

NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



GENERAL

E/CN.12/625

20 de abril de 1963

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

Décimo período de sesiones

Mar del Plata, Argentina, mayo de 1963

LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE ARGENTINA

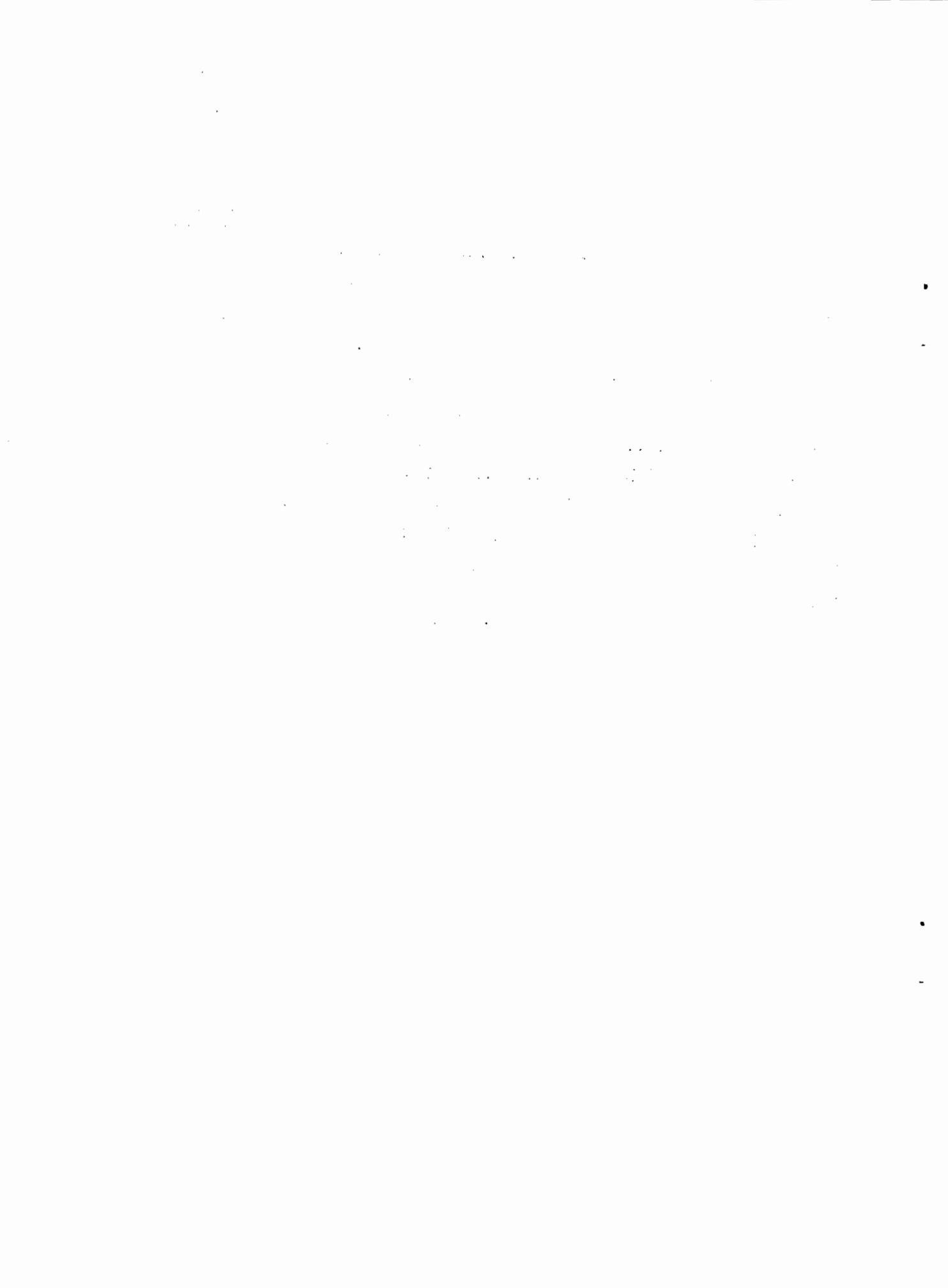
Informe preliminar sobre las labores cumplidas por la Misión
Conjunta de la CEPAL y el Consejo Federal de Inversiones



y029 86300008 5

INDICE

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES MACROECONOMICOS	5
III. HIDROMETEOROLOGIA	19
IV. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA	29
V. AGUAS SUBTERRANEAS	43
VI. AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO.....	49
VII. EL RIEGO	57
VIII. ENERGIA HIDROELECTRICA	69
IX. ALGUNOS BALANCES HIDRICOS	85
X. DEFENSA Y ORDENACION METODICA DE CUENCAS	87
XI. EJEMPLOS DE PROGRAMACION HIDRAULICA INTEGRAL.....	91
XII. BASES JURIDICAS E INSTITUCIONALES DEL GOBIERNO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS	95



I. INTRODUCCION

Con fecha 27 de setiembre de 1960 el Secretario General del Consejo Federal de Inversiones de la Argentina se dirigió al Secretario Ejecutivo de la CEPAL, con el objeto de solicitar el envío de una misión para que realice, conjuntamente con ese Consejo, un estudio y programación del desarrollo de los recursos hidráulicos de la Argentina.

A raíz del intercambio de correspondencia y visitas subsiguientes de técnicos del Programa de Energía y Recursos Hidráulicos de CEPAL, quedó organizado el trabajo preparatorio de la Misión. Este se componía de dos etapas: la primera consistiría en la recopilación y publicación de todo el material de orden físico e hidráulico referente a la hidrometeorología, aguas superficiales y aguas subterráneas, así como de otra información complementaria, dentro del plan del CFI de Estudio y Evaluación de los Recursos Naturales del país. La segunda versaba sobre la preparación de estudios sectoriales de orden económico y financiero, que permitiesen establecer los análisis previos para facilitar y acelerar el trabajo de los expertos de la Misión, cuando ésta se constituyera. Tales estudios se referían, en especial, a la clasificación de datos de orden económico por cuencas hidráulicas, análisis del uso del agua para riego, abastecimiento urbano e industrial, hidroelectricidad, navegación, etc., así como al análisis preliminar de las obras recientemente concluidas o en proceso de construcción o en proyecto adelantado existentes en la Argentina, como también costos de inversión, etc.

En abril de 1962, en momentos en que la primera etapa se hallaba muy adelantada y se habían dado comienzo a algunos de los trabajos contenidos en la segunda, se firmó un acuerdo entre CFI y la CEPAL, en el cual se expresaba que estos dos organismos emprenderían, en forma conjunta, los estudios necesarios para formular los principios básicos y lineamientos generales de un programa de desarrollo de los recursos hidráulicos de Argentina, comprensivo de todas las regiones del país, y prestando preferente atención a los principales aspectos específicos de su uso. Dentro del marco de las necesidades económicas y sociales generales del país, el estudio trataría de definir metas y prioridades, para cada una de las /regiones, basándose

regiones, basándose en el análisis de los proyectos ya preparados o aconsejando otros, evaluando y encuadrando todos ellos en el orden de prioridades que el estudio aconsejara. El informe final de la Misión se entregaría aproximadamente al cabo de un año de iniciadas las labores de la misma.

Se convino que el estudio sería dirigido por un Comité de Dirección, integrado conjuntamente por representantes de CEPAL y CFI, recayendo la designación en el Secretario General de este último Organismo y en el Director del Programa de Energía y Recursos Hidráulicos de CEPAL. Los técnicos integrantes de la Misión serían proporcionados por CEPAL, la Junta de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas en Argentina y el propio CFI.

A fines de octubre de 1962, se consideró que los trabajos correspondientes a la segunda etapa se encontraban lo suficientemente avanzados como para requerir la presencia frecuente de representantes de CEPAL e iniciar los preparativos para la constitución de la Misión con el aporte de técnicos extranjeros y nacionales. Así se hizo, dando comienzo a las labores en el local proporcionado por CFI y costeándose todos los gastos locales mediante el aporte de esa Institución.

Además de los co-directores de la Misión, y sus alternos, ésta cuenta con la cooperación de un considerable número de técnicos argentinos, contratados especialmente para ese objeto en diversos campos afines al tema del estudio y con técnicos internacionales en diversas materias. Hasta la fecha se ha obtenido ya la participación activa del experto en hidrometeorología proporcionado por OMM dentro del Grupo Conjunto CEPAL/DOAT/OMM y del experto en los aspectos legales e institucionales; además del técnico en desalinización del programa argentino de la Junta de Asistencia Técnica. Se está procurando también el concurso de expertos en hidroelectricidad y uso múltiple del agua. Se ha solicitado un especialista en saneamiento y abastecimiento de agua y el CFI ha contratado los servicios de un eminente experto internacional en aguas subterráneas. Debe destacarse, además, la cooperación prestada por los técnicos de la Oficina Regional de la Oficina Sanitaria Panamericana, y del Proyecto de Corrección de Torrentes del Fondo Especial de las Naciones Unidas, que funcionan en la Argentina.

/Como en

Como en otras Misiones que ha cumplido o está cumpliendo el Grupo Conjunto CEPAL/DOAT/OMM, la institución nacional auspiciante ha procurado también el concurso de todas las demás reparticiones nacionales interesadas en el tema del desarrollo de los recursos del agua. Por el grado de participación de su Directorio y su personal técnico, así como la abundante documentación que se ha entregado y su profunda preocupación con varios aspectos de un programa de esa naturaleza, cabe destacar muy especialmente el concurso de la Empresa Agua y Energía Eléctrica. Además, a objeto de recabar la más activa cooperación de destacados técnicos, se ha organizado un Comité Consultor constituido, además del representante de la ya nombrada Empresa Agua y Energía Eléctrica, por las siguientes reparticiones: Comisiones Mixtas del Salto Grande y del Apipé, Comisión Nacional del Río Bermejo, Obras Sanitarias de la Nación, Direcciones Nacionales de Energía y Combustibles y de Geología y Minería, Consejo Nacional de Desarrollo.

Animados de un propósito similar se han cursado comunicaciones a las provincias y realizado viajes de inspección y estudios, a raíz de los cuales se han constituido grupos regionales que aportan al estudio general no sólo su capacidad técnica sino también y muy especialmente, el conocimiento de los problemas de especial interés local dentro de sus respectivas regiones.

También se ha solicitado el asesoramiento en algunas materias de técnicos del BID.

A continuación se exponen algunos resultados preliminares a que se ha llegado, sobre la base de las informaciones que se recopilaron y análisis que fue posible efectuar a la fecha.

Debe notarse que en esta revista preliminar e incompleta de los grandes problemas del desarrollo de los recursos hidráulicos de la Argentina, se dejan de lado aspectos tan importantes como la descripción y análisis más a fondo de los proyectos individuales en los diferentes campos de abastecimiento de agua, riego, generación hidroeléctrica, navegación, defensa, así como los aspectos de inversión, costos y beneficios, prioridades alternativas para un programa de desarrollo, etc.

Todos ellos, junto con una revisión crítica de los resultados preliminares que aquí se exponen, serán objeto de las tareas en el tiempo que resta a la Misión hasta presentar su informe definitivo.



II. ANTECEDENTES MACROECONOMICOS

1. Generalidades y resumen

A efectos de poder proyectar las demandas de productos agrícolas de las zonas bajo riego y de la energía eléctrica en los años 1970 y 1980, se ha encarado la proyección del producto bruto y de la población para esos mismos años.

Con ese fin se ha construido una matriz de insumo producto, basada en la tabla de 1953, modificada en las variaciones observadas hasta el año 1961 en las industrias dinámicas por la inclusión de la industria automotriz y los nuevos productos químicos especialmente.

Los sectores del modelo son:

- Agricultura
- Ganadería
- Minería
- Industrias Dinámicas
- Industrias Vegetativas
- Construcciones
- Servicios

Dentro de industrias dinámicas se incluyó la producción de papel y cartón, productos químicos derivados de petróleo, cubiertas y cámaras, metales y vehículos y maquinarias inclusive las eléctricas.

En base a este modelo se trabaja actualmente en hipótesis alternativas de tasas de crecimiento de 0, 1 y 2 por habitante para el período 1959-70 y 1, 2 y 3 para el período 1970-80.

Se presenta un cálculo preliminar de la composición porcentual del producto para 1970, que responde a una tasa de crecimiento por habitante del 1 por ciento. Se analiza por separado dentro del sector agricultura la producción de la zona tradicional y de riego definidas anteriormente.

Se están efectuando, asimismo, las estimaciones para los mismos períodos del producto así dividido por cuencas, y del crecimiento demográfico, distinguiendo entre el urbano y el rural. Esos valores permitirán

Cuadro 1
 MATRIZ SIMPLIFICADA

Sector de la economía	Agricul- tura	Gana- deria	Mine- ria	Industrias		Cons- truc- ciones	Ser- vicios
				Diná- micas	Vegeta- tivas		
1. Agricultura	.050	.035	-	.006	.092	-	.003
2. Ganaderia	-	-	-	-	.098	-	.001
3. Minería	-	-	-	.020	.004	.054	-
4. Ind. Dinámicas	.027	.011	.037	.181	.032	.253	.093
5. Ind. Vegetativas	.020	-	.025	.066	.192	.112	.043
6. Construcciones	-	-	-	-	-	-	-
7. Servicios	.249	.138	.350	.229	.249	.013	.053
8. <u>Sub Total</u>							
9. Importaciones	.004	.001	.006	.097	.038	.072	.011
10. Valor Agregado	.650	.815	.582	.401	.295	.496	.796
11. Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Cuadro 2
 COMPOSICION DEL PRODUCTO BRUTO,
 1959 y 1970

Sector de la economía	1959	1970
<u>Agricultura</u>		
Tradicional	5.9	4.5
De riego	3.1	3.2
Ganadería	7.8	7.7
Minería	0.9	0.8
<u>Industrias</u>		
Dinámicas	11.6	14.3
Vegetativas	18.9	19.7
Construcciones	4.9	4.8
Servicios	<u>46.9</u>	<u>45.0</u>
Total	100.0	100.0

/fundar sobre

fundar sobre bases más ciertas las proyecciones de las demandas sectoriales (sobre todo industrias y energía) por zonas, ya sea industriales o eléctricas.

Sobre la base que se ha explicado en las páginas que preceden para un conjunto seleccionado de cuencas se presenta para 1959:

- 1) Producto bruto por sectores primarios e industriales, composición del total por cuenca y participación de cada una de ellas en el total del país (cuadro 3).
- 2) Población rural y urbana, composición por cuenca y participación de cada una de ellas en el total del país (cuadro 3).
- 3) Producto por habitante y por km², sectores primarios e industriales (cuadro 3).

Cabe hacer notar que las cuencas de los ríos Pilcomayo (2-1), Bermejo (4-1), Pasaje (8-1), y Carcarañá (9-1) están incluidos en el total de la cuenca del Río de la Plata (1), y que dentro de ella correspondería al Gran Buenos Aires proporciones muy crecidas de la población y del producto industrial.

Del cuadro 4 se desprende que la repartición de la actividad económica productiva es muy desigual en el país por cuencas y que la distribución de la población sigue, en líneas generales, esas pautas. Influyen sectorialmente, también las proporciones relativas de la industria y la agricultura y el grado de intensidad con que se practica esta última.

Las cifras del cuadro 5 agregan el análisis de la estructura del producto en los sectores primarios y de transformación, dentro de cada cuenca así como de su población. Puede notarse los muy distintos pesos que corresponden a los sectores agrícola, ganadero, minero e industrial, que determina variadas demandas de agua y energía, de incidencia mayor que el mero nivel del producto, aunque estrechamente asociadas con los mismos. Otro factor de relevante importancia en ese sentido, lo constituye la magnitud de la población y la proporción de la misma que vive en las ciudades.

Cuadro 3
DISTRIBUCION DEL PRODUCTO TOTAL, POR HABITANTE Y POR KM2 EN LOS SECTORES DE LA PRODUCCION
Y DE LA POBLACION, PARA ALGUNAS CUENCAS, AÑO 1959, VALORES CORRIENTES

Cuenca	Sectores de la producción						Población			Producto total	
	Agricultura	Caradería	Minería	Industria	Total	Urbana	Rural	Total	Por habitante	Por km2	
IV-1 Río de la Plata.	19 979 636	25 420 181	876 758	172 289 958	218 566 533	11 296.58	2 465.4	13 761.9	15 881.8	272.3	
IV-2-1 Río Pilcomayo	601	5 372	131	24 191	30 295	17.3	2.7	20.0	1 514.7	10.8	
IV-4-1 Río Bermejo	2 065 988	505 537	615 487	1 728 323	4 915 353	132.9	184.0	316.9	15 505.8	60.4	
IV-8-1 Río Pasaje-Juramento-Salado	660 905	1 531 161	670	4 027 709	6 220 445	407.2	159.5	566.7	10 970.8	90.1	
IV-9-1 Río Carcarañá y afluentes	3 844 272	4 751 508	1 371	2 963 650	11 560 801	304.0	238.8	542.8	21 290.6	219.1	
IV-12 Vertiente al O. Atlántico Centro-Este de la Peía. de Buenos Aires	1 421 626	4 535 022	428 389	2 280 292	8 665 329	207.2	112.4	319.6	27 113.0	152.6	
IV-13 Vertiente al O. Atlántico Sud de la Peía. de Buenos Aires	3 594 534	3 463 062	51 474	3 514 451	10 623 611	489.4	138.4	627.8	16 916.5	212.4	
IV-14-5 Sistema del desagüadero Río Mendoza.	1 946 367	65 739	58 838	5 081 122	7 152 066	369.0	117.8	486.8	14 685.9	454.9	
IV-14-6 Sistema del desagüadero Río Tunuyán	1 582 820	72 279	602 790	1 311 697	3 569 586	43.3	53.5	96.8	36 799.8	200.4	
IV-14-7 Sistema del desagüadero Río Diamante	506 758	37 414	12 030	926 518	1 482 720	50.2	18.5	68.7	21 582.5	148.1	
IV-15 Río Colorado	93 986	192 604	25 614	17 139	329 343	4.0	28.5	32.5	10 133.6	7.3	
IV-16 Río Negro	849 780	532 219	332 671	1 533 266	3 246 936	121.6	103.8	225.4	14 430.8	25.4	
IV-17 Río Chubut-Senguerr-Chico	14 715	1 127 581	10 885	1 404 513	2 558 694	71.1	38.3	109.4	23 468.7	17.3	
IV-29 Río Salf o Dulce	3 173 499	692 908	9 226	3 885 807	7 761 440	649.4	300.0	979.4	7 927.9	180.8	
IV-34 Ríos y Arroyos de la Falda Oriental-Sud de Velazco	16 925	25 550	-	19 554	62 029	37.3	2.0	39.3	1 590.4	8.9	
IV-35 Tributarios del Valle de Chilecito	121 187	11 369	3 202	30 616	166 374	9.7	11.8	21.5	7 738.3	19.5	
IV-38 Noroeste de Córdoba	106 473	213 778	16 853	374 762	711 866	68.8	68.9	137.7	5 169.7	34.3	
IV-39 Río Primero	152 936	226 504	172 314	5 938 038	6 489 792	630.5	41.2	671.7	9 657.4	136.0	
IV-40 Río Segundo	439 011	738 935	27 651	747 899	1 952 896	65.2	72.6	137.8	14 151.4	135.5	
IV-41-2 Río Quinto	145 613	436 496	41 947	151 275	775 331	41.4	20.5	61.9	12 505.3	85.9	
IV-41-3 Río Conlara	40 673	128 942	21 611	31 646	222 872	2.8	21.3	24.1	9 286.3	44.9	
IV-43 Región Lagunera de la Provincia de Buenos Aires	1 657 387	2 410 368	26 604	327 156	4 421 515	48.6	69.7	118.3	37 375.4	134.6	
Subtotal	35 843 926	40 330 951	2 718 257	199 866 909	278 759 443	14 206.0	3 684.6	17 920.6	15 555.2	171.6	
Cuencas no incluidas	18 700 368	25 457 743	2 335 630	18 090 331	64 584 443	472.2	1 018.7	1 490.9	-	-	
Total del país	54 544 294	65 788 694	5 053 887	217 956 700	343 343 575	15 744.2	4 703.3	20 447.5	16 731.4	123.0	

a/ De ese total corresponde al Gran Buenos Aires aproximadamente las dos terceras partes en industria y en poblaciones urbanas.

