contencioso-administrativas serían tenidas como de última instancia administrativa y serían revisables directamente ante los jueces, con sujeción a la legislación ordinaria sobre recursos contencioso-administrativos.

33. La sede principal de las oficinas y el asiento permanente del Comisionado deberían estar dentro de la región, lo que la generalidad de los autores que han estudiado este tipo de autoridades estima como factor primordial de éxito. Una oficina de enlace con el gobierno nacional debería ser mantenida en Caracas.

34. Se considera también conveniente que el Comisionado participe, a título consultivo en las deliberaciones del Consejo de Ministros, tanto para que los intereses regionales tengan un medio idóneo de representación en la formulación de los planes y decisiones en nivel nacional como para que, a la inversa, la autoridad regional esté suficientemente informada de lo que acaece en el ámbito administrativo y político nacional.

35. La doble descentralización que se auspicia es practicada en otros países^p e importa crear dos niveles de autarquía, uno sobre otro. En el caso en estudio, el Instituto de la Región Sudoriental sería el primer nivel, bajo relación autárquica con el Presidente de la República. El segundo, bajo relación autárquica con el Instituto, lo formarían las empresas de estado de que se trata a continuación.

^o Sobre el control de la inversión de fondos, véase *infra*, párrafo 40.

^p Véase Guillermo J. Cano, *Las leyes de aguas en Sudamérica*, (Roma, FAO, 1956), p. 115.

Podría formarse una empresa asignándole como patrimonio la presa y central hidroeléctrica de Macagua, sobre el Caroní, y sus instalaciones de generación y transmisión. El Instituto de la Región Sudoriental retendría el 10 por ciento de su capital, pero dando a las acciones o instrumentos que le representen un poder de sufragio de 10 a 1, lo que el Código de Comercio consiente y es abundantemente practicado en otras partes. De este modo retendría el control directivo de la empresa. El restante capital podría asignarse, en proporción a sus consumos estimados, a CADAFE y a la empresa siderúrgica estatal de que luego se hablará, de modo que ambas, principales clientes, participasen también en su administración y en sus utilidades. Podría dejarse abierta la posibilidad de que en el futuro, cuando municipalidades de la región debidamente constituidas u otras empresas filiales del Instituto y consumidoras de electricidad fuesen creadas, pudiesen participar tanto del capital como de la responsabilidad directiva y de los beneficios. Este es el sistema de la *Compagnie Nationale du Rhône*.

La creación de "Electricidad del Caroní, Empresa del Estado" se haría sobre la base de transferirle las obras e instalaciones antes mencionadas, y además el personal, los fondos presupuestarios y los demás bienes de la antigua Comisión de Estudios de la Electrificación del Caroní, que hoy pertenecen a la Corporación Venezolana de Fomento, de la cual son una dependencia administrativa. La parte de este personal y elementos actualmente ocupados en planificación y secretaría podría ser desglosada y en vez de transferirla a Electricidad del Caroní, E. E., constituir con ella la base del plantel administrativo y técnico del Instituto de la Región Sudoriental.

36. Otra empresa estatal podría ser organizada teniendo como patrimonio la planta siderúrgica del Instituto Venezolano del Hierro y el Acero (IVHA) cuya construcción se está terminando. El control directivo de dicha empresa debería retenerlo también el Instituto de la Región Sudoriental, junto con una parte o la totalidad de su capital, según las circunstancias. Así, por ejemplo, si más adelante se organizare una empresa estatal para explotación minera, ésta podría participar en el capital de la empresa siderúrgica. Esta recomendación supone transformar el actual IVHA en esta empresa, sin que sea necesario crear un nuevo organismo.

Quizá pueda convenir a esta empresa siderúrgica desprender otras de su seno, como es corriente en las prácticas industriales y mercantiles, cuando deben abordarse actividades especializadas distintas a la principal de la empresa matriz. Así por ejemplo, "Siderúrgica del Caroní, E. E." sería una empresa estatal típicamente industrial. Los problemas de distribución y venta son ajenos a la técnica industrial. He aquí un caso en que convendría organizar una empresa filial que absorbiera los aspectos mercantiles. Otro sería el de la manufactura de artículos que empleen como materia prima el acero elaborado por la empresa siderúrgica, pero que requieran una técnica industrial distinta a la producción de acero en bruto, o que convenga instalar más próxima a los mercados consumidores.

37. La creación de Ciudad Caroní, sus calles, plazas, parques, caminos, viviendas, servicios de agua corriente y cloacas, alumbrado público y privado, eliminación de basuras, aseo urbano, mercados públicos, etc., puede ser objeto de otra empresa estatal ("Urbanizadora de Ciudad Caroní, E. E.") controlada por el Instituto de la Región Sudoriental, pero con administración autárquica, y de la que puedan compartir el capital y la administración otras entidades públicas interesadas, como el Banco Obrero. La propiedad de las tierras urbanas y suburbanas mandadas expropiar recientemente podría constituir una de las bases de su capital. Esta empresa administraría y explotaría esos barrios y servicios públicos, hasta que un arraigo estable de sus habitantes le permitiese comenzar a venderles las viviendas y otros edificios y establecer en ellos municipios regulares. (Véase *supra* párrafos 15 y 25.)

38. El sistema que se acaba de sugerir lleva implícita la elasticidad necesaria para crear otras empresas, a medida que las necesidades lo impongan, si se escoge el camino de que el Estado continúe asumiendo actividades industriales o prestando directamente servicios públicos. Así, por ejemplo, una empresa podría ocuparse de las explotaciones mineras que abastezcan a las plantas estatales

de beneficio de minerales, existentes o que se creen en el futuro; otra, del transporte, tanto vial como ferroviario, fluvial y marítimo, incluyendo las instalaciones terminales (puertos, instalaciones de carga y descarga, estaciones de autobuses y camiones) y hasta los trabajos para crear o mantener la navegabilidad del Orinoco; otra de las explotaciones agrícolas y forestales, o sólo de la distribución de la producción de ese origen.

39. La empresa estatal es una forma de organización y actividad administrativa recientemente expandida⁹, que en algunos países (los Estados Unidos y la Argentina, entre otros) han sido materia de legislación reglamentaria de carácter general.

Su organización tiene la ventaja de que permite adoptar la forma externa de creación y la estructura interna de organización y funcionamiento de las compañías anónimas privadas. Estas son, según la mayoría de los especialistas, mucho más ágiles y eficientes que las agencias ordinarias del Estado, que están sujetas a prácticas y legislaciones burocráticas que constituyen *red tape*, demoran las decisiones, entorpecen la acción, restan eficacia y hacen más onerosa la administración.

Si la tendencia dominante es adversa a la participación del Estado en la actividad industrial, esta forma de organización da fácil camino hacia la "privatización" de las industrias, mediante la venta de las acciones a particulares. Si la orientación prevaleciente fuese contraria a la explotación de los recursos naturales por empresas privadas, igualmente la forma arriba sugerida es idónea, pues siempre asegura a la actividad estatal una eficiencia y economía de que por lo general carecen las agencias administrativas del tipo común. Para satisfacer el punto de vista estatista bastaría expedir una norma legal que prohíba en absoluto la transferencia de acciones a particulares sin autorización legislativa o ejecutiva, o bien en una medida que haga perder al Estado el control directivo de tales empresas. En la Compagnie Nationale du Rhône francesa se consiente y estimula la suscripción y tenencia de acciones por particulares, preservando siempre el control estatal de la dirección. Por esa vía y concediendo a la tenencia de acciones (o de "debentures") el derecho a recibir suministro de electricidad y tarifas preferenciales, se ha obtenido una financiación parcial de los trabajos por los propios usuarios y consumidores futuros.

Se acaba de aludir al "control de la dirección" de las empresas estatales, distinto del que ejerce la mayoría del capital, porque el sistema del voto múltiple atribuido a las acciones retenidas por el Estado permite a éste conservar el control directivo sin tener mayoría en el capital. Por ejemplo, si en una sociedad cuya capital es de valor nominal 100, compuesto por 100 acciones que valen 1 cada una, el Estado se reserva 10 acciones con 10 votos cada una, tendrá 100 votos, en tanto que todos los demás tenedores del capital sólo sumarán 90 votos, si a las acciones de éstos sólo se les asigna un voto por acción.

Otra modalidad que interesa poner de relieve es la tenencia de acciones por varias agencias u órganos estatales que participan en la administración y que representan cada una un interés funcional diferente, en vez de la tenencia del capital estatal por una sola agencia. Tal es el caso de la citada Compagnie du Rhône y de la Companhia Electrica do São Francisco, brasileña.