Cuadro 4

DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION Y DE LA POBLACION POR CUENCAS
 PRINCIPALES, 1959

(Porcientos)

Cuencas	Sectoros de la producción					Población		
	Agricul- tura	Gana- dería	Mine- ría	Indus- tria	Total	Urba- na	Rural	Total
IV-1 Río de la Plata	36.6	38.6	17.3	79.0	63.6	71.7	52.4	67.3
IV-2-1 Río Pilcomayo	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
IV-4-1 Río Bermejo	3.8	0.8	12.2	0.8	1.4	0.8	3.9	1.5
IV-8-1 Río Pasaje-Juramento-Salado	1.2	2.3	-	1.9	1.8	2.6	3.4	2.7
IV-9-1 Río Carcarañá y afluentes	7.0	7.0	-	1.4	3.4	1.9	5.0	2.6
IV-12 Vertiente al océano Atlántico Centro-Este de la provincia de Buenos Aires	2.6	6.9	8.5	1.0	2.5	1.3	2.4	1.5
IV-13 Vertiente al océano Atlántico Sud de la provincia de Bue- nos Aires	6.6	5.2	1.0	1.6	3.1	3.1	2.9	3.4
IV-14-5 Sistema del desagadero Río Mendoza	3.6	0.1	1.2	2.3	2.1	2.3	2.5	2.3
IV-14-6 Sistema del desagadero Río Tunuyan	2.9	0.1	11.9	0.6	1.0	0.3	1.1	0.4
IV-14-7 Sistema del desagadero Río Diamante	0.9	-	0.2	0.4	0.4	0.3	0.6	0.3
IV-15 Río Colorado	0.2	0.3	0.5	-	0.1	-	0.4	0.1
IV-16 Río Negro	1.5	0.8	6.6	0.7	0.9	0.7	2.2	1.1
IV-17 Río Chubut-Sengerr-Chico	-	1.7	0.2	0.6	0.7	0.4	0.8	0.5
IV-29 Río Salí o Dulce	5.8	1.0	0.2	1.8	22.0	4.1	6.3	47.0
IV-34 Ríos y Arroyos de la Falda Oriental-Sud de Velazco	-	-	-	-	-	0.2	-	-
IV-35 Tributarios del Valle de Chi- leote	0.2	-	0.1	0.2	-	-	0.2	0.1
IV-38 Noroeste de Córdoba	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	1.4	0.6
IV-39 Río Primero	0.3	0.4	3.4	2.7	1.9	4.0	0.8	3.2
IV-40 Río Segundo	0.8	1.1	0.5	0.3	0.6	0.4	1.5	0.6
IV-41-2 Río Quinto	0.2	0.7	0.8	-	0.2	0.3	0.4	0.3
IV-41-3 Río Conlara	-	0.2	0.4	-	-	-	0.4	0.2
IV-43 Región Lagunera de la provin- cia de Buenos Aires	3.0	3.5	0.5	0.2	1.3	0.3	1.5	0.6
Subtotal	65.6	61.0	53.8	91.6	81.2	90.2	78.3	86.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Cuadro 5

ESTRUCTURA DEL PRODUCTO DE LOS SECTORES DE PRODUCCION Y DE LA POBLACION
AÑO 1959, PARA CUENCAS SELECCIONADAS

(Porcientos)

Cuenca	Sectores de la producción					Población			
	Agri- cultura	Gana- dería	Mine- ría	Indus- tria	Total	Urba- na	Rural	Total	
IV-1	Río de La Plata	9.1	11.6	0.4	78.9	100.0	82.0	18.0	100.0
IV-2-1	Río Pilcomayo	2.0	17.7	0.4	79.8	100.0	86.5	13.5	100.0
IV-4-1	Río Bermejo	42.0	10.3	12.5	35.2	100.0	41.9	58.1	100.0
IV-8-1	Río Pasaje-Juramento-Salado	10.6	24.6	0	64.8	100.0	71.8	28.2	100.0
IV-9-1	Río Carcarañá y afluentes	33.2	41.1	-	25.7	100.0	56.0	44.0	100.0
IV-12	Vertiente al océano Atlántico Centro-este de la provincia de Buenos Aires	16.5	52.3	4.9	26.3	100.0	64.8	33.2	100.0
IV-13	Vertiente al océano Atlántico Sud de la provincia de Bue- nos Aires	33.8	32.6	0.5	33.1	100.0	77.9	22.1	100.0
IV-14-5	Sistema del Desaguadero Río Mendoza	27.2	0.9	0.8	71.1	100.0	75.8	24.2	100.0
IV-14-6	Sistema del Desaguadero Río Tunuyán	44.3	2.0	16.9	36.8	100.0	44.7	55.3	100.0
IV-14-7	Sistema del Desaguadero Río Diamante	34.2	2.5	0.8	62.5	100.0	73.0	27.0	100.0
IV-15	Río Colorado	28.5	58.5	7.8	5.2	100.0	12.3	87.7	100.0
IV-16	Río Negro	26.2	16.4	10.2	47.2	100.0	53.9	46.1	100.0
IV-17	Río Chubut-Senguerr-Chico	0.6	44.0	0.4	55.0	100.0	65.0	35.0	100.0
IV-29	Río Salí o Dulce	40.9	8.9	3.1	50.1	100.0	66.3	33.7	100.0
IV-34	Ríos y arroyos de la falda Oriental-Sud de Velazco	27.4	41.9	-	32.7	100.0	94.9	5.1	100.0
IV-35	Tributarios del valle de Chi- lecito	73.3	6.6	1.8	18.3	100.0	45.1	54.9	100.0
IV-38	Noreste de Córdoba	14.9	30.1	2.4	52.6	100.0	49.9	50.1	100.0
IV-39	Río Primero	2.3	3.5	2.6	91.6	100.0	93.8	6.2	100.0
IV-40	Río Segundo	22.5	37.8	1.4	38.3	100.0	47.3	52.7	100.0
IV-41-2	Río Quinto	18.8	56.2	5.4	19.6	100.0	66.9	33.1	100.0
IV-41-3	Río Conlara	18.4	57.9	9.9	13.0		11.6	88.4	100.0
IV-43	Región Lagunera de la provin- cia de Buenos Aires	37.5	54.5	0.6	7.4	100.0	41.1	58.9	100.0
	Subtotal	12.9	14.5	0.9	71.7	100.0	72.9	27.1	100.0
	Total del país	15.9	19.2	1.5	63.4	100.0	76.9	23.1	100.0

2. Distribución de la población y de la actividad económica por cuencas

Para el efecto de apreciar esa distribución, se realizaron estimaciones del valor de la producción, valor agregado bruto y volumen físico de la producción de los sectores agropecuario e industrial y cálculos de la población urbana y rural por cuenca y subcuenca, para los años 1953, 1958 y 1959.

El antecedente básico utilizado para este trabajo ha sido el estudio de la Estructura Regional de la Economía Argentina preparado por el Centro de Investigaciones Económicas del Instituto de Torcuato Di Tella para el Consejo Federal de Inversiones.

Las estadísticas disponibles han permitido trabajar a nivel departamental. En aquellas cuencas que por su delimitación abarcaban fracciones de departamentos, fue necesario recurrir a informaciones adicionales tales como: Cartas del Instituto Geográfico Militar - escala 1:500 000 - y el estudio del Consejo Federal de Inversiones, sobre Evaluación de Recursos Hidráulicos Superficiales, a efectos de determinar la asignación de la producción de un departamento entre las cuencas que lo comprenden.

Sector Agropecuario

1. Agricultura

Se presentan estimaciones del valor agregado bruto a costo de factores, calculado como diferencia entre el valor de producción y los insumos necesarios para obtenerla, deducidos los impuestos indirectos netos de subsidios, resultando así equivalente al ingreso bruto recibido por el sector.

Se han compilado las estadísticas oficiales de producción, aplicándoseles precios distintos por zonas, suministrados por las Secretarías de Comercio y de Agricultura y Ganadería.

Las deducciones por insumos se basan en estudios efectuados por la Dirección de Costos Agropecuarios de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, Banco Central de la República Argentina y Centro de Investigaciones Económicas del Instituto Torcuato Di Tella.

Los diversos productos han sido agrupados, según la clasificación tradicional en cereales y oleaginosos, cultivos industriales, frutos y hortalizas y legumbres.

Las estimaciones del valor agregado se complementan, también a nivel de cuenca y subcuenca con información sobre el volumen físico y valor de la producción de aquellos productos que representan aproximadamente el 80 por ciento del total.

2. Ganadería

Al igual que en el sector agrícola las estimaciones tienen por objeto presentar el valor agregado bruto a costo de factores a nivel de cuenca y subcuenca.

La agrupación utilizada clasifica la producción en la siguiente forma:

- a) Ganados
 - i) Vacunos
 - ii) Ovinos
 - iii) Porcinos
 - iv) Otros ganados
- b) Lanas
- c) Leche
- d) Granjas
 - i) Avicultura
 - ii) Apicultura

Conocidas son las limitaciones estadísticas que representan las estimaciones de este tipo a nivel departamental; sólo se ha podido superar en parte el problema con la valiosa información contenida en el trabajo "Estructura Regional de la Economía Argentina" realizado por el Centro de Investigaciones Económicas de la Fundación Torcuato Di Tella. Otras fuentes consultadas han sido la Secretaría de Agricultura y Ganadería, la Junta Nacional de Carnes y la Dirección Nacional de Estadística y Censos. En especial cabe citar el Censo Agropecuario de 1952 que sirvió de apoyo básico a la estimación para el año 1953.

El análisis de las cifras obtenidas debe encuadrarse dentro de la evolución global del sector agropecuario en ese mismo período.

Se observan en el mismo que el volumen físico de la producción prácticamente ha permanecido estancada. Relacionando esta situación con el aumento de la población del país, se observa que la producción por habitante ha disminuido durante el período aproximadamente en un 10 por ciento.

/Dicho estancamiento

Dicho estancamiento se manifiesta en ambos sectores, agricultura y ganadería, pero dentro de la agricultura es digno de hacer notar el crecimiento de la producción en la zona "de riego" definida por las provincias de Catamarca, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis, Santiago del Estero y Tucumán, donde tomando índice con base en 1953, a precios constantes, se llega en 1959 a 116,2 mientras que el total del país es sólo 105,5. La zona así definida participa en el valor de producción total del país en alrededor de un 30 por ciento (27,5 en 1953, 30,1 en 1959).

Agotada la ocupación de las tierras disponibles de la región pampeana, puede extraerse la conclusión de que sólo el aumento del rendimiento físico de la tierra explotada puede incrementar la producción de esa zona. Por lo que asume especial importancia, frente al problema de aumentar la producción y los saldos disponibles para la exportación, la formulación de una adecuada política de fomento para la extensión de las áreas bajo riego, que contribuya por otra parte, a un mejoramiento de las condiciones económico-sociales en que se debaten sus habitantes.

Sector industrial

Se presentan estimaciones del valor de producción y valor agregado para el año 1953 clasificados en tres grandes grupos:

- Industria manufacturera (con las divisiones que provee el Censo)
- Minería
- Electricidad.

De todas las fuentes potenciales para la extracción de la información requerida se eligió el Censo Industrial de 1954, debido a la mayor precisión que, necesariamente, cabe esperar de un censo, en la adecuada división por grupos ya mencionada y en la posibilidad de obtener tabulados detallados por departamentos. Estas cifras hicieron posible calcular el valor de producción, la composición de los insumos utilizados y por diferencia, el valor agregado generado en el sector.

El problema de la asignación de la producción en aquellos departamentos no incluidos integralmente en las cuencas fue solucionado con información directa sobre radicación de las fábricas y análisis de material cartográfico.

La información que suministra este trabajo permite analizar la composición industrial en cada cuenca y la distribución del producto generado en la industria entre las mismas, que facilitará la tarea de planear el aprovechamiento de los recursos hidráulicos disponibles en ellas. En ciertos casos la definición de cuencas, demasiado amplia, diluye la apreciación de los resultados. Tal cosa ocurre con la cuenca del Río de la Plata, en la que está incluido el Gran Buenos Aires, que representa más del 60 por ciento de la producción industrial total y que influye en gran medida como polo de atracción, limitando la descentralización. También es dable advertir la importancia de ciertas industrias para algunas cuencas, en Tucumán (Río Salí), y en Mendoza, la participación de las refinerías y bodegas es fundamental. Es importante tener en cuenta por otra parte el reequipamiento operado en los últimos años, que unido a la disminución en el volumen de la demanda nos enfrenta con una gran capacidad ociosa en la industria, de especial importancia para las proyecciones de su oferta.

Minería

En este sector se presentan estimaciones del valor agregado y valor de producción para los principales minerales en cada cuenca.

Las fuentes consultadas han sido la Dirección de Minería, Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Dirección de Industria.

Es significativo este sector para aquellas cuencas que producen petróleo (50 por ciento de la producción total del sector); y plomo, en los demás casos no representa una actividad económica de importancia.

Electricidad

La Dirección de Energía y Combustibles, suministró datos de producción de energía por localidad para el año 1958, por lo que bastó agrupar esta información por departamento y cuenca. La unidad utilizada fue el kWh, pues se estimó más representativo que el valor de producción, debido a las diferencias en el precio por kWh que existen en distintas localidades.

Se observa que la distribución de la producción de electricidad revela un alto grado de correlación con la producción industrial.

Población

Este aspecto de la investigación fue realizado al igual que los anteriores para cada una de las cuencas y subcuencas definidas. Se efectuó en primer lugar un análisis histórico del período 1947-1960, años para los que se cuenta con información censal, proyectándose luego las tendencias observadas hasta el año 2 000.

Tomando como base el material estadístico proporcionado por el Censo de Población de 1947 y las cifras provisionales del censo de 1960 se interpolaron magnitudes de población a nivel departamental, para los años 1953, 1958 y 1959. Con estos datos y trabajando directamente sobre el material cartográfico, se calculó la población por cuenca y subcuenca, estimándose luego la composición de la misma en rural y urbana. Fue considerada población urbana la de aquellos centros de más de 2 000 habitantes.

El análisis de los citados censos y de las series estadísticas permanentes elaboradas por la Dirección Nacional de Estadística y Censos, a nivel provincial, permitieron extrapolar la población, utilizando funciones de tipo exponencial, para los años 1970, 1980 y 2 000. La información censal determina una tasa de crecimiento de la población del 2.08 por ciento anual, pero en los últimos años se ha observado una disminución de la misma, por lo que se considera que actualmente se encuentra aproximadamente en 1.8.

Se estudió luego la evolución de la población urbana y rural, entre los años 1947 y 1960 tomándose en cuenta sólo los principales conglomerados urbanos de cada provincia, lo que permitió establecer que el 90 por ciento del incremento de población del país entre dichos años fue absorbido por esos centros urbanos. Este permite afirmar que la población rural ha permanecido casi invariable en valores absolutos.

Este fenómeno es particularmente notable en aquellas provincias, como Buenos Aires, Santa Fé y Córdoba en las que se ha operado un acelerado desarrollo industrial.

Sin entrar a considerar los grandes factores meteorológicos que determinan el clima en general es oportuno citar aquellos que hacen en particular a la configuración del mismo en el territorio continental de la República Argentina.

Podemos decir que en las capas bajas de la atmósfera la interacción de los anticiclones subtropicales del Pacífico y del Atlántico y la baja térmica que se desarrolla sobre el continente son los sistemas básicos que regulan la circulación atmosférica. Sin embargo además suman a estos en altos niveles la corriente general de vientos del oeste y el efecto dinámico que sobre ella produce la Cordillera de los Andes. Su núcleo de más altas velocidades (corriente de chorro) se encuentra de 8 a 10 km de altura en las latitudes de los 30°S.

/Además de

Además de las causas meteorológicas citadas se deben agregar las de tipo geográfico. Dos son las más destacadas, una su posición geográfica y la otra la Cordillera de los Andes.

Su extensión latitudinal desde los 22° hasta los 55°S, le permite tener climas de características subtropicales lluviosas en la zona noreste con temperaturas medias anuales de 22°C y también climas moderadamente fríos en la zona patagónica con temperaturas medias anuales de 5°C.

Sin embargo resulta la Cordillera de los Andes el elemento perturbador de gran importancia en la circulación general de la atmósfera. El obligado ascenso que deben efectuar las masas de aire marítimo provenientes del Pacífico para salvar este obstáculo, origina la condensación y precipitación de gran parte de la humedad, de que son portadoras, en la vertiente occidental de los Andes. La posterior subsidencia, dentro de su desplazamiento general hacia el este, calienta y seca estas masas de aire por lo que las posibilidades de precipitaciones de ese origen son muy difíciles.

Se debe señalar la marcada diferencia de altura que experimenta la cordillera alrededor de los 37°S donde de una altura media de 4 000 metros desciende a unos 2 000 metros de altura. Este señalado descenso permite al sur de esa latitud el más fácil pasaje de masas de aire polar que irrumpen al país desde el oeste.

III. HIDROMETEOROLOGIA

1. Principales factores de la determinación del clima

La República Argentina presenta un variado territorio ubicado en el extremo meridional de Sud América cuyas coordenadas geográficas continentales extremas, (incluyendo Tierra del Fuego), aproximadas son: en el norte $21^{\circ}47'S$, en el sur $55^{\circ}21'S$, en el oeste $73^{\circ}30'W$ y en el este $53^{\circ}39'W$.

Su territorio puede considerarse como una gran planicie que desciende ligeramente desde el pie de los Andes hasta las costas del Océano Atlántico o las orillas del río Uruguay, solamente interrumpida por pequeños sistemas cordilleranos como las sierras de Córdoba, San Luis y Buenos Aires. Sus costas sobre las aguas del Océano Atlántico tienen una extensión de 4 800 km desde Cabo San Antonio hasta Punta Dungeness en Tierra del Fuego.

Su superficie continental (incluyendo Tierra del Fuego) es aproximadamente $2\ 800\ 000\ km^2$, dividida políticamente en un distrito federal, 22 provincias y una gobernación marítima.

2. Principales causas de la precipitación

Puede decirse con seguridad que la principal causa de las precipitaciones en la Argentina la constituye el desplazamiento y permanencia de los frentes fríos que penetrando desde el extremo sudoeste del país lo barren hasta su extremo noreste. El ascenso de masas de aire tropical húmedas que producen las de aire polar, o excepcionalmente antártico, detrás del frente es la dinámica básica que hace condensar y luego precipitar la humedad de las primeras. Este mecanismo supone también el desarrollo de procesos de altura asociados, tales como vaguadas, que actuando conjuntamente con los de superficie dan la intensidad de todo el sistema.

En conexión con los procesos frontales es frecuente observar principalmente en la zona este de la Pampa, Buenos Aires, sud y este de Córdoba, Santa Fé, Entre Ríos, Corrientes, Chaco, este de Formosa y Misiones, líneas de inestabilidad o sea franjas de fuertes tormentas que a la manera de frentes se desplazan hacia el noreste y producen intensas precipitaciones.

/Otro proceso

Otro proceso meteorológico menos frecuente que los anteriores pero muy importante por la extensión que abarca y la cantidad de precipitación que ocasiona es la formación de ciclones extratropicales sobre el litoral argentino. Se originan generalmente por el estacionamiento de frentes fríos sobre esa zona a los que se asocian perturbaciones en la circulación de altura. La duración de este fenómeno es de varios días durante los cuales entre otras características se registra un aporte importante de aire marítimo que se inicia en forma de sudestadas sobre el Río de La Plata, y luego se extiende sobre el norte del país.

En algunas zonas del país como el noreste y norte y en las zonas serranas el desarrollo de tormentas producidas por inestabilidades aisladas es otra de las causas de precipitaciones aunque su incidencia en el panorama general no tiene igual importancia que las causas anteriores citadas.

Se deben mencionar además como procesos productores de lluvia los frentes fríos de altura que avanzan desde el oeste por sobre la Cordillera de los Andes con dirección noreste o estenoreste y los frentes calientes que proceden de la región noreste del país, Paraguay y sud del Brasil. Estos últimos suelen ser frentes fríos que después de estacionarse en la región subtropical, retornan como calientes.

3. Distribución geográfica de la precipitación

El análisis del mapa de isoyetas anuales de la República Argentina sugiere algunas consideraciones de orden general sobre la distribución de las precipitaciones.

La disposición general de las isoyetas es en la dirección norte sur y comenzando desde la zona de Misiones, donde el valor mayor de 1 600 mm disminuye progresivamente hacia la región andina, con excepción de pequeños máximos secundarios localizados en las zonas serranas de Tucumán, Salta, Córdoba y San Luis.

Los valores menores de precipitación anual se encuentran en la región noroeste del país o sea en el oeste de Salta, Catamarca, La Rioja y San Juan donde no llega a los 100 mm.

Las mayores precipitaciones anuales están localizadas en una estrecha faja al oeste de Neuquén, Río Negro y Chubut sobre el límite internacional con Chile desde la latitud 37°S hasta 44°S. Los valores más altos superan los 2500 mm.

Para apreciar en mayor detalle la distribución de las precipitaciones se han calculado planimétricamente las áreas entre isoyetas. En el cuadro 6 se observan estos valores.

Se pueden destacar algunos porcentajes obtenidos que llaman la atención y que muestran el carácter árido y semiárido de una gran parte del país coincidente ésta con algunas regiones en las que los recursos de aguas superficiales son muy escasos.

Así el 31.1 por ciento de su superficie tiene precipitaciones inferiores a 200 mm y el 52.4 por ciento inferiores a 500 mm. Prácticamente toda la Patagonia con excepción de la franja cordillerana tiene precipitaciones inferiores a 200 mm.

Se puede señalar también que únicamente el 2.1 por ciento del país tiene precipitaciones superiores a los 1 500 mm anuales.

En base a los valores del cuadro anterior se calculó la precipitación promedio anual para todo el país y resultó 515 mm.

4. Red pluviométrica

Aunque la observación de la precipitación se realiza con la colaboración de diferentes organismos nacionales y provinciales y hasta de particulares, el Servicio Meteorológico Nacional es el encargado de supervisar y concentrar toda la información obtenida en este campo.

La red nacional cuenta actualmente con unas 3 500 estaciones que se reparten irregularmente por todo el país. La densidad media de estaciones para toda la Argentina es por lo tanto de un pluviómetro por cada 820 km². La densidad más alta se encuentra en la zona norte de la provincia de Buenos Aires y en general disminuye hacia el interior del país.

Desde el punto de vista hidrológico resulta más conveniente estimar la densidad de los pluviómetros por 1 000 km² en cada cuenca; esta densidad para el país es 1.25 (Cuadro 7). Para la cuenca con mayor cantidad de pluviómetros vale 8.5 que es la del río Salí o Dulce y la menor es la del Coyle con 0.04. Se puede ver en el cuadro citado que casi todas las cuencas superan el valor "1" a excepción de los ríos Salado, Bermejo, Jachal y Coyle.

Resulta evidente que la red pluviométrica se ha formado siguiendo la configuración del desarrollo económico del país y no consultando las necesidades del fenómeno que se deseaba medir.

Cuadro 6

ARGENTINA: SUPERFICIES CON DISTINTA PRECIPITACION

Precipitación en mm.	Superficie entre isoyetas (Km ²)	Porcentaje del total	Porcentaje acumulado
0 a 100	170 000	6.1	6.1
100 " 200	701 000	25.0	31.1
200 " 300	249 000	8.9	40.0
300 " 400	209 000	7.5	47.5
400 " 500	137 000	4.9	52.4
500 " 600	243 000	8.7	61.1
600 " 700	222 000	7.9	69.0
700 " 800	202 000	7.2	76.2
800 " 900	211 000	7.5	83.7
900 " 1 000	196 000	7.0	90.7
1 000 " 1 100	101 000	3.6	94.3
1 100 " 1 200	38 000	1.4	95.7
1 200 " 1 300	45 000	1.6	97.3
1 300 " 1 400	12 000	0.4	97.7
1 400 " 1 500	5 000	0.2	97.9
1 500 " 2 000	45 000	1.6	99.5
2 000 " 2 500	8 000	0.3	99.8
Más de 2 500	6 000	0.2	100.0

Cuadro 7

ARGENTINA: DISTRIBUCION, DENSIDAD Y AÑOS DE OBSERVACION DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

Vertientes	Superficie cuenca ^{a/} (km ²)	Número de estaciones	Número de estacio- nes en 1 000 km ²	Promedio de años de observa- ciones	Indice de cobertura	Registro máximo (años)
País	2 800 000	3 500	1.25	26	32.4	100
I. Vertiente del Plata	880 000	1 444	1.6	24	38.4	100
Río Bermejo	40 000	132	3.3	24	79.3	59
Río Salado o Juramento	301 000	178	0.6	26	15.6	86
Río Carcarañá	48 150	164	3.4	32	108.8	78
II. Vertiente Atlántica						
Sistema desaguadero						
Río Bermejo	27 000	10	0.3	10	3.0	26
Río Jachal	23 000	15	0.5	20	10.0	59
Río San Juan	25 000	42	1.7	28	47.6	54
Río Mendoza	20 000	45	2.2	21	46.2	93
Río Tumuyán	13 500	25	1.8	32	57.6	56
Río Diamante	10 500	15	1.4	39	54.6	56
Río Atuel	13 000	25	1.9	26	49.9	47
Río Colorado	12 500	30	2.4	32	76.8	63
Río Negro	69 850	97	1.3	27	35.1	56
Río Chubut	54 000	69	1.3	20	26.0	59
Río Deseado	21 000	24	1.1	28	30.8	49
Río Chico y Santa Cruz	5 500	21	3.8	16	60.8	66
Río Coyle	27 297	1	0.04	11	0.4	13
III. Vertiente Pacífico	17 320	42	2.5	15	37.5	66
IV. Ríos interiores sin derrame al mar						
Río Salí o Dulce	19 720	168	8.5	29	255.0	89
Ríos de Córdoba	46 200	234	5.0	30	150.0	89
Ríos y arroyos del Macizo Puntano	34 900	160	4.6	24	110.4	88

^{a/} La superficie de las cuencas de los ríos internacionales comprende únicamente la que se encuentra en territorio argentino.

5. Longitud de los registros y cobertura de las mediciones hidrometeorológicas

Las longitudes de los registros, como era dable esperar son bastantes desiguales. Las observaciones pluviométricas comienzan en el país en 1858, realizadas por particulares en forma aislada. La instalación de pluviómetros en forma sistemática comenzó a partir de los años 1870, pero recién en los primeros años del siglo se puede decir que se llegó a tener una red nacional, con unos 800 pluviómetros. Los primeros frutos se tuvieron al poder publicar en 1934 mapas con 15 años de registros (1913-27). Dado el tiempo transcurrido desde lo que podríamos llamar la instalación masiva de pluviómetros, es posible encontrar aún hasta en regiones aisladas algunos registros con más de 40 años lo que permite apreciar la variación de la precipitación en el tiempo en gran cantidad de lugares.

El número de años de registro promedio para las observaciones pluviométricas de todo el país es 26. En el cuadro 7 se puede apreciar este valor y los correspondientes para algunas cuencas. La que registra promedio más alto es la del río Diamante con 39 y la de promedio más bajo es la del Bermejo con 10. Es de interés observar que los registros más largos para cada cuenca superan los 47 años con excepción de dos de ellas (Coyle y Bermejo).

Para apreciar simultáneamente el valor de la densidad y la longitud de registros se ha calculado el índice de cobertura (producto de ambos).

El índice de cobertura para todo el país es 32.4. Los valores individuales de las cuencas van desde 255 para la del Salí o Dulce hasta 0.4 para la del Coyle.

6. Distribuciones anuales e irregularidades de la precipitación

Las distribuciones que experimentan las precipitaciones a lo largo del año así como las irregularidades que presentan de año a año son de singular importancia a efectos de su mayor o menor utilidad.

Es notorio que el rendimiento de los cultivos, ya sea cualitativa y cuantitativamente depende (en ausencia de riego) de la cantidad y oportunidad de precipitación que hayan recibido durante los distintos períodos de su ciclo vegetativo. De ahí la importancia del conocimiento no sólo de la distribución anual sino también de sus irregularidades.

Desde el punto de vista hidrológico este conocimiento es fundamental, especialmente en la parte de cuenca antes de los lugares de aprovechamiento de los ríos, como lo sería el caso de las cabeceras en los ríos cordilleranos.

Variados son los regímenes de precipitación que se observan en el país. Aquí solamente se presentan los de algunos lugares que representan a varias zonas características. Sin entrar al análisis de las causas de esas características, el examen se realiza en forma objetiva.

En la zona noreste, una de las más lluviosas del país, los meses de más precipitación ocurren en abril y mayo (Posadas 1 650 mm., Corrientes 1 186 mm., Paso de los Libres 1 300 mm. y Formosa 1 267 mm.), con el 11.3 al 12.2 por ciento del total anual, pero además se presenta otro máximo secundario en octubre o noviembre que tiene porcentajes entre el 9.4 y el 11.9. Las variabilidades relativas mensuales no superan el 74 por ciento, y las anuales varían entre 18 y 20 por ciento. (Cuadro 8).

Los meses con menos lluvias son julio y agosto con porcentajes que van desde 2.8 a 5.1.

Más al sur en una zona menos húmeda (Concordia 1 175 mm. y Gualaguay 933 mm.) hay condiciones más o menos similares a la anterior, aunque se nota que las variabilidades tanto mensuales como anuales son menores.

Al sur de Santa Fe y centro-oeste de Buenos Aires están las estaciones: Rufino 787 mm., Bolívar 801 mm., y General Lamadrid 725 mm. Allí el mes con más lluvia es marzo con porcentajes entre 13.3 y 13.4 y un segundo máximo se produce en noviembre o diciembre con porcentajes menores que van de 11.3 a 11.8. Los meses con menor precipitación son julio y agosto con porcentajes que van de 2.5 a 4.1. Las variabilidades mensuales llegan hasta el 94 por ciento y las anuales varían desde 14 a 21.

Un régimen estacional muy marcado aparece en La Quiaca (325 mm.) y Salta (686 mm.). Enero es el más lluvioso con 29.3 y 27.4 por ciento respectivamente, pero es más significativo que de diciembre a marzo acumulan 85.8 y 81.4 por ciento. El mes menos lluvioso es julio con 0.1 y 0.3 por ciento. La variabilidad relativa mensual más alta es para La Quiaca 175 y para Salta 125. Las anuales son 19 y 15 por ciento respectivamente.

Cuadro 8

ARGENTINA: CARACTERISTICAS PLUVIOMETRICAS EN ESTACIONES SELECCIONADAS

Estaciones	Caracte- rísticas	Meses												Año
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Posadas	(1)	127	145	146	185	177	125	88	86	144	165	131	132	1 650
	(2)	7.6	9.5	8.7	11.3	10.5	7.7	5.2	5.1	8.8	9.8	8.0	7.8	100
	(3)	43	56	46	60	44	51	59	58	56	39	53	55	19
Corrientes	(1)	134	109	144	136	83	59	47	39	79	106	139	111	1 186
	(2)	11.1	9.9	11.9	11.6	6.8	5.0	3.9	3.2	6.8	8.8	11.9	9.1	100
	(3)	55	49	45	52	55	64	71	81	42	48	50	52	20
Paso de Los Libres	(1)	128	88	145	154	116	86	63	68	113	133	105	101	1 300
	(2)	9.7	7.4	11.0	12.1	8.8	6.8	4.8	5.2	8.8	9.4	8.3	7.7	100
	(3)	63	53	44	57	51	55	54	46	45	48	55	56	19
Formosa	(1)	135	122	158	143	108	69	49	37	76	116	145	113	1 267
	(2)	10.6	10.3	12.2	11.4	8.4	5.5	3.8	2.8	6.0	8.9	11.4	8.7	100
	(3)	47	45	51	51	48	74	69	72	55	42	48	41	18
Concordia	(1)	114	105	147	115	95	75	59	67	96	99	93	111	1 175
	(2)	9.5	9.6	12.3	9.9	8.0	6.4	4.9	5.6	8.3	8.2	8.0	9.3	100
	(3)	59	63	56	61	61	58	57	61	48	46	51	58	22
Gualedguay	(1)	95	76	139	95	66	50	44	47	79	79	74	91	933
	(2)	10.0	8.8	14.6	10.3	6.9	5.9	4.6	5.0	8.5	8.3	8.1	9.5	100
	(3)	59	47	59	42	43	31	27	38	34	37	37	51	16
Rufino	(1)	87	97	108	69	41	22	24	20	53	89	84	93	787
	(2)	10.8	13.2	13.4	8.9	5.2	2.8	3.0	2.5	6.8	11.1	10.8	11.5	100
	(3)	46	48	46	49	64	95	88	92	63	51	55	54	16
Bolívar	(1)	66	90	109	64	55	38	31	33	56	80	93	85	801
	(2)	8.1	12.0	13.3	8.1	6.7	4.9	3.8	4.1	7.0	9.8	11.8	10.4	100
	(3)	54	56	37	61	56	94	67	79	51	54	44	46	14
General Lamadrid	(1)	66	84	99	55	45	34	29	31	51	75	81	75	725
	(2)	8.9	12.5	13.4	7.7	6.1	4.7	4.1	4.1	7.0	10.1	11.3	10.1	100
	(3)	56	51	47	56	69	93	62	72	62	49	44	57	21
Tucumán	(1)	187	138	158	63	31	17	10	8	15	67	100	153	947
	(2)	19.4	15.6	16.3	6.7	3.2	1.8	1.0	0.9	1.6	7.0	10.7	15.8	100
	(3)	28	44	45	49	65	56	97	96	84	54	41	44	18
Salta	(1)	193	136	103	31	6	3	2	2	7	25	51	128	686
	(2)	27.4	21.2	14.6	4.5	0.8	0.4	0.3	0.3	1.1	3.6	7.6	18.2	100
	(3)	27	32	45	61	67	90	115	125	86	56	49	29	15
La Quiaca	(1)	97	74	43	7	0.4	2	0.3	0.6	3	10	24	63	325
	(2)	29.3	24.5	13.0	2.0	0.1	0.5	0.1	0.2	0.9	2.9	7.5	19.0	100
	(3)	34	36	49	86	175	15	167	167	133	80	42	44	19
Nueva Pompeya	(1)	104	89	101	79	26	16	10	8	21	55	87	112	708
	(2)	14.4	13.5	14.0	11.2	3.6	2.3	1.4	1.1	3.0	7.6	12.4	15.5	100
	(3)	38	52	47	66	77	98	110	106	69	58	56	50	19

Cuadro 8 (conclusión)

Estaciones	Características	Meses												Año
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Añatuya	(1)	105	88	86	50	20	8	9	10	32	48	76	83	615
	(2)	16.7	15.3	13.7	8.2	3.2	1.3	1.4	1.6	5.3	7.6	12.5	13.2	100
	(3)	45	44	45	64	75	75	122	80	88	56	46	47	18
San Luis	(1)	109	87	63	33	28	9	13	10	19	55	65	96	588
	(2)	18.1	15.9	10.6	5.6	4.7	1.5	2.2	1.6	3.3	9.3	11.2	16.0	100
	(3)	37	46	56	64	104	100	108	80	74	65	54	53	26
General Acha	(1)	45	51	58	37	28	15	13	19	30	62	47	52	456
	(2)	9.6	11.9	12.5	8.2	5.9	3.3	3.0	4.2	6.5	13.4	10.4	11.1	100
	(3)	71	76	50	76	75	107	100	89	80	50	60	63	28
Patagones	(1)	18	34	35	24	36	17	28	16	42	45	22	23	340
	(2)	5.1	10.9	10.0	7.1	10.4	5.3	8.1	4.7	12.4	12.9	6.5	6.6	100
	(3)	78	88	68	79	53	70	71	81	81	58	59	70	32
Tinogasta	(1)	55	41	19	7	0.9	0.9	1	2	2	4	9	22	163
	(2)	32.7	26.7	11.4	4.2	0.5	0.5	0.8	1.0	1.3	2.5	5.4	13.0	100
	(3)	49	78	63	114	122	122	170	95	125	95	111	77	31
Chilecito	(1)	48	35	27	7	4	1	3	3	6	8	13	24	178
	(2)	26.0	21.2	15.0	3.8	2.0	0.7	1.4	1.7	3.3	4.4	7.4	13.1	100
	(3)	64	60	81	86	75	140	107	117	100	88	85	67	39
Mendoza	(1)	29	27	22	11	11	6	7	8	16	21	15	19	192
	(2)	14.8	15.0	11.2	5.9	5.5	3.4	3.6	4.2	8.3	10.7	7.5	9.9	100
	(3)	69	67	91	91	100	117	114	100	75	52	53	100	35
Neuquén	(1)	12	8	12	7	23	12	10	16	13	19	7	6	145
	(2)	8.4	6.0	8.0	4.9	15.5	8.6	6.5	10.6	9.3	12.7	5.2	4.3	100
	(3)	117	100	100	114	61	92	120	106	77	89	114	133	26
Trelew	(1)	6	14	17	11	19	11	15	13	15	17	13	14	165
	(2)	3.8	9.2	10.1	6.7	11.2	7.0	8.6	7.8	9.1	10.0	8.1	8.4	100
	(3)	100	71	76	73	63	73	87	84	67	82	92	93	31
Colonia Sarmiento	(1)	8	10	12	12	21	20	17	17	10	8	11	9	154
	(2)	5.2	6.8	7.4	8.2	13.4	13.2	10.8	10.5	6.7	5.0	7.3	5.5	100
	(3)	75	90	67	83	81	70	70	82	60	88	100	67	33
Puerto Deseado	(1)	15	18	20	13	20	21	18	16	14	7	14	13	188
	(2)	7.6	10.5	10.3	6.6	11.0	11.0	9.6	8.2	7.3	3.8	7.3	6.8	100
	(3)	10	13	12	10	13	9	11	11	12	5	10	8	34
Bariloche	(1)	30	36	61	76	144	202	169	131	78	45	46	44	1 062
	(2)	2.7	3.7	5.6	7.3	13.3	19.4	15.7	12.2	7.5	4.1	4.4	4.1	100
	(3)	67	72	62	46	47	40	35	45	51	49	78	70	15
Esquel	(1)	17	26	36	52	62	100	76	59	36	22	25	24	535
	(2)	3.2	5.3	6.6	9.8	11.5	18.9	13.9	10.8	6.8	4.0	4.7	4.5	100
	(3)	70	69	64	54	45	48	55	56	61	64	84	75	19

(1) Precipitación en milímetros.

(2) Porcentaje mensual de la precipitación anual, en meses de igual longitud.

(3) Variabilidad relativa en porcentaje.

/Más al

Más al sur Tucumán (947 mm.) tiene un régimen algo menos estacional pues de diciembre a marzo acumula el 67.1 por ciento. Su variabilidad máxima mensual es 97 y la anual, 18 por ciento.