40. El control de la inversión de fondos originalmente aportados por el Estado a institutos autárquicos o empresas estatales es otro problema esencial. Es sabido que las leyes contables de la hacienda pública son ordinariamente causa de la lentitud y engorro en los procedimientos administrativos. En la Tennessee Valley Authority (TVA) de los Estados Unidos se obvió el problema manteniendo el poder del control en la General Accounting Office —que lo extiende a todas las dependencias y agencias públicas y semipúblicas—, pero disponiendo que se haga conforme a reglas contables *ad hoc* para la TVA que permiten a ésta gozar de la agilidad dinámica de las empresas privadas. En otros casos se ha autorizado el control por "calificados auditores públicos independientes"¹⁰ conforme a las prácticas corrientes de la auditoría privada.

41. El control parlamentario se ejerce a través del examen anual de las cuentas y de la autorización para la inversión de fondos

⁹ Véase el citado documento, E/CN.12/503, pp. 12 y 28 ss.

¹⁰ Véase el citado documento, E/CN.12/503, p. 22.

públicos. Cuando se concluyese la programación del desarrollo regional, una vez determinadas las necesidades de inversión de fondos públicos para períodos largos, sería deseable obtener la autorización legislativa de esos programas por lapsos prolongados y la consiguiente autorización para la inversión de los fondos públicos, si es posible por períodos decenales o al menos quinquenales. De otro modo se sujeta el progreso de los trabajos de la autoridad regional a autorizaciones legislativas anuales, que pueden demorar por causa de factores circunstanciales, con el consiguiente retraso de toda la actividad, aun la que no depende inmediatamente de la provisión de fondos, hasta que la expectativa sea despejada. El Congreso de los Estados Unidos obró de ese modo con relación a la TVA, y respecto de la St. Lawrence Seaway Corporation, votó una autorización global de 105 millones de dólares para invertirlos en 10 años, con la sola limitación de que en el primer año no se gastaría más del 10 por ciento del total ni más del 40 por ciento en ninguno de los restantes.

42. El sistema propuesto, de doble descentralización, implica hacer del sugerido Instituto de la Región Sudoriental la *holding corporation* que controle a las empresas estatales desprendidas de él, a través de cuyo control puede lograr la coordinación entre las actividades de las diversas empresas y las que el Instituto ejerza directamente. Tal es la forma adoptada por la Cassa per il Mezzogiorno¹¹ italiana, que cumple con éxito la tarea de promover el desarrollo integral del mediodía peninsular.

La organización de una empresa estatal para cada actividad funcional específica les permite lograr una especialización y una eficacia que difícilmente podría alcanzarse si todas esas heterogéneas actividades estuviesen a cargo de un solo organismo directivo. Así ha procedido la Corporación Chilena de Fomento al crear la empresa eléctrica (Empresa Nacional de Electricidad, S. A. —ENDESA) y la Petrolera (Empresa Nacional del Petróleo —ENAP). Este sistema, que lleva también a la individualización de los patrimonios de cada empresa, permite apreciar mejor los resultados económicos de cada una, y presentar al juicio público cuáles son remunerativas y cuáles requieren una acción de fomento del Estado.

43. En la materia examinada no hay moldes rígidos ni cartabones ideales. Cada situación real precisa de un tratamiento diferente. La solución sugerida no es, por cierto, la única posible ni pretende ser la óptima. Hay otras alternativas, que quizá pudieran ser más ventajosas, o que lo fueron en algunos aspectos.

Se ha sugerido, por ejemplo, la creación de un Ministerio de la Región Sudoriental. Pasando por alto las obvias ventajas, cabe señalar que perdería la de la individualización patrimonial y que recargaría la atención presidencial en todos los asuntos en que ella es requerida cuando quien actúa es un ministro y no una agencia autárquica. Por otra parte, sería un ministerio cuya jurisdicción territorial debería estar limitada, a diferencia de los demás que cubren todo el país, en tanto que sus atribuciones, dentro de su territorio, se superpondrían funcionalmente con las propias de otros. Ocurriría, en todo caso, que una misma función sería ejercida en una parte del país por un ministro y en la región sudoriental por otro.

44. Otra solución digna de ser considerada sería, por ejemplo, la adoptada en México para sus Comisiones del Papaloapan y Tepalcatepec,¹² en las que el órgano directivo es multipersonal e integrado por representantes de tres ministerios. Advuértase, sin embargo, que esas comisiones no son para desarrollo económico integral, sino más bien para el uso de sus recursos hidráulicos, con algunas adiciones ajenas a éstos. Por otra parte, la forma en que dichas comisiones están encuadradas dentro de la estructura institucional general es bastante similar a la sugerida en este estudio, pues sus "comisiones" son en cierto modo equivalentes al Consejo Interministerial aquí propuesto, aunque con predominio (en México) de la autoridad de un ministro (el Secretario de Recursos Hidráulicos), porque allí su fin primordial es el desarrollo hidráu-

¹¹ En Associazione per lo Sviluppo dell'industria nel Mezzogiorno, *Provvedimenti per il Mezzogiorno* (Roma, 1958), pp. 8 ss., puede verse el texto de la ley N° 634, del 29 de julio de 1957, y el de las conexas.