Hacia el oeste en una zona completamente árida Tinogasta (163 mm.) y Chilecito (178 mm.) tienen un régimen similar a La Quiaca y Salta, con altos porcentajes de precipitación en el verano, pero sus variabilidades anuales son superiores.

Las estaciones Nueva Pompeya (708 mm.), Chaco y Añatuya (615 mm.), Santiago del Estero tienen los meses más lluviosos en diciembre y enero con el 15.5 y el 16.7 por ciento respectivamente. Los menos lluviosos son agosto con 1.1 por ciento para Nueva Pompeya y junio con 1.3 para Añatuya. Las variabilidades mensuales son menores a 122 por ciento y las anuales son 19 y 18 respectivamente.

San Luis (588 mm.), en una zona relativamente árida, tiene 18.1 por ciento de la precipitación en el mes de más lluvia que es enero y 1.5 por ciento para el menor que es junio. Su variabilidad mensual más alta es 108 por ciento y la anual es 26 por ciento.

En la región cuyana, Mendoza (192 mm.), el máximo se produce en enero con 14.8 por ciento y el mínimo en junio con 6 por ciento. La variabilidad mensual máxima es 117 por ciento y la anual 35 por ciento.

Fuera de la isoyeta de 500 milímetros, ubicamos a General Acha (456 mm.) y Carmen de Patagones (340 mm.). En ellas se producen regímenes irregulares con tres máximos con valores que van del 13.4 al 10.0 por ciento, sin embargo los valores mínimos parecen más definidos en julio o agosto con 3.0 y 4.7 por ciento respectivamente. Las variabilidades mensuales y anuales máximas son 107 y 28 por ciento y 81 y 22 por ciento, respectivamente.

La Patagonia, zona con precipitaciones inferiores a 200 mm., presenta una distribución relativamente uniforme en todo el año. En el cuadro 8 podemos observar Neuquén (145 mm.), Trelew (165 mm.), Colonia Sarmiento (154 mm.) y Puerto Deseado (188 mm.). Se suelen presentar varios máximos al año entre marzo y octubre.

En la región cordillerana patagónica hemos tomado Bariloche (1 062 mm.) y Esquel (535 mm.). Los máximos ocurren en junio con 19.4 y 18.9 por ciento respectivamente y los mínimos en enero con 2.7 y 3.2 por ciento. Es un régimen relativamente uniforme con variabilidades relativas mensuales máximas de 78 por ciento para Bariloche y 84 por ciento para Esquel y variabilidades anuales de 15 y 19 por ciento, respectivamente.

IV. HIDROLOGIA E HIDROGRAFIA

1. Generalidades

El sistema hidrográfico argentino en una primera gran división, se puede dividir en cuatro grandes cuencas o regiones. Estas son:

- i) Cuenca del río de La Plata.
- ii) Vertiente Atlántica.
- iii) Vertiente Pacífica.
- iv) Ríos interiores sin derrame al mar.

Con el fin de apreciar su importancia desde el punto de vista geográfico e hidrológico, en el cuadro 9 se dan algunas características de éstas y de los ríos principales.

Queda bien destacado el hecho ya conocido de que sobre la zona de mayor riqueza hídrica, como es la cuenca del Plata, que dispone del 87.4 por ciento del caudal superficial, (20.640 m³/seg aproximadamente) vive el 74 por ciento de la población total del país o sea 14 800 000 habitantes lo que significa una densidad de 16.6 habitantes por kilómetro cuadrado.

En el resto de las cuencas solamente se dispone del 12.6 por ciento de la riqueza hídrica superficial.

La vasta cuenca del Plata además de los 880 000 km². que ocupa en el territorio argentino o sea el 31.4 por ciento del país comprende el sud del Brasil, en su mayor parte, el sudeste de Bolivia, Uruguay y Paraguay. Su extensión total es de 2 550 000 km²., pero si se agrega la zona chaqueña, sin desagüe, que queda dentro de ella su superficie es de 3 170 000 km². Significa que el 34.9 por ciento de la cuenca se encuentra en la Argentina. Los ríos Paraná y Uruguay y sus afluentes constituyen el 95 por ciento del caudal total de la cuenca.

Los efectos nocivos del agua se han manifestado en importantes crecidas que han acusado sus mayores perjuicios en las zonas bajas de Concordia, Santa Fé, Entre Ríos, islas Lechiguanas y el Delta.

La Vertiente Atlántica es la más extensa de las seis consideradas y comprende 1 100 000 km²., o sea el 39.3 por ciento del país, que se extienden desde la latitud 27°30' en el límite con Chile hasta el extremo sud de Tierra del Fuego y desde las cumbres cordilleranas hasta la costa

Cuadro 9

ARGENTINA: ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LAS PRINCIPALES
 DIVISIONES HIDROGRAFICAS

Divisiones hidrográficas	Area (000 km ²)	Porcentaje del país	Densidad de población habitante/km ²	Caudal de los ríos (m ³ /seg.)	Porcentaje del total
País	2.800	100	7.1	23 610 a/	100
Plata	830	31.4	16.6	20 640	87.4
Atlántica	1.100	39.3	2.3	2 250	9.5
Pacífico	20	0.7	-	540	2.3
Cerrada	800	28.6	3.1	180	0.8

a/ 19 600 pertenecen al caudal total de los ríos internacionales Paraná 14 900 en Rosario y Uruguay 4 700 en Salto Grande.

/atlántica. La

atlántica. La suma del caudal medio de sus ríos es de unos 2 250 metros cúbicos por segundos que representan el 9.5 por ciento del superficial del país. La población en esta zona tiene una densidad de 2.3 habitantes por kilómetro cuadrado que representa un total de 2 530 000 habitantes o sea el 12.6 por ciento de la del país.

Es una región más seca que la anterior caracterizada por la extraordinaria riqueza hidroeléctrica todavía en su mayor parte sin explotar, concentrada principalmente en la región cordillerana entre las latitudes 30° y 41°.

Una pequeña área del país al sur del paralelo 40°S drena hacia el océano Pacífico. Su superficie es de 30 000 km². distribuida en pequeñas zonas lindantes con la Cordillera de los Andes. A pesar de la pequeña extensión, su riqueza hídrica es considerable ya que alcanza a unos 540 m³ por segundo, que representa el 2.3 por ciento del total del país.

Una de las características hidráulicas de la zona es la profusión de lagos, que actúan en el curso de los ríos como embalses reguladores de los mismos.

La cuenca cerrada o de ríos interiores sin derrame al mar tiene una superficie de 800 000 km². ubicada principalmente en el oeste de Salta y Jujuy, Catamarca, La Rioja, Tucumán, norte de Córdoba, San Luis, este de La Pampa y oeste de Buenos Aires y en una zona aislada que abarca el centro sud de Río Negro y centro norte de Chubut. Esta superficie representa el 28.6 por ciento del país. La población de esta región es 2 480 000 habitantes lo que arroja una densidad de 3.1 habitantes por km².

De las regiones consideradas es la más seca, con reducidas precipitaciones, no dispone de grandes caudales. Su riqueza hídrica superficial totaliza unos 180 m³ por segundo, o sea que tiene el 0.8 por ciento del caudal total. Sin embargo su potencial hidroeléctrico es elevado y está concentrado principalmente en el sistema del Aconquija y en las sierras de Córdoba y San Luis.

/Además de

Además de las regiones citadas se debe hacer mención por sus características muy especiales a las aguas oceánicas y a los glaciares cordilleranos y fueguinos y al hielo patagónico.

Las primeras se señalan como un recurso hídrico entre cuyos posibles aprovechamientos, la utilización de la energía mareomotriz parece posible en un futuro no muy lejano.

Los segundos constituyen una riqueza hídrica superficial en estado sólido que contribuye con sus aportes a numerosos ríos, pero en sí mismos constituyen una gran reserva. Su valoración es aún motivo de estudio.

Aunque en esta parte se ha mencionado al recurso hídrico que se manifiesta en forma de escurrimiento superficial, se debe citar aquí también el escurrimiento subterráneo o aguas subterráneas que se tratan luego en forma separada.

Es oportuno decir que el origen de ambas es el mismo (la precipitación), y que forman un solo conjunto. Las segundas alcanzan su estado por infiltración de la precipitación y también de las corrientes superficiales con las que se encuentra en íntima relación.

Con carácter informativo puede decirse que las aguas superficiales son en general de buena calidad tanto para el consumo humano como para usos industriales o para el riego. Sin embargo se debe indicar que en las zonas áridas o semiáridas hay algunos cursos con aguas salobres, que pueden significar un porcentaje ínfimo dentro del total que dispone el país, pero dado que en esas regiones constituyen a veces las únicas fuentes de las que se disponen, su utilización sería posible únicamente efectuando la desalinización de las mismas.

2. Cobertura de las Mediciones hidrológicas

Las actividades hidrológicas en el país son realizadas principalmente por la Empresa de Estado Agua y Energía Eléctrica. Otros organismos nacionales también colaboran en esta tarea como la Dirección Nacional de Vías Navegables y Obras Portuarias y el Servicio Meteorológico Nacional. Además algunas reparticiones provinciales realizan mediciones dentro de su jurisdicción.

El país dispone actualmente de 565 estaciones hidrológicas cuya instalación comenzó alrededor del año 1900. Sin embargo, se puede decir
/que recién

que recién por los años 40 se inició no sólo un plan sistemático de instalación de estaciones sino también de observaciones.

Es notorio que las actuales estaciones tienen una distribución desigual en las diferentes cuencas del país. En el cuadro 10 se dan la cantidad de estaciones para algunas cuencas a fin de apreciar su distribución. Igualmente para poder establecer una comparación objetiva se da la densidad de ellas por 1 000 km².

La densidad media del país es 0.2 estaciones por 1 000 km², pero las densidades parciales por cuencas van desde un máximo de 2.7 para la vertiente del Pacífico hasta un mínimo de 0.1 en la cuenca del río Salado.

El promedio de años de observación para las 565 estaciones es 18 y los de las cuencas individuales varían desde 34 para la cuenca del Negro hasta 6 en la vertiente del Pacífico o en los ríos del macizo Puntano. Es sin embargo de gran valor observar que los registros más extensos en cada cuenca superan los 25 años con excepción de la del Tunuyán y la vertiente del Pacífico que tienen 14, y 17 respectivamente. Es digno de destacar que los registros más extensos en el país tienen 68 años, siendo común registros con 30 años.

La valoración conjunta de la densidad de estaciones y años de observación la hacemos calculando el producto de ambos o sea el índice de cobertura. (Cuadro 10.)

Para todo el país este índice vale 3.6 siendo el valor máximo individual 45.0 para la cuenca del río Salí-Dulce y el mínimo 1.4 para la del Salado.

3. Regímenes hidrológicos de algunos ríos argentinos

En base a los valores de precipitación ya citados y los caudales dados anteriormente se ha hecho para todo el país una primera estimación del porcentaje del agua caída que escurre como corrientes superficiales. Hechas las deducciones de caudales que provienen de países vecinos y teniendo en cuenta también diversas estimaciones, se puede decir que alrededor del 10 por ciento va finalmente al Atlántico. Esto significa que el 90 por ciento restante evapora y/o infiltra en el subsuelo para continuar como corriente subterránea o a veces reaparecer como superficial.

Cuadro 10

ARGENTINA: DISTRIBUCION, DENSIDAD Y AÑOS DE OBSERVACION DE ESTACIONES
 FLUVIOMETRICAS EN EL PAIS Y EN ALGUNAS CUENCAS

Vertientes	Superficie cuenca (km ²)	Número de esta- ciones	Número de esta- ciones en 1000 km ²	Promedio de años de obser- vaciones	Indice de co- bertu- ra (por cien- tos)	Regis- tro máximo (años)
País	2 800 000	565	0.2	18	3.6	68
I. Vertientes del Plata	890 000	266	0.3	24	7.2	68
Río Bermejo	40 000	40	1.0	9	9.0	33
Río Salado o Jureamento	301 000	26	0.1	14	1.4	36
Río Carcarañá	48 150	20	0.4	16	6.4	48
II. Vertiente Atlántica						
Sistema Desagüadero						
Río Bermejo	27 000	25	0.9	14	12.6	25
Río San Juan	25 000	6	0.2	17	3.4	53
Río Mendoza	20 000	6	0.3	10	3.0	25
Río Tunuyán	13 500	6	0.4	10	4.0	14
Río Atuel	13 000	3	0.2	23	4.6	34
Río Colorado	12 500	10	0.8	15	12.0	44
Río Negro	69 850	25	0.4	34	13.6	60
Río Chubut	54 000	25	0.5	12	6.0	57
III. Vertiente del Pacífico	17 320	47	2.7	6	16.2	17
IV. Ríos interiores sin derrame al mar						
Río Salí o Dulce	19 720	30	1.5	30	45.0	34
Río Segundo	12 700	3	0.25	11	2.7	26
Ríos y arroyos del Macizo Puntano	34 900	44	1.3	6	7.8	45

/Las variaciones

Las variaciones que experimentan los caudales a lo largo del año limitan las posibilidades de su aprovechamiento y exigen un cuidadoso estudio de los mismos antes de la realización de los proyectos.

Sin embargo el posible aprovechamiento simultáneo de dos o más ríos con regímenes diferentes podría aumentar aquellas posibilidades ya sea mediante derivación de aguas o interconexiones eléctricas.

Para presentar en forma detallada las características hidrológicas de los principales ríos, en el cuadro 11 se dan algunas de ellas.

En la zona noroeste del país los principales ríos Bermejo y Pilcomayo tienen regímenes similares, ya que ambos presentan sus máximos caudales medios en el mes de febrero y los mínimos en el de septiembre. Igual mes de máximo tiene el río Pasaje, pero su mínimo se produce en octubre. El alto porcentaje de la precipitación en esta región en los meses de verano, de diciembre a marzo, produce estos regímenes.

En la región de Mendoza y San Juan desde el río Jachal hacia el sur hasta el río Atuel los caudales máximos mensuales acontecen en diciembre o enero y los mínimos en julio o agosto. Estos se ven influenciados por la época de deshielo que se produce de noviembre a marzo.

En los ríos de la Mesopotamia Argentina los volúmenes de los ríos Paraná y Uruguay hacen concentrar la atención principalmente en ellos.

Los caudales del Paraná dependen principalmente de las lluvias que se producen en su cuenca en el territorio del Brasil y por lo tanto su régimen varía acorde con aquellas. Sus meses de caudales máximos promedios se producen en febrero o marzo, influyendo en esto el lugar considerado ya que las ondas de crecidas toman distintos tiempos de desplazamiento. Así entre Iguazú y Rosario éste varía entre 25 y 30 días. Los meses de caudales mínimos son agosto o septiembre. Su caudal medio en Rosario es de unos 14 900 metros cúbicos por segundo.

El Uruguay, aunque su cuenca es algo superior a 1/10 de la del Paraná, su caudal es aproximadamente 1/3 de éste (4 700 metros cúbicos por segundo en Salto Grande). El caudal máximo se produce en octubre y además tiene un máximo secundario en junio, el mínimo se presenta en febrero. Este régimen está determinado por los varios regímenes pluviales que tienen tres máximos anuales.

Teniendo en cuenta los diferentes regímenes de caudales del Paraná y Uruguay y los volúmenes que lleva el primero, surge la posibilidad de derivación de aguas de aquél al segundo.

En la zona central, en Córdoba y San Luis, los relativamente pequeños ríos como el Tercero, Quinto, Cuarto, Quines, Primero, Pichanas y Barrancas tienen sus máximos en los meses de verano de diciembre a marzo y sus mínimos de junio a septiembre. El efecto de la orografía sobre la circulación atmosférica produce pequeñas diferencias en los porcentajes de precipitación mensual de la región que se manifiestan en los caudales y por lo tanto en el mes de máximo.

El río Limay, en cuya cuenca hay numerosos lagos, tiene una curva de caudales mensuales medios característica, pues es bastante uniforme de junio a noviembre, ya que presenta en ese período variaciones del 10 por ciento del valor máximo que ocurre en noviembre, el mínimo aparece en abril. El Neuquén en cambio presenta el máximo bien definido en noviembre, un secundario en julio y el mínimo en marzo.

Dos causas contribuyen a estos regímenes con ocurrencia del máximo en el mes de noviembre. Una son las precipitaciones invernales y otras el deshielo de los campos nevados y glaciares que comienza en septiembre.

El río Negro, dado el mayor aporte de su afluente, el Limay, presenta características similares a este último.

Los ríos patagónicos Chubut y Senguerr, tienen igualmente regímenes controlados por las precipitaciones y los deshielos, presentándose sus máximos y mínimos en los mismos meses que el Limay o Neuquén.

4. Irregularidad de los regímenes de los ríos argentinos

Como una expresión de la irregularidad de los ríos argentinos se comparan a continuación los coeficientes de irregularidad de algunos de ellos.
(Cuadro 11.)

Se puede destacar que el coeficiente más alto de los que se presentan pertenece al río Salado en la estación Suncho Corral (Santiago del Estero) cuyo valor es 56.24 por ciento y el menor al río Manso en la estación Los Moscos con 9.54 por ciento.

El sistema Pasaje Salado es la zona con mayor irregularidad del país; el promedio de tres estaciones (El Arenal, Miraflores, y Suncho Corral) da 50.38 por ciento.

Cuadro 11

ARGENTINA: CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LOS PRINCIPALES RÍOS

Ríos	Estación	Superficie a/ (km ²)	Caudales (m ³ /s.)			Potencia de cuenca (1/s/km ²)	Coef. de irregularidad %	Años de observación
			Medio	Máximo	Mínimo			
A) Cuenca del Río de La Plata								
I. Cuenca Bermejo								
Bermejo	Zanja del Tigre y Manuel Elordi (Salta)	25 000	281.8	13 189	22.00	11.3	41.08	21
Bermejo	Junta de San Antonio (Salta)	15 280	178.5	8 650	10.00	11.7		16
Bermejo	Aguas Blancas (Salta)	4 460	78.3	5 360	6.00	17.6		17
Pescado	Colonia Colpana (Salta)	5 244	91.4	5 788	9.50	17.4	38.75	14
San Francisco	P.C. de Caimancito y Urundel (Jujuy)	25 800	105.9	4 700	4.40	4.1	45.89	14
Lavayen	Bajada de Pinto (Jujuy)	4 100	12.8	625	1.00	3.1		15
Mojotoro	El Angosto (Salta)	844	15.7	859	0.74	18.6		19
Las Nieves	El Volcán (Salta)	245	4.8		1.00	19.7		13
Yacones	Desembocadura al Nieves (S)	40	1.2		0.07	29.4		13
Santa Rufina	Santa Rufina (Salta)	75	2.7	118	0.15	36.1		10
San Alejo	San Alejo (Salta)	50	1.9	183	0.10	37.2		10
Grande	Puente Pérez (Jujuy)	7 656	24.7		3.00	3.2		6
Perico	El Típal (Jujuy)	500	8.2	1 600	0.48	16.4	43.21	21
Reyes	Antes del Guerrero (Jujuy)	368	2.9		0.45	7.8		10
Reyes	Termas de Reyes (Jujuy)	136	2.6		0.53	19.0		12
Guerrero	Puente Guerrero (Jujuy)	128	2.9		0.14	22.8		12
Yala	Los Nogales (Jujuy)	70	2.3	23	0.50	32.5		7
Del Valle	El Piquete (Salta)	1 255	5.0	688	0.00	4.0		18
Dorado	Apolinario Saravia (Salta)	1 390	2.7	575	0.00	1.9	43.55	9
II. Cuenca Río Pilcomayo								
Pilcomayo	Fortín Nuevo Pilcomayo (Formosa)	70 000	158.4		1.00	2.3	43.55	11
Carapari	Puente Carretero (Salta)	125	2.6	480	0.00	20.6	40.84	18
III. Cuenca Río Salado o Pasaje								
Salado	Suncho Corral	40 000	15.0		0.00	0.4	56.24	47
Salado	El Arenal	40 000	18.5	400	0.00	0.5	55.13	30
Pasaje	El Tunal	38 495	38.2		0.50	1.0		19
Pasaje o Salado	Miraflores	34 500	33.3	1 200	5.60	1.0	39.79	27
Medina	Desembocadura al Pasaje	1 645	2.9	276	0.54	1.7		19
Arias	San Gabriel	7 125	23.9	412	5.00	3.4		19
Arenales	Potrero de Días	230	7.5	295	0.80	32.4		16
Arenales	Salamanca	152	2.8		0.50	18.2		12
Toro	Dique Nivelador	4 400	6.5		8.88	1.5		27
Corralito	Peñas Bayas	103	5.2	280	0.90	50.7		18
Calchaquí	La Punilla	19 800	7.0	714	0.20	0.4		13
Calchaquí	Los Sauces	13 160	6.9	325	0.00	0.5		29
Calchaquí	Las Flechas	10 500	8.5		0.00	0.8		8
Pucará	Angosto	2 400	3.6	313	0.04	1.5		21
Horcones o Rosario	Toma de Orando y Puente Carretero	2 387	4.4	281	0.42	1.8		13
IV. Cuenca Carcarañá								
A° Tortugas	Km. 38 590	9 655	6.0	97	0.00	0.6		9
A° Tortugas	Bouquet	6 730	5.8		0.17	0.9		
Tercero	Bell Ville	8 500	17.7		0.43	2.1	11.29	16
Tercero	Embalse	3 300	26.4	2 000	1.40	8.0		23
Barrancas	Alpa Corral	161	4.8	1 130	0.09	29.5	31.13	19
Piedra Blanca	Piedra Blanca	339	3.5	515	0.01	10.4		14
Las Cañitas	La Tapa	160	1.4	490	0.05	9.1		13
San Bartolomé	Las Tapias	120	1.1	435	0.00	9.1		14

Cuadro 11 (continuación)

Ríos	Estación	Superficie s/ (km ²)	Caudales (m ³ /s.)			Potencia de cuenca (1/5/km ²)	Coef. de irregu- laridad %	Años de observación
			Medio	Máximo	Mínimo			
B) Vertiente Atlántica								
I. Cuenca Río Desaguadero								
Jachal	Pachimoco	25 500	10.7		2.50	0.4	16.26	32
Castaño	Castaño Nuevo	5 280	9.5		2.00	1.8		9
Patos	Alvarez Condarco	3 710	19.0		2.50	5.1		10
Patos	La Plateada	8 500	54.6		3.00	6.4	32.36	52
San Juan	Km. 47.3	25 667	69.1		22.00	2.7		52
San Juan	Gob. I. de La Roza (ex. Las Furtillas)	26 000	63.4		15.00	2.4	21.38	52
Vacas	Punta de Vacas	569	3.1		0.50	5.4		10
Cuevas	Punta de Vacas	685	4.7		1.50	6.9		9
Tupungato	Punta de Vacas	1 801	18.7		4.00	10.4		10
Mendoza	Guido	8 180	33.7		12.00	4.1		5
Mendoza	T. Usina Cacheuta	9 040	52.4	2 800	9.00	5.9	27.96	47
Tumuyán	Valle de Uco	2 378	32.0		4.00	13.5	32.11	47
Diamante	Los Reyunos	4 150	36.5		8.00	8.8	24.10	31
Salado del Atuel	Cañada Onda	812	11.5		2.00	14.2		20
Atuel	Rincón del Atuel y Angostura	3 800	31.9		6.00	8.4	19.83	33
II. Cuenca Colorado	Pichi Mahuida	12 500	133.7	832	32.00	10.7	24.07	44
III. Cuenca Río Negro								
Neuquén	Paso de Los Indios	17 000	303.8	5 339	47.00	17.9	15.86	58
Limay	Nahuel Huapi	3 924	210.8		29.00	53.7	10.39	39
Limay	Pase Flores	9 862	282.0	1 117	23.00	28.6		20
Limay	Paso Limay	26 413	723.2	5 120	69.00	27.4	17.50	18
Negro	Paso Roca	40 600	1 026.9	6 500	87.00	25.3	20.68	40
Negro	Primera Angostura	40 600	934.9	3 420	75.00	23.0	20.47	34
IV. Cuenca Río Chubut y Senguerr								
Alto Chubut	El Maiten	1 200	18.1	341	1.00	15.1	16.95	15
Gualjaina	Gualjaina	2 800	11.0	172	0.90	4.0		
Chubut	Los Altares	20 000	48.7	536	4.00	2.4	25.14	18
Senguerr	En Nacimiento	1 286	31.3		6.00	24.3	22.25	9
Mayo	Paso Río Mayo	5 464	10.0	114	0.60	1.8		
Senguerr	Vuelta del Senguerr y Dique Toma	17 500	49.4	287	4.70	2.8	18.12	22
Brazo del Senguerr	Pte. Camino Buen Pasto		28.7	90	0.95			
V. Cuenca Río Santa Cruz								
La Leona	La Leona	7 460	300.0	914	65.00	40.2		4
Santa Cruz	Charles Fuhr	17 380	621.0	2 088	194.00	36.3	21.20	4
C) Vertiente Pacífica								
Manso	Los Moscos	575	35.1	241	5.00	61.0	9.54	15
Manso	Lago Los Alerces	750	42.5	237	5.00	56.7	31.40	9
Manso	Lago Steffen	1 263	65.6	398	10.20	51.9		5
Epuyen	Angostura	506	15.5	138	2.50	30.7		9
Futaleufu	Balsa Garzón	4 500	295.6	1 900	6.60	65.7	17.26	11
Carrenleufu	Lago Vintter	790	23.9	120	7.60	30.3	12.83	4
Carrenleufu	La Elena	1 500	31.1	256	11.20	20.7		2

Cuadro 11 (conclusión)

Ríos	Estación	Superficie s/ (km ²)	Caudales (m ³ /s.)			Potencia de cuenca (1/s/km ²)	Coef. de irregularidad %	Años de observación
			Medio	Máximo	Mínimo			
D) <u>Ríos interiores</u>								
<u>sin derrame al mar</u>								
Dulce	El Sauce	19 720	79.9	3 200	0.00	4.0	34.70	34
Dulce	La Escuela	19 720	97.0	1 944	1.00	4.9		32
Self	El Cadillal	4 700	14.9	300	0.77	3.2	41.19	48
Marapa	Escaba	900	5.4	750	0.40	6.0	35.56	21
Las Cañas	Potrereros del Clavillo	736	2.7		0.75	3.7		16
Las Cañas	Las Hachas	836	4.6	460	0.97	5.5		16
Cochuna	Los Hornitos	157	3.5	108	0.40	22.4		
Conventillo	La Angostura	251	8.7	295	0.45	34.8		
Solco	Las Higueras	138	4.0	499	0.00	29.0		8
Angostura	El Nogalar	709	2.0	48	0.20	2.9		
Angostura	Km. 50-Ruta Tofi del Valle	505	1.4	241	0.20	2.9		18
Lules	Usina Hidroeléctrica	600	4.8	1 100	0.65	8.0		26
Tala	El Brote	640	6.1	412	0.50	9.6		20
Grande	Los Manantiales	309	2.6	1 200	0.04	8.5		
Quinto	La Florida	453	3.2	1 161	0.00	7.0		16
Cañada Honda	El Rincón	521	1.6	300	0.14	3.0		
Quinto	El Salto	1 508	4.8	545	0.01	3.2	28.19	
Quinto	Villa Mercedes	4 500	5.1		0.25	1.1		38
Conlara	Estancia Muñoz	498	1.5	539	0.08	3.0		
Conlara	San Felipe	1 130	1.8	493	0.02	1.6		26
Quines	Dique del Alto	686	1.7	900	0.00	2.5		24
Del Valle	Pomancillo	1 500	3.1	985	0.15	2.1	37.38	43
Albigasta	D. Sotomayor	700	1.9		0.00	2.8		21
Abaucan	Tinogasta	14 000	2.5	615	0.96	0.2	12.83	35

a/ Superficie de la cuenca hasta la estación de aforos.

/De irregularidad

De irregularidad elevada es también el sistema del Bermejo pues sus estaciones sobre los ríos Bermejo (Zanja del Tigre), Pescado (Colonia Colpana), Perico (El Tipal) y San Francisco (Puente Carretero Urundel) dan en promedio 42.23 por ciento.

Más al sur la cuenca superior del río Salí-Dulce es algo menos irregular. Las estaciones en los ríos Dulce (El Sauce), Salí (El Cadillal) y Marapa (Escaba) arrojan un promedio de 37.15 por ciento.

En la zona norte, pero con gran parte de su cuenca en territorio boliviano está el río Pilcomayo que tiene también una marcada irregularidad; en la estación Fortín Nuevo Pilcomayo su coeficiente es 43.55 por ciento.

Otros ríos menores del noroeste tienen coeficientes altos como: Del Valle 37.38, (Catamarca), Carapari 40.84 (Salta), y Belén 43.28 (Catamarca).

Estos regímenes sumamente irregulares de estas cuencas encuentran su justificación en el régimen pluvial comentado anteriormente ya que como se señaló la precipitación de diciembre a marzo en toda esa región es en general superior al 70 por ciento del valor anual.

En la zona serrana de Córdoba y San Luis nacen una serie de ríos cuya irregularidad es similar. Tenemos así el Quinto 28.19 por ciento (San Luis), el Barrancas 31.13 por ciento (Córdoba) y el Quines 30.56 por ciento (San Luis).

En el frente andino desde la latitud de 30°S a los 35°S se presentan algunas diferencias. El río más uniforme es el Jachal con 16.26 por ciento y siguen en orden de irregularidad el Atuel con 19.83 por ciento, el San Juan con 21.38 por ciento, el Diamante con 24.10 por ciento, el Mendoza con 27.96 por ciento, el Tunuyan con 32.11 por ciento y finalmente el Los Patos que es el más irregular con 32.36 por ciento. Sorprende el alto valor del Tunuyan, ubicado entre ríos de coeficientes menores.

Es el mismo frente andino pero más al sur el río Colorado después de haber descendido hacia tierras planas tiene en Pichi Mahuida 24.07 por ciento.

El Limay en Nahuel Huapí registra el efecto regulador del lago y su coeficiente es 10.39 por ciento, el que se incrementa a 17.50 en Paso Limay. Un valor más alto acusa el Neuquén en Paso Indios con 19.86 de acuerdo con

/las características

las características menos reguladoras de su cuenca, que el Limay. Su unión con el Limay da el Negro que en Primera Angostura tiene un valor de 20.47 por ciento.

El Chubut en sus orígenes en El Maitén tiene un coeficiente de 16.95 que incrementa aguas abajo en Los Altares con 25.14. Un proceso inverso sucede con el río Senguerr que en Nacimiento tiene 22.25 por ciento y aguas abajo en la Vuelta del Senguerr disminuye a 18.12 por ciento.

En los ríos de la vertiente del Pacífico los valores son dispares dado las características de la zona. Así el Manso en Los Alerces tiene un coeficiente de 31.40 por ciento y en Los Moscos 9.54 por ciento; el Futaleufú en Balza Garzón 17.26 por ciento y el Carrenleufú en Lago Winter 12.83 por ciento.

Es de interés además citar los coeficientes de irregularidad de los grandes ríos. El Paraná en Posadas acusa 9.84 por ciento y el Uruguay en Concordia 16.58 por ciento.

V. AGUAS SUBTERRANEAS

El agua subterránea se origina por la infiltración y posterior percolación del agua superficial. Por ser invisible, plantea problemas diferentes de la superficial, tales como: los de la forma de presentarse, los de su cantidad, los de su calidad, los de su forma de alumbramiento y en consecuencia los de su posterior extracción.

La importancia de la extracción de agua subterránea en la Argentina es una resultante del uso a que se la destina en cada zona del país; vale decir que el desarrollo de este recurso natural está ligado a las necesidades que surgen de las explotaciones típicas de cada región.

Teniendo en cuenta las condiciones geológicas de la Argentina y consecuencia las cualidades intersticiales del suelo y de los estratos del subsuelo se la ha dividido en ocho provincias geohidrológicas; a saber: i) La Puna, ii) la Subandina, iii) la de los Bolsones y Llanos Occidentales, iv) la Chaco-Pampeana, v) la Mesopotámica, vi) la Misionera, vii) la de los Andes Patagónicos y viii) la de Las Mesetas Patagónicas.

La más importante de estas provincias geohidrológicas es la que denominamos de Los Bolsones y Llanos Occidentales. Esta zona geohidrológica comprende las provincias de Mendoza, San Juan, La Rioja, Catamarca y la parte serrana de Córdoba y San Luis.

En la parte suroeste de esta provincia geohidrológica se hallan los grandes oasis de los ríos: San Juan, Mendoza, Tunuyán, Diamante y Atuel.

Prácticamente comprometido todo el recurso hídrico superficial, ha sido necesario recurrir al recurso subterráneo, para utilizarlo en riegos complementarios; pero más tarde se lo empleó para el riego total y es así que en las áreas que riegan los ríos mencionados es en donde se han perforado el mayor número de pozos; son más de 6 000 los inventariados y/o denunciados, hasta la fecha.^{1/} Estos 6 000 pozos tienen un rendimiento total de 120 metros cúbicos por segundo, lo que equivale a un término medio de 20 litros por segundo por pozo. El caudal así estimado es superior al superficial de los ríos Mendoza y San Juan reunidos.

^{1/} En el total de las provincias de Mendoza y San Juan el número de pozos pasa de 9 000.

Se estima que el noventa por ciento de agua bombeada y/o surgente de estos pozos tiene aptitud para riego y éste es el destino que se le da en ambas Provincias.

En muchas fincas la única fuente de agua para riego proviene de estos pozos, pero en otras, dicha agua, se la emplea para riego suplementario, por insuficiencia de la superficial.

Algo menos del 6 por ciento del agua de pozos se la usa para la bebida del hombre, uso doméstico y abrevado de los animales, más o menos el 4 por ciento tiene destino industrial.

El descenso del nivel dinámico de los pozos de bombeo de San Juan y Mendoza y la disminución del caudal de los surgentes indican claramente que la extracción de las napas descubiertas, a la fecha, es superior a sus aportes naturales.

La importancia económica que ha alcanzado la explotación de este recurso natural en ambas provincias no tiene paralelo en el país, pero es de hacer notar que la explotación de este recurso hídrico presenta las características típicas de un desarrollo carente de planificación.

Por lo tanto, como no se tienen datos fidedignos se hace necesario realizar mediciones de todo tipo y acumular estadísticas con fines a una planificación racional. Estas mediciones deben abarcar desde los aportes a las napas de agua hasta los caudales extraídos, como así estudios de salinidad y otros problemas conexos, para no perder en plazo breve tan importante recurso.

El norte de esta provincia hidrogeológica comprende las provincias políticas de La Rioja y Catamarca, en ambas se ha iniciado la búsqueda de aguas para riego agrícola prometiéndole resultados halagadores en el valle de Catamarca, el valle de Santa María, el bolsón de Chilecito, el bolsón del Bermejo y llanos como el de Pipanaco, etc. donde se pueden esperar caudales que varían en 10 y 20 litros por segundo, según estudios hidrogeológicos realizados y pozos perforados hasta el presente.

Para concluir con esta provincia hidrogeológica, se señala que su parte Este está constituida por las Sierras de Córdoba, sus valles y alrededores; en esta zona los recursos hídricos subterráneos son más bien reducidos y su empleo se limita al doméstico y al abrevado del ganado. Es necesaria una medición adecuada para racionalizar la explotación de tan escasos caudales.

/La provincia

La provincia hidrogeológica que sigue a la anterior es la que se denomina Subandina y comprende la provincia política de Tucumán, la parte Oeste de Salta y la Sudeste de Jujuy. La cantidad de agua meteórica que se precipita anualmente en esta provincia hidrogeológica, disminuye el valor del agua subterránea. Actualmente se está iniciando el uso de este recurso hídrico para riego suplementario; los pozos en funcionamiento tienen caudales que varían entre 16 y 22 litros por segundo.

La provincia geohidrológica denominada "Chaco-Pampeana", es la más importante, desde el punto de vista humano e industrial y todas las poblaciones que están alejadas de los grandes cursos de agua superficial se abastecen de agua subterránea para sus necesidades domésticas e industriales; en la campaña, es el único recursos hídrico para el abrevado del ganado.

En esta provincia hidrogeológica, el agua dulce subterránea es ya insuficiente, esta insuficiencia se hace notar en forma alarmante a medida que pasan los años; no así el de agua salada que posee caudales interesantes.

En la gran llanura "Chaco-Pampeana", el agua dulce procede, en la mayoría de los casos, de los estratos modernos y cuaternarios que casi nunca poseen grandes cantidades de minerales solubles, las aguas saladas proceden de los estratos terciarios que contienen cantidades notables de minerales solubles que el agua los disuelve y al incorporarlos en su seno la convierten en inapta.

Infinito número de poblaciones: las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, La Pampa, San Luis, Córdoba, Santiago del Estero, Chaco y Formosa se ven abocados al grave problema que le plantea el agua salada a la cual deben recurrir para ciertos usos domésticos por falta de agua dulce; es necesario experimentar luego los diferentes métodos de desalinización con el fin de seleccionar los más adecuados para cada región según la energía disponible por la importancia que tiene ella en estos procesos.

Otra provincia hidrogeológica que preocupa por sus graves problemas emanados de falta de agua superficial y que debe recurrir a la subterránea es la denominada de Las Mesetas patagónicas. Casi todo el recurso hídrico subterráneo de esta extensa región es apto para el consumo humano, vale decir

/el agua

el agua dulce proviene de las lluvias y nevadas. Esta agua por infiltración y percolación se acumula en los depósitos y estratos de los rodados patagónicos que cubren las mesetas y cañadones de la región de donde es extraída para el consumo humano y ganadero.

Existen en esta vasta provincia problemas gravísimos como los de San Antonio, San Julián y el mismo Comodoro Rivadavia que sólo solucionarán su problema con largos acueductos o con plantas desmineralizadoras.

El agua dulce que se acumula en los rodados patagónicos es muy escasa, en cambio la que se halla en los estratos terciarios es abundante pero muy mineralizada.

Sin embargo para esta provincia hidrogeológica, el problema de la escasez de agua dulce, no es tan grave como lo es en otras zonas del país, ya que su vecina provincia hidrogeológica, que denominamos Andes Patagónicos puede facilitarle agua dulce sobrante proveniente del deshielo de la Cordillera de los Andes; los acueductos necesarios no tendrán graves problemas de conducción por razones de desnivel hacia el oriente. Las poblaciones de la costa podrán solucionar su problema por medio de plantas para desmineralizar el agua marina.

Las provincias hidrogeológicas que denominamos Misionera y Mesopotámica recurren el agua subterránea para las necesidades de las poblaciones alejadas de los cursos superficiales o bien cuando éstos suministran aguas turbias, resultando más económica la perforación; por otra parte, en estas provincias hidrogeológicas los problemas relacionados con la presencia de agua salada son mínimos.

Lo mismo que decimos para las provincias Misionera y Mesopotámica podemos decir para la denominada Andes Patagónicos.

La provincia hidrogeológica de La Puna presentaría graves problemas de abastecimiento de agua si su población fuese más numerosa. El agua disponible proviene exclusivamente de las escasas precipitaciones y del aporte de fuentes termales surgentes.