¹² Véase el citado documento, E/CN.12/503, pp. 9, 11 y 70.

lico y no el integral. Por la misma razón y por estar llamado a acometer empresas de considerable envergadura como las que requiere el desarrollo de la región sudoriental —lo que no acaece en las mencionadas cuencas de México—, en el sistema sugerido en este estudio se introduce la doble descentralización, inexistente en el régimen mexicano.

45. Finalmente, si factores que no hayan sido aquí considerados hicieran estimar inconveniente el sistema de la doble descentralización, el régimen más arriba propuesto podría adoptarse atribuyendo directamente al Instituto de la Región Sudoriental todas las funciones que aquí se ha propuesto asignar a las empresas desprendidas de él y que él controla.

AGENTES DE VENTAS DE LAS PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

ALEMANIA:

R. Eisenschmidt, Schwanthaler Str. 59, Frankfurt/Main.
Elwert & Meurer, Hauptstrasse, 101, Berlin-Schöneberg.
Alex. Horn, Spiegelgasse 9, Wiesbaden.
W. F. Saabach, Gertrudestrasse 30, Colonia 1.

ARGENTINA:

Editorial Sudamericana, S. A., Alsina 500, Buenos Aires.

AUSTRALIA:

Melbourne University Press, 369-371 Lonsdale St. Melbourne, C. I.

AUSTRIA:

Gerold & Co., Graben 31, Viena, 1.
B. Wüllerstorff, Markus Sittikusstrasse 10, Salzburgo.

BELGICA:

Agence et Messageries de la Presse, S. A. 14-22 rue du Persil, Bruselas.

BIRMANIA:

U. E. Thant, Secretary to the Ministry of Information, Government of the Union of Burma, Rangoon.

BOLIVIA:

Librería Selecciones, Casilla 972, La Paz.

BRASIL:

Livraria Agir, Rua México 98-B, Caixa Postal 3201, Rio de Janeiro. También en São Paulo y Belo Horizonte.

CAMBOJA:

Enterprise Khmere de Librairie
Imprimerie et Papeterie SARL
Phnom-Penh.

CANADA:

The Queen's Printer, Ottawa, Ontario.

CEILAN:

Lake House Bookshop, The Associated Newspapers of Ceylon, Ltd., P. O. Box 244, Colombo.

COLOMBIA:

Librería América, Calle 56 N° 49-58, Medellín.
Librería Buchholz, Av. Jiménez de Quezada 8-40, Bogotá.

COREA:

Eul-Yoo Publishing Co. Ltd. 5, 2-ka, Chang-no, Seúl, Corea.

COSTA RICA:

Imprenta y Librería Trejos, S. A., Apartado 1313, San José.

CUBA:

La Casa Belga, O'Reilly 455, Habana.

CHECOSLOVAQUIA:

Ceskoslovenský Spisovatel. Národní Trida 9, Praga 1.

CHILE:

Librería Ivens, Casilla 205, Santiago.
Editorial del Pacífico, Ahumada 57, Casilla 3126, Santiago.

CHINA:

The World Book Co. Ltd., 99 Chung King Road, 1st Section, Taipei, Taiwan.
The Commercial Press Ltd., 211 Honan Rd., Shanghai.

DINAMARCA:

Finar Munksgaard, Ltd., Nørregade 6, Copenhague.

ECUADOR:

Librería Científica, Quito y Guayaquil.

EL SALVADOR:

Manuel Navas y Cia., 1ª Avenida sur 37, San Salvador.

ESPAÑA:

Librería Mundi-Prensa, Castelló 37, Madrid.
Librería Bosch, Ronda de la Universidad, 11, Barcelona.

ESTADOS UNIDOS

DE AMERICA:

Sales Section, Publishing Service, United Nations, New York.

ETIOPIA:

International Press Agency, P. O. Box 120, Addis Abeba.

FILIPINAS:

Alema's Book Store, 769 Rizal Avenue, Manila.