Las aguas de las escasas lluvias o de deshielo circulan por suelos prácticamente impermeables que cargados de sales, las convierten en inaptas. La escasez de rocas sedimentarias y por lo tanto porosas, reducen, o eliminan la posibilidad de que se formen acuíferos más o menos importantes aunque son suficientes para la escasa población del lugar.

No obstante tratarse de un recurso natural renovable, su explotación debe guardar relación con la magnitud de la reposición por el ciclo hidrológico propio de cada región. Hay, pues, un límite para la extracción que el control estatal debe fijar.

La regulación de la extracción, a fin de que no ocurran depresiones localizadas, es una necesidad imperiosa. Las cuencas deben explotarse en lo posible como una unidad hidrogeológica, es decir que la densidad de pozos y el caudal asignado a cada uno deben obedecer a una política de conservación del recurso.

No puede menos que recomendarse un cambio radical de criterio en lo que concierne a la explotación de esta riqueza. Es necesario acercarse a la meta ideal que consiste en que el Estado planifique, mediante la aplicación de técnicas adecuadas, la utilización racional del agua del subsuelo.

Actualmente es escasa la información básica disponible, pero existen métodos que facilitan la labor y acortan el tiempo necesario para obtenerla. Correspondería al Estado encarar estos trabajos básicos que serán útiles, y en muchos casos indispensables, para el estudio y el aprovechamiento de ésta y otras riquezas potenciales. Estos se iniciarían principalmente con el relevamiento aerofotográfico con control terrestre, para la fotointerpretación que permite elaborar mapas geológicos e hidrológicos y continuarían con determinaciones geológicas y geofísicas complementadas con perforaciones que suministran la información final respecto a las formaciones portadoras, calidad del agua y hasta velocidad de escurrimiento que permiten en última instancia, determinar el volumen de los aportes, y la fijación de los lugares de extracción.

De acuerdo a las leyes del país que rigen la materia, el agua subterránea no se considera como de utilidad pública; pertenece al dueño de la tierra en donde se la encuentra y extrae. Este concepto que aplicó el autor del Código Civil, hace muchos años, se explica por el menor conocimiento que se tenía, en la época en que fue sancionado, de las leyes naturales a que está sujeto el escurrimiento del agua a través de formaciones permeables y su acumulación en sedimentos porosos.

/Una modificación

Una modificación a la legislación actual es imperativa en el sentido de que la legislación señale al Estado el derecho a ejercer el control sobre las obras de captación, perforaciones, aislamientos de capas nocivas y regimen de explotación, para lograr en forma efectiva, el aprovechamiento racional y la conservación indefinida de este recurso vital para la vida de la población y la economía del país.

Para sugerir la solución a algunos problemas hidrogeológicos intrincados, en los que podrían esperarse la aplicación de isótopos radioactivos, se ha solicitado el asesoramiento de la Organización Atómica Internacional. Este se concretó en fecha reciente, aportando importantes ideas al respecto.

Es de interés por ejemplo, determinar la fuente de carga del agua subterránea de una zona entre los ríos Mendoza y Tunuyán, que podría quedar afectada por la operación de un dique sobre el primero de los ríos nombrados. Hay que determinar si esa agua se origina por las pérdidas, aguas abajo del dique, o por precipitaciones locales y avenidas instantáneas. Igualmente importante resulta determinar la procedencia del agua subterránea en el valle del río San Juan, las fuentes de las napas subterráneas cerca del Lago Musters, las causas de la disminución a través de los años de las descargas en los ríos que se alimentan con los deshielos, etc.

En todos los casos, se espera que las técnicas sugeridas logren resolver las dudas que se han planteado y permitir un aprovechamiento más racional y económico de los recursos hidráulicos en las zonas de referencia.

VI. AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

La investigación del estado actual de consumo de agua para el abastecimiento de la población y de las industrias, tan sólo permite a la fecha adelantar algunas conclusiones generales.

Es difícil estimar con exactitud el consumo de agua en el país aunque, sí su magnitud aproximada. Esta se acerca, para 1960, a unos 1.400 millones de metros cúbicos.

Hay que hacer notar que el volumen arriba señalado, se refiere a los servicios públicos y no incluye, por lo tanto, al abastecimiento privado en las industrias y el campo, que se realiza generalmente por medio de pozos. Hasta el momento no se ha completado el análisis de la información correspondiente, pero puede estimarse que los resultados no modificarán fundamentalmente la situación descrita arriba.

Se carece también, por ahora, de datos más precisos sobre las proporciones del agua consumida por destino (domiciliario e industrial).

En 1960, 11.2 millones de habitantes contaban con servicios públicos de agua potable, es decir el 53 por ciento de la población total, y más o menos el 75 por ciento de la urbana.^{1/} El resto de la población (unos 10 millones de habitantes) se ve obligada a obtener el agua para el consumo doméstico de fuentes cuyo volumen y calidad en muchos casos no es satisfactoria.

El abastecimiento por provincias presenta grandes diferencias. Así por ejemplo, mientras en la Capital Federal prácticamente el total de la población cuenta con este servicio en la provincias de Misiones, La Pampa y Chaco los habitantes servidos representan sólo el 6.7, 13.1 y 16.5 por ciento respectivamente de sus correspondientes poblaciones totales, como consecuencia, principalmente, de que en ellas la población urbana es proporcionalmente menor, aunque también en esa categoría el servicio es muy deficiente. (Véase el cuadro 12)^{2/}

^{1/} En promedio para América Latina aproximadamente el 47.2 por ciento de la población total y el 60 por ciento de la urbana está abastecida de las redes de servicio público. Solamente Uruguay presenta en este aspecto un porcentaje mayor que el de Argentina.

^{2/} Se consideran urbanos los centros demográficos de más de 2 000 habitantes.

Cuadro 12

ARGENTINA: POBLACION ABASTECIDA DE AGUA POTABLE, POR DISTRITOS, 1960

(En miles)

Distritos	Población con agua potable	Población urbana	Población total	Población abastecida de agua en porcient- to de la	
				Urbana	Total
Capital federal	3 965	3 965	3 965.0	100.0	100.0
Buenos Aires	3 187	4 700	6 337.3	67.8	50.3
Santa Fé	812	1 300	1 981.2	62.4	41.0
Córdoba	812	1 260	1 869.0	64.4	43.4
Mendoza	396	529	876.6	74.9	45.2
Tucumán	406	590	828.7	68.8	49.0
Entre Ríos	324	505	853.2	64.2	38.0
San Juan	132	198	374.3	66.6	35.3
Salta	171	238	438.2	71.8	39.0
Corrientes	135	260	576.9	51.9	23.4
Santiago del Estero	161	180	506.7	89.4	31.8
San Luis	99	103	185.1	96.1	53.5
Jujuy	84	117	254.7	71.8	33.0
Chaco	94	300	568.6	31.3	16.5
Catamarca	(94)	105	183.1	(89.5)	(51.4)
Chubut	69	84	151.0	82.1	45.7
Río Negro	47	105	204.6	44.8	22.9
La Rioja	47	53	136.2	88.7	34.5
Misiones	28	106	415.3	26.4	6.7
Neuquén	35	55	117.9	63.6	29.7
Formosa	28	72	189.5	38.8	14.8
La Pampa	22	61	168.3	36.0	13.1
Santa Cruz	13	21	56.1	61.9	23.2
Tierra del Fuego	6	7	7.5	85.7	80.0
Totales del país	11 177	14 903	21 245.0	75.1	52.7

Obras Sanitarias de la Nación (O.S.N.) en atención al empleo específico del agua, que varía apreciablemente según el clima, la concentración industrial, los hábitos de la población, etc. estima como una dotación media conveniente en el aglomerado bonaerense: 700 litros por día y por habitante, y 500 litros para las otras ciudades del país. Actualmente las dotaciones efectivas son en general inferiores. Así en la Capital Federal es de 435 l/d/h correspondiendo al resto del Gran Buenos Aires una dotación menor. Hay ciudades en el interior como Comodoro Rivadavia, Galvez y Rafaela que tienen dotaciones de sólo 120, 135 y 140 l/d/h respectivamente. (Véase el cuadro 13). La dotación promedio de la población abastecida es del orden de 350 litros por día y habitante.

Estas disponibilidades son teóricas. El uso real probablemente sea muy inferior a ellas, porque la carencia de medidores en la red de distribución no permite conocer la magnitud de sus pérdidas y del derroche que se estima en no menos del 25 por ciento.

Se calcula que en 1960 existían 951 servicios públicos de agua potable en todo el país, contando 457 de ellos con distribución domiciliaria y 494 que se limitan al suministro mediante surtidores colectivos en calles y plazas.

En Argentina, según el organismo administrador, estos servicios públicos se clasifican en nacionales, provinciales, municipales y de iniciativa privada.

Obras Sanitarias de la Nación que es la única empresa de carácter nacional, en esta materia, atiende al 84.3 por ciento de la población abastecida. Las entidades provinciales, municipales y de iniciativa privada participan con los siguientes porcentajes: 8.3, 5.7 y 1.7 respectivamente.

Solamente a cargo de O.S.N., existen 135 localidades con servicios domiciliarios de provisión de agua, que utilizan como fuentes: aguas subterráneas, subálveas y superficiales. Su proporción es, más o menos, la siguiente: 48, 16 y 36 por ciento respectivamente.

Para el aglomerado bonaerense, en particular, con parte de su población abastecida de agua subterránea y superficial (Establecimiento Potabilizador "San Martín"), se ha estudiado el refuerzo de las obras existentes para cubrir el déficit de agua, utilizando la fuente subterránea

Cuadro 13

ARGENTINA: DOTACION EN LITROS POR DIA Y POR
HABITANTE EN ALGUNAS CIUDADES

Ciudad	Dotacion
Avellaneda	350
Capital Federal	435
Córdoba	325
Corrientes	380
Mendoza	395
Rosario	290
Santa Fé	345
Salta	370
San Juan	350
San Miguel de Tucumán	325
Santiago del Estero	330
San Salvador de Jujuy	550
Comodoro Rivadavia	120
Dolores (Buenos Aires)	135
San Nicolás (Buenos Aires)	530
Catamarca	500
Gral. Mosconi (Salta)	70
Rafaela (Santa Fé)	140
Gálvez (Santa Fé)	135
Rufino (Santa Fé)	165

/sólo como

sólo como solución provisional, hasta tanto se concrete la construcción de nuevos establecimientos potabilizadores de agua superficial. El progresivo descenso de las napas subterráneas y la correlativa mineralización de las aguas captadas, han contribuido en especial, a tal decisión.

Las instalaciones de servicios reducidos (por surtidores públicos) también a cargo de O.S.N. solamente) alcanzan a 260. Están provistos en un 93 por ciento de agua subterránea; 3.5 por ciento, de acueductos de agua potable (servicio en ruta), y el resto, de agua de lluvias (plantas receptoras, etc.) tomas en canales de riego (decantadores, filtros, etc.) y subálveo de río (cañería filtrante, etc.). Los bebedores de hacienda completan el beneficio que se persigue con los surtidores públicos.

En lo que respecta al tratamiento de las aguas (potabilización), en las localidades donde no fue posible obtener aguas de potabilidad natural, la clarificación se hace por decantación, coagulación y filtración. Todas las plantas, incluidas las de aguas subterráneas y subálveas, hacen tratamiento con cloro.

El pago de los servicios se realiza en función del valor locativo del inmueble abastecido y del uso a que se destina el agua, sin que existan incentivos para evitar pérdidas, y el empleo ineficiente de ella. La experiencia en otros países demuestra que la instalación de medidores reduce apreciablemente el consumo efectivo, llegado en algunos casos hasta un 40 por ciento.

En materia de servicios de alcantarillado la situación es en líneas generales similar a la de agua potable pero a niveles inferiores. En todo el país 6.77 millones de habitantes tienen acceso a los servicios de las redes públicas representando el 45.5 por ciento de la población nacional y el 31.9 por ciento de la urbana.

También como en el caso del agua potable, las cifras globales encubren apreciables diferencias en la distribución geográfica, existiendo núcleos urbanos bien dotados y provincias como Santa Cruz y Tierra del Fuego donde no hay servicios urbanos establecidos, como puede verse en el cuadro 14.

Cuadro 14

ARGENTINA: POBLACION CON REDES PUBLICAS DE
ALCANTARILLADO, 1960

(En miles)

Distritos	Población con alcantarillado	Población con alcantarillado en porciento de la	
		Urbana	Total
Capital Federal	3 690	93.1	93.1
Bs. Aires	1 304	27.7	20.6
Santa Fé	453	34.8	22.9
Córdoba	318	25.2	17.0
Mendoza	198	37.4	22.6
Tucuman	153	25.9	18.5
Entre Ríos	182	36.0	21.3
San Juan	65	32.8	17.4
Salta	86	36.1	19.6
Corrientes	66	25.4	11.4
Stgo. del Estero	52	28.9	10.3
San Luis	13	12.6	7.0
Jujuy	41	35.0	16.1
Chaco	23	7.6	4.0
Catamarca	21	20.0	11.5
Chubut	29	34.5	19.2
Río Negro	13	12.4	6.4
La Rioja	20	37.7	14.7
Misiones	9	8.5	2.2
Neuquén	15	27.2	12.7
Formosa	7	9.7	3.7
La Pampa	11	18.0	6.5
Santa Cruz	-	-	-
Tierra del Fuego	-	-	-
Total País	6 769.0	44.7	31.9

Más del 92 por ciento de estos servicios (en total 63) son atendidos por la empresa Nacional O.S.N., correspondiendo el saldo, al conjunto de organismos provinciales, municipales y de iniciativa privada (Véase el cuadro 15).

De acuerdo con la capacidad autodepuradora del curso de agua receptor (dilución), los afluentes son descargados directamente, como ocurre para el Gran Buenos Aires, Rosario, etc., o bien, previo tratamiento primario (rejas, desarenadores, cámaras sépticas, pozos Imhoff, y sedimentadores separados) y secundario, incluida cloración. Son también eliminados parcial o totalmente por riego o derrame superficial. Los barros producidos, en general son utilizados como material de relleno en la nivelación de terrenos. En el nuevo establecimiento de tratamiento primario de la ciudad de Córdoba, son aprovechados como abono los barros digeridos, así como los gases obtenidos en fermentación mecánica.

Los organismos pertinentes tienen varias obras en construcción y numerosos proyectos terminados o en estudio y solamente los aspectos financieros demoran su realización.

Cuadro 15

ARGENTINA: POBLACION CON INSTALACION DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICION DE
 EXCRETAS, POR INSTITUCION QUE ADMINISTRA, 1960

(Miles)

Servicios públicos	Agua potable			Alcantarillado		
	Población con servicio	Porcentaje sobre		Población con servicio	Porcentaje sobre	
		Población total	Población servida		Población total	Población servida
Nacionales	9 450	44.5	84.3	6 240	29.4	92.2
Provinciales	927	4.4	8.3	405	1.9	6.0
Municipales	634.0	3.0	5.7	95	0.5	1.4
De iniciativa privada	189.0	0.9	1.7	29	0.1	0.4
Subtotal (con servicio)	11 200.0	52.7	100.0	6 769	31.9	100.0
Sin servicio	10 045.0	47.3	-	14 476	68.1	-
Total	21 245.0	100.0	-	21 245	100.0	-

Población urbana: 15 145

Población con servicio de agua potable
 en relación a la población urbana 71.0%

Población rural: 6 100

Población con servicio de alcantarillado
 en relación a la población urbana 44.7%

VII. EL RIEGO

De la disponibilidad de agua superficial de la República Argentina unos 3 800 m³/s se localizan en las zonas de mayores deficiencias de agua con la siguiente distribución:

Sub-regiones	Caudal m ³ /s	Porcentaje
Nor-Oeste	643	17
Centro-Oeste	114	3
Cuyo	269	7
Patagónica	2.694	70
Otras	98	3
Total	3.818	100

Nor-Oeste: Comprende las provincias de Jujuy - Salta - Tucumán - Santiago del Estero y parte del oeste de Chaco y Formosa. Los recursos hidráulicos señalados permiten entrever posibilidades de desarrollo de zonas de regadío en las cercanías de los sistemas del Bermejo, Salí Salado y Dulce, donde ya se riegan cerca de 345 000 ha cultivadas, principalmente con caña de azúcar, citrus y otros frutales, tabaco, hortalizas de primicia y forrajeras.

Centro-Oeste: Integrada por las provincias de Catamarca, La Rioja y parte de Córdoba, cuyos pobres recursos hidráulicos no alcanzan a los 115 m³/s de los cuales corresponden a la provincia nombrada en último término un caudal medio de alrededor de los 90 m³/s.

Cerca de 100 000 hectáreas se cultivan bajo riego, destacándose los frutihortícolas con las dos terceras partes del total y el resto con forrajes y otros.

Cuyo: Tres son las provincias que componen esta subregión: San Juan, Mendoza y San Luis. Las dos primeras poseen ríos de régimen nival, que llevan caudales apreciables al principio de la primavera, como además poseen condiciones ecológicas altamente favorables y una gran heliofanía, hacen que las 480 000 hectáreas cultivadas bajo riego sean en gran parte altamente productoras de uva y frutales de gran calidad, fuertes pilares de /las economías

las economías provinciales le siguen en orden de importancia las hortalizas y por último las forrajeras.

Patagonia: Su área está ubicada al sur del río Colorado, con clima muy seco, frío y vientos persistentes. Sus ríos muy caudalosos, reciben aguas de deshielo y de lluvias que sobrepasan el 70 por ciento del total de los recursos hídricos disponibles en la región árida y semiárida que alcanzan los 2 700 m³/s, utilizando solamente unos 80 m³/s para regar las 100 000 hectáreas que se cultivan.

La rigurosidad del clima se ve atenuada en sus valles y cañadones donde encuentran el suelo que utilizan. De ellos se destaca el Alto Valle del Río Negro zona de regadío de las más desarrolladas del país y principal productora de peras y manzanas de alta calidad.

Otras: Nos referimos a pequeñas zonas ubicadas ya dentro de la subregión Patagónica, v.g. el sur de la provincia de Buenos Aires, la Pampa, etc., como así también zonas del litoral donde se dedican áreas al cultivo del arroz.

Suelos: Las características de los suelos dentro de una tan vasta extensión son sumamente variables. La distinta naturaleza de los materiales originarios provenientes de diversas formaciones geológicas antiguas, o de depósitos aluvionales recientes y las condiciones de clima y del drenaje interno bajo los cuales estos materiales han evolucionado en el tiempo, han influido sobre la morfología del perfil pedológico, dando lugar a numerosas series de suelos zonales, intrazonales y azonales fundamentalmente distintos unos de los otros.

La diferente ubicación topográfica de los suelos dentro del relieve del lugar, el nivel y fluctuaciones de la napa freática unido al grado de salinidad de la misma, al tiempo y manejo a que han estado sometidos los diversos suelos, constituyen otros tantos factores más, capaces de modificar sustancialmente la morfología del perfil, e influir sobre la capacidad productiva de los suelos.

Como los factores señalados se encuentran prácticamente todos presentes en cada uno de los lugares en consideración, y actúan simultáneamente, pero en distinta medida resulta fácil comprender la diversidad de suelos susceptibles de encontrar, en intrincado mosaico, en cada una de las zonas o proyecto de regadío.

/En consecuencia,

En consecuencia, la descripción de la naturaleza y aptitud agrológica de los suelos, se hace, salvo en los casos en que se dispone de estudios detallados, en forma general, buscando puntualizar las condiciones naturales favorables y desfavorables o limitantes. Sin embargo, este problema tiene poca significación en lo referente a las posibilidades de expansión de las actuales aguas de regadío, por cuanto en la mayoría de las mismas, el factor limitante no radica en la falta de tierras potencialmente aptas, sino, disponibilidad de mayores caudales de aguas superficiales o subterráneas.

Pero independientemente de ello es evidente que la capacidad productiva de los suelos, y la continuidad de la productividad de los mismos en el tiempo, constituyen dos aspectos agrológicos fundamentales que condicionan esencialmente, junto con otros factores de orden económico y social, la factibilidad de nuevos proyectos de riego, y deciden acerca del presente y futuro de los ya implantados.

Por ello, tan solo con estudios detallados y profundos de los suelos será factible conocer todas las posibilidades de desarrollo de zonas con regadío; puntualizar sus fallas, recomendar normas precisas para su corrección, y decidir y orientar con responsabilidad acerca de la factibilidad y conveniencia de nuevos proyectos.

Consumo de agua por riego

El volumen anual escurrido de los ríos ubicados en la zona árida y semiárida asciende a unos 120 000 millones de m³; sólo un 5 por ciento es regulado por los embalses existentes, cantidad exigua para sostener 1 146.00 ha bajo riego y en continuo desarrollo. Estimada la cantidad de agua en un promedio de alrededor de los 10 000 m³/ha por período vegetativo, el volumen total consumido por los cultivos es del orden del 9 por ciento de los Recursos Hídricos de la zona. Este volumen representa un coeficiente de riego promedio (cantidad derivada en la obra cabecera para regar el área dominable) equivalente a 1.00 m pero un análisis más profundo nos mostraría que existen coeficientes muy elevados v.g. el Valle Superior del Río Negro de 2.05 m mientras en Tucumán no alcanza a 0.57 m.

Aguas subterráneas

En la zona oeste del país de gran importancia para la economía nacional por su agricultura bajo riego, se está desarrollando la explotación
/de aguas

de aguas subterráneas, las cuales provienen por lo general del derretimiento de las nieves, que al infiltrarse forman corrientes subálveas y que se utilizan a fin de incrementar el área cultivada o bien tratando de complementar o reforzar los riegos superficiales a fin de obtener una dotación racional.

Un ejemplo es la provincia de Mendoza que en 1962 tenía en actividad 6.372 pozos con los cuales se considera posible regar 93.875 ha. de los cuales son 29 por ciento para riego en forma exclusiva y el resto destinado a reforzar el riego superficial. La provincia de San Juan es el otro ejemplo con 3,282 pozos y unas 50.000 ha. Salvo estas dos provincias poco es lo hecho en el resto.

Superficies bajo riego

De los 3,5 millones de hectáreas con posibilidades de ser dominadas con el riego, sólo se encuentran empadronadas 1.648.000 ha., de las cuales con riego permanente hay 1.264.000 (77 por ciento), con riego eventual 337.000 (20 por ciento) y con riego privado y otras formas 47.000 (3 por ciento); alcanzando el área cultivada sólo 1.147.000 ha., (70 por ciento de la empadronada), cifra que demuestra que todavía no se ha alcanzado un racional uso de los recursos hídricos. Dentro de esa área cultivos relativamente más intensivos representan 766.000 ha. (65 por ciento) y el resto 380.000 ha. (35 por ciento). Mendoza es la provincia que tiene mayor área cultivada bajo riego, el 33 por ciento del total, correspondiente al país, con alto grado de efectividad en la gran extensión de cultivos intensivos cuyos productos en su mayoría son luego industrializados dentro del área provincial.

La superficie agrícola bajo riego en La República Argentina va en aumento a la par que crece su participación relativa, tanto en extensión como en el valor de los productos obtenidos. Así, en la actualidad, con algo más del 4 por ciento de la superficie agrícola total del país, contribuye con casi el 30 por ciento de la producción.

En cuanto a la repartición por provincias, queda expresada en el cuadro 16.

Se observan grandes divergencias entre áreas empadronadas y las que efectivamente se cultivan, llegando su valor extremo en el caso del Sur de la provincia de Buenos Aires, donde es menor a la cuarta parte.

Cuadro 16

ARGENTINA: SUPERFICIE BAJO RIEGO POR PROVINCIAS, 1962

Provincia	Superficie empadronada			Superficie cultivada
	Permanente	Eventual	Privados y otros	
Mendoza <u>a/</u>	282 700	186 200	34 600	379 300 <u>b/</u>
San Juan	128 665	28 619	12 023	83 030
Tuoumán	79 086	39 523	-	102 410
Río Negro	97 993	263	-	74 077
Salta	148 560	67 115	-	103 200
Santiago del Estero	159 441	4 470	-	84 581
Córdoba	70 509	1 786	-	64 181
Jujuy	74 046	-	-	50 420
Buenos Aires	148 559	-	-	39 979
Catamarca	22 000	-	-	20 650
La Rioja	11 830	5 065	-	17 976
Chubut	16 971	-	-	16 971
San Luis	14 044	4 457	-	17 339
Neuquén	9 954	-	-	7 585
Otros	-	-	-	85 000
Total	1 264 358	337 498	46 623	1 146 699

a/ Más del 20 por ciento se riega con aguas subterráneas.b/ Representa más de un tercio del área total bajo riego.

/Como ya

Como ya se expresó la provincia de Mendoza representa más del tercio del área total bajo riego, siguiéndole Salta y Tucumán con un 9 por ciento cada una y San Juan y Santiago del Estero con un 7 por ciento.

Conviene observar también que cerca del 10 por ciento de la superficie total se riega con aguas subterráneas; para la provincia de Mendoza solamente ese porcentaje supera el 20 por ciento, con 94.000 ha. regadas de ese modo.

En cuanto a la distribución del área regada de acuerdo a los cultivos, se destina a las viñas un 20 por ciento, al azúcar un 15 por ciento, a las frutas un 9 por ciento y a las hortalizas un 6 por ciento. Las forrajeras con un 25 por ciento varían su incidencia de acuerdo a factores relacionados con la colonización, las condiciones agrológicas, los mercados, etc. (Véase cuadro 17).

Para apreciar el significado dinámico de la producción en zonas regadas, obsérvese el cuadro siguiente 18, en el que se indica la evolución de la superficie cultivada en el país por grandes rubros.

De un 4 por ciento de la superficie total cultivada hace 30 años, el grupo de los cultivos industriales, frutas y hortalizas, (que mayor peso tienen en la producción bajo riego), sube a más del 8 por ciento en la actualidad. (Véase cuadro 19).

Además, mientras los granos y las oleaginosas disminuyen considerablemente dentro de ese período, tanto la superficie como los rendimientos - y los cultivos industriales y las forrajeras bajan un 20 por ciento en rendimiento, si bien amplían la superficie - las frutas y hortalizas denotan un gran empuje en ambos planos. El cuadro al pie expresa esos aumentos entre 1930 y 1960; en porcentaje:

	<u>Hortalizas</u>	<u>Frutas</u>
Superficie	40	110
Rendimiento	150	80

Cabe apreciar la gravitación de ciertos cultivos provenientes de las zonas de riego; en el cuadro siguiente N°20 se dan a título aproximado e ilustrativo, algunas cifras al respecto. Para valorar la incidencia del mercado interno con respecto al exterior, nótese que el 40 por ciento de

Cuadro 17

ARGENTINA: SUPERFICIE TOTAL BAJO RIEGO Y CULTIVOS PRINCIPALES

Producto	Superficie	Porcentaje
Forrajera	305 000	26.5
Víña	240 000	20.9
Frutales y hortalizas	180 000	15.7
Caña de azúcar	155 000	13.5
Arroz	60 000	5.2
Algodón	31 000	2.7
Tabaco	17 000	1.5
Varios	162 000	14.0
Total	1 150 000	100.0

/Cuadro 18

Cuadro 18

ARGENTINA: DISTRIBUCION DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS POR ZONAS

(Miles de hectáreas)

Producto	Cuyo	Nor- este	Centro Este	Pata- gonia	Otros
Ferrejeras	120.0	95.0	20.0	40.0	30.0
Hortalizas	45.0	55.0	33.0	12.0	9.0
Frutales	100.0	18.0	30.0	31.0	1.0
Viña	215.0	3.0	6.0	16.0	-
Caña de azúcar	-	118.0	-	-	-
Tabaco	-	16.0	1.0	-	-
Algodón	-	27.0	5.0	-	-
Otros	-	12.0	5.0	1.0	-
Arroz	-	-	-	-	60.0
Total	480.0	345.0	100.0	100.0	100.0

Cuadro 19

ARGENTINA: SUPERFICIE TOTAL CULTIVADA

Productos	1931/32		1960/61	
	Millones de hectáreas	Por- cien- tos	Millones de hectáreas	Por- cien- tos
Granos y oleaginosas	19.0	73.9	15.8	57.7
Ferrajés	5.7	22.2	9.2	33.6
Industriales	0.4	1.6	1.22	4.5
Hortalizas	0.35	1.4	0.48	1.8
Frutas	0.25	0.9	0.63	2.4
Total	25.7	100.0	27.4	100.0

/Cuadro 20

Cuadro 20

ARGENTINA: PRODUCCION DE ALGUNAS ESPECIES AGRICOLAS Y LA PARTICIPACION QUE
CORRESPONDE A LAS ZONAS BAJO REGADIO, 1958/61

Producto	Producción (miles de toneladas)	Participa- ción de zo- nas con riego (porcientos)
Manzana	440	90
Pera	95	90
Membrillo	15	80
Limonos	95	65
Otros cítricos	700	30
Duraznos	140	40
Otras frutas de carozo	55	65
Uva	2 100	100
Azúcar elaborada	700	60
Tomate	350	90
Cebolla y ajo	200	80
Papa	1 500	20

/la producción

la producción de manzanas y peras se exporta, siendo estos porcentajes muy inferiores o insignificantes para otros productos. Cabe destacar que de dicha cantidad relativa el 95 por ciento proviene del alto Valle del Río Negro y Neuquén.

El análisis de las posibilidades para expandir el área regada, ya sea asegurando riego permanente a aquellas superficies que ahora la reciben sólo en forma eventual o ampliando las zonas actualmente en explotación o habilitando nuevos distritos, demuestran que:

1. El factor limitante crítico es el agua ya que los suelos, en general, son aptos y no ofrecen problemas para su utilización agrícola (aunque deben mencionarse problemas especiales en algunas zonas).
2. Con las obras de dotación de agua terminadas o en construcción puede ampliarse en una tercera parte el área actualmente bajo riego; el agregado de otras obras permitirían en una etapa cercana, elevar ese aumento a un 75 por ciento, con lo cual se alcanzarían los 2 millones de ha. cultivadas. Cabe agregar que la mayoría de los proyectos grandes de riego forman parte de aprovechamientos hidráulicos múltiples; ese no es el caso de pequeñas obras de carácter local.
3. Parece existir suficiente demanda interna y posibilidades de exportación para absorber el producto de los cultivos adicionales proveniente de esas ampliaciones.

VIII. ENERGIA HIDROELECTRICA

a) La situación actual

Del análisis de las informaciones para el conjunto del país en materia de energía eléctrica, disponibles a la fecha, es posible realizar algunas observaciones importantes y aun extraer conclusiones generales, que aunque revistan carácter provisional se consideran significativas y con alta probabilidad de confirmación.

La generación total (servicios públicos más autoprodutores) alcanzó en 1961 a 11 360 millones de kWh (contra 3 090 millones de kWh en 1940 y 5 303 millones en 1950), habiendo aumentado apreciablemente el ritmo de crecimiento en los últimos seis años. Así, mientras en el período 1940-55 la tasa acumulativa anual fue en promedio de 5.5 por ciento, subió a 10.9 por ciento en el de 1955-58 y registró 9.0 por ciento en el período 1958-61. Estos valores suponen la duplicación entre 7 y 8 años.^{1/}

Esa producción se distribuyó en 1961, como a continuación se indica, entre las cinco zonas eléctricas en que usualmente se divide el país.^{2/}

1/ Para el conjunto de América Latina, incluida Argentina, se registro una tasa acumulativa anual de 10.1 por ciento en el período 1955-59 aunque algunos países con niveles de consumo similares a los de aquél, como Venezuela, Brasil y Cuba, alcanzaron a 15.9, 11.5 y 11.1 por ciento en el mismo período respectivamente.

2/ Litoral: Capital Federal, y las provincias de Buenos Aires, Santa Fé, Entre Ríos, Misiones, Corrientes, Chaco y Formosa;
Central: Provincias de: Córdoba y San Luis;
Andina: Provincias de: Mendoza, San Juan y La Rioja;
Norte: Provincias de: Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, Salta y Jujuy;
Patagónica: La Pampa, Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego.

Zona	Millones de kWh	Porcentaje del total
Litoral	9 075	79.8
Gran Buenos Aires	5 266	46.4
Resto Prov. Buenos Aires	2 726	24.0
Otros	1 083	9.4
Central	735	6.5
Andina	643	5.7
Norte	458	4.0
Patagónica	<u>449</u>	<u>4.0</u>
<u>Total</u>	<u>11 360</u>	<u>100.0</u>

Una sola zona tiene como el 80 por ciento de la producción nacional. Tan desigual distribución aun se acentúa más si se considera que sólo a la Capital Federal y a la Provincia de Buenos Aires se destina el 70 por ciento de toda la producción eléctrica.

Sin embargo, en los últimos años las participaciones porcentuales de las otras cuatro zonas han aumentado dentro del consumo eléctrico de todo el país, correspondiendo a las zonas Central y Andina el mayor crecimiento relativo. La tasa acumulativa anual de la generación llegó en ellas a 12.8 y 12.1 por ciento respectivamente en el período 1958-61.

Se observa, por otra parte, que los servicios públicos no han podido ampliar sus instalaciones al compás exigido por el aumento libre de la demanda, lo que ha provocado una restricción parcial de su desarrollo y ha obligado a un crecimiento más acelerado de la autoproducción.

En efecto, mientras ésta representaba el 17.5 por ciento de la generación total en 1940, y en la primera mitad de los años 50 no pasó del 14.7 por ciento, en 1960-61 prácticamente cubrió una cuarta parte de aquélla (24.5 por ciento).

Atendiendo a la generación total por habitante - de especial significado como índice de desarrollo económico -, Argentina llegó a 525 kWh en 1961 (216 kWh en 1940 y 304 en 1950), valor que supera como en un 50 por ciento el promedio correspondiente a toda América Latina.^{3/}

^{3/} En el área solamente Venezuela y Chile, que tienen un alto consumo de electricidad en sus más importantes actividades de exportación (petróleo en el primero y cobre en el segundo), acusaban valores superiores al de Argentina en 1959: 663 y 624 kWh/hab respectivamente.

Como en el caso anterior, el crecimiento relativo más importante se registró entre los años 1955 y 1958, anotándose un apreciable amortiguamiento de él en los tres años siguientes.

El mismo análisis por zonas eléctricas arroja las cifras que se indican a continuación para 1961:

Zona	Total kWh/hab	Distribución en porcentaje	
		Industrial	Otros
Litoral	598	55.5	44.5
Central	351	56.0	44.0
Andina	455	74.1	25.9
Norte	203	72.5	27.5
Patagónica	624	86.6	13.4
Todo el país	525	58.8	41.2

Es la zona Patagónica la que tiene mayor índice (en Chubut por la influencia de la explotación petrolera alcanzó a 1 900 kWh por habitante en 1960), pero si de la zona Litoral se examinan sólo la Capital Federal y la Provincia de Buenos Aires, se concluye que también allí se dispone de la mayor cantidad de energía eléctrica por persona: 790 kWh en ese año. Las provincias de Mendoza, Río Negro, Santa Fé, Jujuy y Córdoba (1960) siguen en disponibilidad de energía por habitante con 516, 388, 378, 376 y 351 kWh respectivamente.

La Argentina, por las características propias de su economía, tiene un consumo de energía eléctrica bastante inferior al que aparentemente le correspondería según la tendencia mundial de acuerdo a su nivel de ingreso por habitante.^{4/}

No obstante que en la década de los años cincuenta el producto bruto por habitante permaneció prácticamente constante en términos reales (3 500 pesos de 1950), el correspondiente consumo de electricidad por habitante

^{4/} Véase la correlación establecida entre consumo neto de electricidad por habitante y el correspondiente producto bruto para 55 países en el documento: Estado Actual y Evolución Reciente de la Energía Eléctrica en América Latina (ST/ECLA/CONF.7/L.1.01).

aumentó como en un 60 por ciento. Este valor puede considerarse como un índice del ritmo de electrificación de su economía en ese período, o sea del grado en que - para un mismo nivel de ingreso - se ha incrementado el consumo de la electricidad. Este aumento es la consecuencia de: la sustitución de otras formas energéticas por la eléctrica, una mayor participación en el producto bruto del sector industrial en relación al agrícola-ganadero, el avance tecnológico y una mejor distribución del ingreso.

Es así como en esos diez años la generación de electricidad por unidad de producto bruto (expresada en pesos a precios de 1950) se elevó de 0.085 a 0.147 kWh, acusando una tasa de crecimiento promedio similar a la correspondiente para el conjunto de países latinoamericanos.

Del mismo modo el coeficiente de electrificación, expresado como la relación entre el número de kWh generados y el número de kg de petróleo (10 700 Kcal/kg) equivalente a todos los combustibles comerciales consumidos (excluidos los utilizados en la producción de electricidad), se ha elevado de 0.36 en 1940 y 0.46 en 1950 a 0.65 en 1961, mientras en América Latina es aproximadamente 0.9 para este último año.

La participación de la fuente hidráulica en la producción eléctrica del país se limita prácticamente al sector de los servicios públicos. Luego de representar en éste alrededor del 5 por ciento de la generación entre 1940 y 1955, se elevó en la segunda mitad de la década de 1950 a más del 10 por ciento, llegando en 1961 a casi el 12 por ciento, con poco más de 1 000 millones de kWh generados. Para el conjunto de los países de América Latina esta relación es del 53 por ciento. Considerando además, como se verá luego, que el país dispone de grandes potenciales hidroeléctricos y por lo visto en el punto anterior, puede señalarse a grandes rasgos que en Argentina, cabe un apreciable desarrollo de la energía eléctrica y especialmente de la de origen hidráulico.

Aunque se anota un crecimiento rápido de esta fuente (22 por ciento acumulativo anual entre 1955 y 1961), su nivel, como se ha visto, aún es bajo en relación a la generación total del país (9.0 por ciento en 1961), y sobre todo en relación a los potenciales hidroeléctricos de la nación. Se estima que podrían instalarse económicamente en sitios conocidos unos 12.5 millones de kW. No obstante, el uso de ese potencial no alcanzó al 2.5 por ciento en 1961.

En la zona litoral que como se vio requiere aproximadamente el 80 por ciento de la energía eléctrica del país, la contribución hidráulica es prácticamente nula, en cambio en las regiones de mercado de Córdoba, Cuyo, Tucumán y Río Negro, que comprometen íntegramente las zonas Central y Andina y parcialmente las zonas Norte y Patagónica, se concentró casi toda la generación hidroeléctrica, alcanzando en ellas una participación superior al 60 por ciento. En el resto del país la producción de fuente hidráulica fue muy limitada, sin embargo, con la puesta en marcha de la Central Florentino Ameghino en la provincia de Chubut, aumentará allí su participación.

En 1960 existían 60 centrales hidroeléctricas de servicio público en todo el país con una capacidad nominal de 316 000 kW, distribuida así, por zonas: Litoral, 720 kW; Central, 140 400 kW; Andina, 121 600 kW; Norte, 41 500 kW; y Patagónica, 12 400 kW. De ellas, sólo 2 tienen una capacidad superior a 50 001 kW cada una, 3 están comprendidas entre 20 001 y 50 000 kW, 8 cuya capacidad se encuentra entre 5 001 y 20 000 y el saldo, que son 47, tienen menos de 5 000 kW cada una.