FINLANDIA:

Akateeminen Kirjakauppa, 2 Keskuskatu, Helsinki.

FRANCIA:

Editions A. Pedone, 13 rue Soufflot, Paris (V).

GHANA:

University Bookshop
University College of Ghana
LEGON, ACCRA.

GRECIA:

Kauffmann Bookshop, 28 Stadion Street, Atenas.

GUATEMALA:

Sociedad Económica Financiera, Edificio Briz, Dep. 502, 6ª Av. 14-33, Zona 1, Guatemala, Guatemala.

HAITI:

Librairie "A la Caravelle", Boite Postale 111-B, Port-au-Prince.

HOLANDA:

N. V. Martinus Nijhoff, Lange Voorhout 9's-Gravenhage.

HONDURAS:

Librería Panamericana, Calle de la Fuente, Tegucigalpa.

HONG KONG:

The Swindon Book Co., 25 Nathan Road, Kowloon.

INDIA:

Orient Longmans, Calcuta, Bombay, Madrás, Nueva Delhi y Haiderabad.
Oxford Book & Stationery Co., Nueva Delhi y Calcuta.
P. Varadachary & Co., Madrás.

INDONESIA:

Pembangunan, Ltd., Gunung Sahari 84, Yakarta.

IRAN:

"Guity", 482 Avenue Ferdowsi, Teherán.

IRAQ:

Mackenzie's Bookshop, Bagdad.

IRLANDA:

Stationery Office, Dublin.

ISLANDIA:

Bokaverzlun Sigfusar Eymundssonar H. F., Austurstraci 18, Reykjavik.

ISRAEL:

Blumstein's Bookstores Ltd., 35 Allenby Road and 48 Nachlat Benjamin St., Tel-Aviv.

ITALIA:

Librería Commissionaria Sansoni, Via Gino Capponi 26, Florencia and Via D.A. Azuni 15/A, Roma.

JAPON:

Maruzen Company, Ltd., 6 Tori-Nichome, Nihonbashi, Tokio.

JORDANIA:

Joseph & Bahous & Co.
Dar-El-Kutub P. O. Box 66,
Amman, Jordán (Hashemite Kingdom).

LIBANO:

Khayat's College Book Cooperative 92-94 Rue Bliss, Beirut.

LIBERIA:

J. Momolu Kamara, Monrovia.

LUXEMBURGO:

Librairie J. Tausch-Schummer,
Place du Theatre
Luxemburgo.

MARRUECOS:

Centre de diffusion documentaire des B.E.P.I., 8, rue Michaux-Bellaire, Rabat.

MEXICO:

Editorial Hermes, S. A., Ignacio Mariscal 41, México, D. F.

NORUEGA:

Johan Grundt Tanum Forlag,
Kr. Augustsgt. 74, Oslo.

NUEVA ZELANDIA:

United Nations Association of New Zealand, C.P.O. 1011, Wellington.

PAKISTAN:

Thomas & Thomas, Karachi 3.
Publishers United, Lahore.
Pakistan Cooperative Book Society, Dacca (Pakistan Oriental), y en Chittagong.

PANAMA:

José Menéndez, Apartado 2052, Av. 8 A sur 21-58 Panamá.

PARAGUAY:

Agencia de Librerías de Salvador Nizza,
Calle Pte. Franco N. 39-43, Asunción.

PERU:

Librería Internacional del Perú, S. A., Casilla 1417, Lima.

PORTUGAL:

Livraria Rodrigues y Cia., 186 Rua Aurea, Lisboa.

REINO UNIDO:

H. M. Stationery Office, P. O. Box 569, Londres, S.E. 1 (Edinburg 2-13* Castle St.; Birmingham 3-2 Edmund St.; Bristol 1-Tower Lane; Manchester 2-39 King St.; Cardiff 109 St. Mary St.; Belfast 80 Chichester St.)

REPUBLICA ARABE UNIDA:

Librairie La Renaissance d'Egypte,
9 Sharia Adly Pasha, Cairo.

REPUBLICA DOMINICANA:

Librería Dominicana, Mercedes 49, Ciudad Trujillo.

SINGAPUR:

The City Book Store, Ltd., Winchester House, Collyer Quay.

SUECIA:

C. E. Fredrik's Kungl. Hovbokhandel A-B, Fredsgatan 2, Estocolmo.

SUIZA:

Librairie Payot S. A., Lausana, Ginebra
Hans Raunhardt, Kirchgasse 17, Zurich 1.

TAILANDIA:

Pramuan Mit. Ltd., 55 Chakrawat Road, Wat Tuk, Bangkok.

TURQUIA:

Librairie Hachette, 463 Istiklal Caddesi, Beyoglu, Estambul.

UNION DE REPUBLICAS SOCIALISTAS

SOVIETICAS:

Mezhdunarodnaya Knizh. Smolenskaya
Ploshchad, Moscú.

UNION SUDAFRICANA:

Van Schaik's Bookstore (Pty), Ltd., Box 724, Pretoria.

URUGUAY:

Representación de Editoriales, Prof. H. D'Elia
Plaza Gancha 1342 - 1er. piso, Montevideo.

VENEZUELA:

Librería del Este, Av. Miranda Núm. 52, Edif. Galipán, Caracas.

VIETNAM:

Librairie Papeterie Xuan Thu, 185 rue Tu-Do, B. P. 283, Saigón.

YUGOSLAVIA:

Cankarjeva, Zalazba, Ljubljana, Eslovenia.
Dzavno Preduzece, Jugoslovenska Knjiga,
Terazije 27/11, Belgrado.
Prosvjeta N° 5, Trg. Bratstva i Jedinstvo, Zagreb.

ALGUNAS PUBLICACIONES IMPRESAS DE LA COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

Estudios anuales

<i>Estudio Económico de América Latina 1955</i>			
Mayo de 1956	177 páginas		
E/CN.12/421/Rev. 1	No. de venta: 1956.II.G.1	Dls.	2.00
<i>Estudio Económico de América Latina 1956</i>			
Septiembre 1957	217 páginas		
E/CN.12/427/Rev. 1	No. de venta: 1957.II.G.1	Dls.	2.00
<i>Estudio Económico de América Latina 1957</i>			
Septiembre 1958	320 páginas		
E/CN.12/489/Rev. 1	No. de venta: 58.II.G.1	Dls.	3.00
<i>Estudio Económico de América Latina 1958</i>			
Septiembre 1959	168 páginas		
E/CN.12/498/Rev. 1	No. de venta: 59.II.G.1	Dls.	2.00

Desarrollo económico

<i>Manual de Proyectos de Desarrollo Económico</i>			
Diciembre 1958			
E/CN.12/426/Add. 1/Rev. 1	264 páginas		
TAA/LAT/12/Rev. 1	No. de venta: 58.II.G.5	Dls.	3.00
<i>Las Inversiones Privadas Extranjeras en la Zona Latinoamericana de Libre Comercio</i>			
Diciembre 1960	33 páginas		
E/CN.12/550	No. de venta: 60.II.G.5	Dls.	0.50
<i>Desarrollo Económico, Planeamiento y Cooperación Internacional</i>			
Junio 1961	94 páginas		
E/CN.12/582/Rev. 1	No. de venta: 61.II.G.6	Dls.	1.00
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
VI. El Desarrollo Industrial del Perú			
Abril 1959	335 páginas		
E/CN.12/493	No. de venta: 59.II.G.2	Dls.	4.00
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
VII. El Desarrollo Económico de Panamá			
Diciembre 1959	203 páginas		
E/CN.12/494/Rev. 1	No. de venta: 60.II.G.3	Dls.	2.50
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
VIII. El Desarrollo Económico de El Salvador			
Diciembre 1959	175 páginas		
E/CN.12/495	No. de venta: 60.II.G.2	Dls.	2.00
<i>Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico</i>			
XI. El Desarrollo Económico de Honduras			
Diciembre 1960	222 páginas		
E/CN.12/549	No. de venta: 61.II.G.8	Dls.	3.00

Agricultura y Ganadería

<i>El Café en América Latina. Problemas de la Productividad y Perspectivas</i>			
I. Colombia y El Salvador			
Septiembre 1958	156 páginas		
E/CN.12/490	No. de venta: 58.II.G.4	Dls.	1.75
<i>El Café en América Latina. Problemas de la Productividad y Perspectivas</i>			
II. Estado de São Paulo, Brasil			
Diciembre 1960	122 páginas (Vol. 1)	Dls.	2.00
E/CN.12/545	111 páginas (Vol. 2)	Dls.	2.00
E/CN.12/545/Add. 1	No. de venta: 60.II.G.6		
<i>La Ganadería en América Latina</i>			
Octubre 1961	100 páginas		
E/CN.12/620	No. de venta: 61.II.G.7	Dls.	1.50

(Continúa en la 2ª página de forros)