Llama la atención que la utilización media de las centrales hidráulicas en Argentina sea solamente de 2 745 horas al año, mientras que en conjunto para toda América Latina se eleva a 4 800 horas. Solamente las centrales de Santa Fé, Río Negro y Chubut tuvieron utilidades de su capacidad superior a 3 000 horas en 1960. Tiene interés especial investigar el análisis económico de este aspecto al nivel de proyectos y en la fase operativa, así como la integración de las centrales térmicas e hidráulicas, en los sistemas en que existe complementación de esas fuentes.

La producción termoeléctrica de los servicios públicos requirió durante 1961 diversos combustibles que en conjunto equivalieron aproximadamente a 2.79 millones de toneladas de petróleo. En consecuencia, el rendimiento correspondiente fue de 3 950 Kcal/kWh, valor que con pequeñas variaciones se ha mantenido constante desde 1955.^{5/}

^{5/} Este valor es alto si se lo compara con los promedios obtenidos en los países más desarrollados: Estados Unidos 2 790 Kcal/kWh (1958), Alemania 3 590; Bélgica 3 530, y Reino Unido 3 460 Kcal/kWh (estos últimos en 1956); y bajo en relación a los usuales en los países de América Latina que llegan a 5 000 Kcal/kWh y aun más.

No disponiéndose de informaciones sobre el consumo de combustibles por parte de la autoproducción, se estima que podría atribuírsele sin gran error un consumo del orden de las 3 500 Kcal/kWh en promedio.^{6/}

Así el consumo total de combustibles en el país destinados a la producción de electricidad habría alcanzado en 1961 a un equivalente de 3.77 millones de toneladas de petróleo, o lo que es lo mismo, al 20 por ciento del consumo nacional de combustibles comerciales, mientras que ese porcentaje llega sólo al 15 por ciento en 1953.

La diferencia entre "generación" y "consumo" incluye, además de las pérdidas propias de toda transmisión eléctrica y del consumo propio de las centrales generadoras y estaciones de transformación, una cantidad indeterminada de energía, consumida como bien final o como factor de producción, por deficiencias de control y medida en las redes de distribución de los servicios públicos.

Tal diferencia para todos los servicios públicos del país llegó a 19.5 por ciento de la energía generada por ellos en 1960, mientras las pérdidas en sus redes de distribución incluyendo los consumos no controlados era un 14.7 por ciento de la energía entregada a ellos.

Considerando que el primer valor sólo llegaba a 16.5 por ciento en 1950, el rendimiento eléctrico de los sistemas se habría deteriorado en los últimos años, principalmente por sobrecarga de las correspondientes redes de distribución. Los sistemas públicos de San Luis, Misiones y Jujuy son los que en promedio demuestran las pérdidas más elevadas, aproximándose al 19 por ciento (1960), mientras las de Tierra del Fuego, Chubut y La Pampa acusaron las mejores condiciones con pérdidas inferiores al 9 por ciento.

El consumo urbano no industrial en los servicios públicos subió de casi 53 por ciento en 1950 a 58 por ciento en 1960.

^{6/} El predominio de grupos diesel eléctricos y su más reciente instalación compensarían favorablemente los rendimientos menores, por el tamaño más reducido de las unidades generadoras de este sector, en relación a las propias de los servicios públicos.

Estimando, a falta de información directa, que la mayor parte de la autoproducción eléctrica se destina a actividades manufactureras y extractivas, puede considerarse que de la generación total del país y de la energía registrada en consumos (al margen de la empleada en las propias actividades de la producción eléctrica), el 58.8 por ciento se destinó a la industria y actividades extractivas y el saldo (41.2 por ciento), a los consumos: doméstico, comercial, de alumbrado público y transportes. Por zonas se nota la mayor participación de: en la Patagónica (como ya se vio), la actividad petrolera; en la Andina las industrias químicas y siderúrgicas, petrolera, alimenticia y riego mecánico; finalmente en la Norte los ingenios azucareros, la minería y también el petróleo.

La participación de las actividades productoras ha aumentado levemente en los últimos años ya que pasó de 55.3 por ciento en 1940 a 55.9 (1950), 55.2 (1955) y 58.8 por ciento en 1960.

El consumo de electricidad en la industria por unidad de valor agregado (a costo de factores en pesos de 1950) ha subido un 95 por ciento en 10 años, desde 189 kWh en 1950 a 368 kWh en 1960.

La participación de los servicios públicos en el abastecimiento eléctrico de las actividades productoras ha disminuido apreciablemente en la década de los años cincuenta al descender del 70 por ciento en 1950 al 50.6 por ciento en 1960.

La proyección de la demanda para el año 1970 y una estimación de la magnitud de ella para los 10 años siguientes se realiza simultáneamente por varios procedimientos, pero fundamentalmente correlacionándola a las evoluciones del producto bruto interno y de la población abastecida. Los análisis se efectúan: globalmente para todo el país, sectorialmente, y por sistemas y centros principales. La localización de los aumentos de producción industrial se basará en la aplicación de la matriz intersectorial e interregional. Para los transportes se tiene en cuenta el plan de electrificación de los ferrocarriles.

Un análisis preliminar realizado sólo con el objeto de formar una idea de las necesidades de generación para todo el país en las dos próximas décadas arrojó los siguientes valores:

/1970

	<u>1970</u>	<u>1980</u>
Energía (miles de millones de kWh)	21 600	48 700
Suma de demandas máximas (miles de kW)	4 500	9 400

Más del 90 por ciento de tales necesidades de energía radicarán en las zonas: Litoral, Andina y Central. Conviene anotar que en el conjunto de las dos primeras se concentran como el 50 por ciento de los recursos hidroeléctricos económicamente instalables (6.5 millones de kW), y que diversos análisis justifican para un futuro próximo la interconexión de las dos últimas.

Para ampliar las instalaciones actuales y satisfacer las necesidades eléctricas del país en los próximos años se encuentran en instalación 1.68 millones de kW térmicos incluyendo las de autoproducción y 241 000 kW hidráulicos a cargo de la empresa nacional de Agua y Energía Eléctrica, cuyo detalle aparece en el cuadro 21.

b) El papel futuro de la generación de energía hidroeléctrica y algunos problemas inherentes

Es evidente, en términos generales, que es indeseable una permanencia de la situación actual, en que los grandes centros consumidores se abastecen únicamente por medio de electricidad generada térmicamente, que implica una gran presión sobre los recursos de combustibles líquidos y gaseosos, y un uso parcialmente poco económico de los mismos.

En términos generales una participación mucho más amplia que la actual de los recursos hidroeléctricos en la producción de energía, permitirá el abastecimiento del país en condiciones más económicas haciendo viable simultáneamente el aprovechamiento óptimo del agua para satisfacer otras necesidades.

Por otra parte, deberá analizarse económicamente el empleo del gas natural entre todas sus posibilidades de uso, incluyendo la de generación de electricidad, como alternativa de los otros combustibles empleados actualmente con ese objeto.

Naturalmente, el problema depende de los costos de producción que se asignen a combustibles líquidos y gaseosos, y de la magnitud de sus reservas. Desde este punto de vista, la principal dificultad que se plantea es la del abastecimiento del litoral.

Cuadro 21

ARGENTINA: EQUIPAMIENTO HIDROELECTRICO EN CONSTRUCCION A CARGO DE LA EMPRESA
"AGUA Y ENERGIA ELECTRICA" POR ZONAS

Zona	Central	Potencia a instalar (miles de kW)	Fecha de puesta en marcha prevista
<u>Litoral</u>	-	-	-
<u>Central</u>		<u>38.4</u>	
Córdoba	Río Tercero N° 3	38.4	1965
<u>Andina</u>		<u>125.0</u>	
Mendoza	Nihuil II	85.0	1967
Mendoza	Valle Grande a/	-	1964
San Juan	Ullún	40.0	1966
<u>Norte</u>		<u>20.1</u>	
Tucumán	Pueblo Viejo	15.0	1966
Santiago del Estero	Los Quiroga	1.9	1963
Catamarca	Las Pirquitas	2.2	Sin fecha
Catamarca	Mutquin, Londres Ampajango	1.0	1964
<u>Patagónica</u>		<u>57.7</u>	
Chubut	F. Ameghino	46.7	1965
Río Negro	Romero	6.0	1963
Río Negro	Río Colorado y E. Busto	5.0	Sin fecha
Total para el país		241.2	

a/ La energía adicional que este dique compensador permite generar a la central Nihuil 1 es de 130 millones de kWh anuales.

/Los ríos

Los ríos tributarios del Plata, que parecerían los más indicados, en un primer examen, para esta finalidad, representan, con 20 640 m³/s el 87 por ciento del caudal instantáneo de todo el país, pero tiene el inconveniente de poseer muy escasa pendiente y falta de buenos lugares de cierre. Prácticamente, los sitios que actualmente se conocen como utilizables se reducen a dos: el Salto Grande sobre el río Uruguay^{7/} y los rápidos del Apipé^{8/} sobre el Alto Paraná.

Se han realizado también reconocimientos del tramo Santa Fé-Corrientes del río Paraná, que ofrecerían ciertas posibilidades.

En ambos se están ejecutando estudios, y el primero aparece como de particular interés, dado que su distancia no excede los 400 km del Gran Buenos Aires, mientras que el otro se encuentra a una distancia triple.

Pero ya sea que se decida emplear uno de los dos, o ambos, en un futuro, las centrales correspondientes serían de pasada, sin capacidad de regulación estacional, lo que indica la conveniencia de contribuir al abastecimiento del Litoral con los recursos de la vertiente andina, por transmisión, habiéndose realizado estudios con esta finalidad sobre el aprovechamiento de los ríos Limay y Neuquén (Complejo Chocón-Cerros Colorados).^{9/}

-
- 7/ El Salto Grande es un proyecto internacional que interesa a Argentina y Uruguay. La potencia es de 1.44 millones de kW en total, con una generación media anual de 6 200 millones de kWh. De la potencia y energía disponibles al comienzo, la mayor parte podrán colocarse en la zona del Litoral en Argentina, para luego tender progresivamente hacia la repartición por mitades entre las dos naciones.
- 8/ El proyecto del Apipé, obra hidráulica internacional que interesa a Argentina y Paraguay, además de contemplar la instalación de poco más de 2 millones de kW (con una producción del orden de los 13 000 millones de kW al año), mejora las condiciones de navegación del río. El principal mercado para la energía correspondiente es la zona del Litoral Argentino. La línea de transmisión hasta Buenos Aires, superaría los 800 km de longitud. El estado de las investigaciones recién permitirá definir en el futuro la factibilidad técnico-económica de la obra.
- 9/ El Complejo Chocón-Cerros Colorados es un proyecto de fines múltiples: riego, control de inundaciones, producción de energía, navegación, pesca, recreación, y abastecimiento hídrico. La potencia a instalar es del orden de 1.1 millones de kW (0.8 millones en el Chocón y 0.3 millones de kW en Cerros Colorados) con unos 4 800 millones de kW a generar en un año hidrológico medio. Como el principal mercado para esta energía es el Gran Buenos Aires, la línea de transmisión requerida tendrá cerca de 1 100 km de longitud. La superficie a regar con la regulación prevista alcanza a más o menos 650 mil hectáreas.

El acoplamiento de centrales de pasada en el litoral con centrales andinas de regulación permitiría adaptarse adecuadamente a las necesidades, distribuyendo las cargas de base, semibase y punta, pese al hecho de que el régimen del Uruguay y del Limay no ofrecen mayores diferencias.

Las extensas líneas de transmisión necesarias formarían el comienzo de un sistema de interconexión que paulatinamente abarcaría toda la parte central del país.

En efecto, al norte de la región alcanzada por la trayectoria de la transmisión Chocón-Buenos Aires, se encuentran las regiones de Cuyo y Córdoba. En la segunda se han agotado casi todas las fuentes aprovechables de energía eléctrica, y están en ejecución centrales térmicas, pero en la primera existen importantes posibilidades de aprovechamiento mediante diques de embalse, que por otra parte son necesarios para asegurar el riego de primavera de los importantes cultivos existentes de vid y frutales, los que además de asegurarse podrían expandirse pues poseen, aparentemente, buenas posibilidades de exportación.

La interconexión Cuyo-Córdoba, que aparece a la luz de estas consideraciones como algo necesario en un futuro inmediato, en realidad significaría integrar casi toda la región central con el litoral, porque las líneas de transmisión de Córdoba y de Santa Fé se encuentran ya a muy escasa distancia, y aunque no se prevea la transmisión masiva y directa de energía desde Mendoza-San Juan a Rosario-San Nicolás (que a su vez está conectado con Santa Fé por el norte y con Buenos Aires por el sur, además de ser posible una conexión con Salto Grande), la unión sería conveniente por razones de mejor aprovechamiento de las fuentes de generación y economía de las capacidades de reservas.

Si simultáneamente se pusiera en servicio la transmisión desde el Chocón (que a su vez permite repartir el costo de las obras de regulación con el aprovechamiento en riego), quedaría así abarcada una zona en la que se concentra gran parte de la población y de la actividad económica del país.

Fuera de esta región, quedarían únicamente las provincias del norte (Tucumán, Salta y Jujuy), en las que existen fuentes hidroeléctricas en aprovechamiento y posibilidades importantes de desarrollo conjunto con el riego, que podrían integrar un sistema interconectado independiente,

/y finalmente

y finalmente Chaco-Corrientes y la Patagonia al sur del paralelo 42, en donde en un futuro previsible las soluciones tendrían que ser de carácter local, a menos que el desarrollo del Apipé no permitiera integrar las primeras.

Esta rápida revisión indica la necesidad de un estudio sistemático de las posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico en todos los ríos del país, a fin de tener una base adecuada para la selección de proyectos, que actualmente comienzan a desarrollarse partiendo de apreciaciones cualitativas sobre las bondades de determinados sitios o regímenes de ríos.

Se destaca también la necesidad de otorgar prioridad a la determinación de energía potencial hidráulica de los grandes ríos del litoral y de los del frente andino central (desde las fuentes del río San Juan hasta las del Limay), por los motivos antes señalados sobre la conveniencia de explotar conjuntamente las centrales de pasada posibles sobre los primeros, con la regulación de los segundos, que además servirían a otros fines, como el riego.

Un cálculo preliminar del potencial bruto lineal de los ríos del frente andino (ver cuadro 22), que arroja un resultado superior de 98 000 millones de kWh, indica la existencia de posibilidades muy apreciables, pero aun poniéndose en la hipótesis un tanto conservadora de que sólo resultara aprovechable, una vez estudiados los sitios posibles, un 20 por ciento, se obtendría una cifra como el doble del total producido en todo el país en 1961.

Una vez completada esta investigación con la correspondiente a los ríos del litoral, y especialmente un posible sistema integrado Paraná-Uruguay (ver cuadro 23), debería continuarse, como se señaló, con los ríos de la vertiente oriental de la Puna y del Aconquija, o sea desde las fuentes del río Bermejo hasta las del Salí o Dulce, que integrarían el segundo sistema interconectado que aparece como conveniente de estudiar.

Cuadro 22

ENERGIA HIDRAULICA BRUTA DE LOS RIOS DEL FRENTE ANDINO CENTRAL

Río	Energía Hidráulica bruta (millones de kWh)	Media anual (porcien- tos)
San Juan	10 580	10.8
Mendoza	6 170	6.3
Tunuyán	3 660	3.7
Diamante	4 920	5.0
Atuel	3 920	4.0
Grande	8 090	8.2
Barrancas	2 040	2.1
Neuquén	17 870	18.2
Limay	40 790	41.7
Total	98 040	100.0

Cuadro 23

ENERGIA HIDRAULICA BRUTA EN EL SISTEMA DEL PLATA a/

Río	Energía hidráulica bruta (millones de kWh)
Río Paraná	195 000
Río Uruguay	48 000
Bermejo y Pilcomayo	10 000 - 15 000
Total aproximado	260 000

a/ Estas estimaciones provisionales se limitan únicamente a los cursos propios de los ríos citados, adyacentes a, o en territorio de Argentina, y no abarcan ningún afluente. Por su carácter de internacionales puede considerarse que sólo una fracción de los respectivos potenciales serán usados en este país.

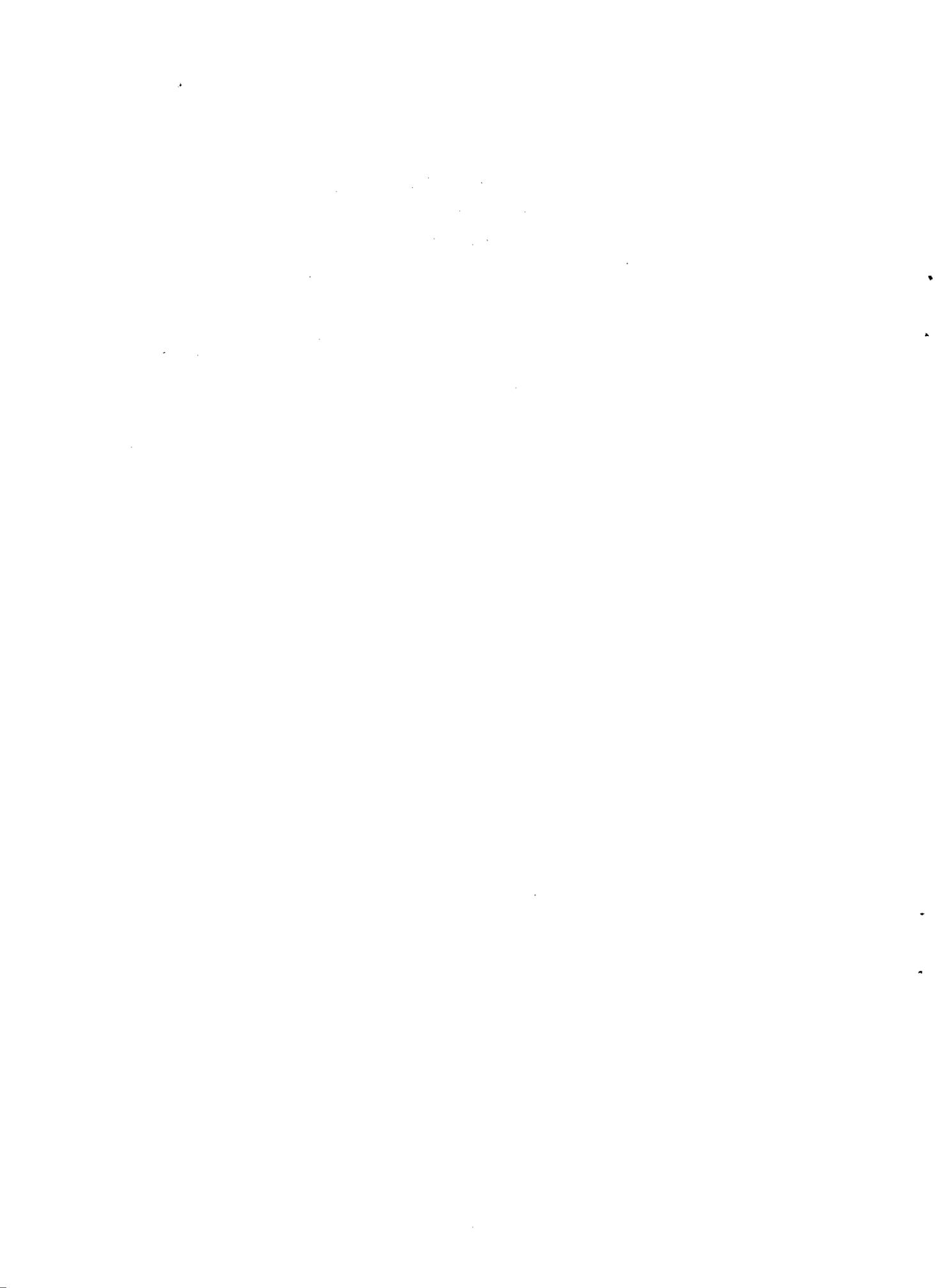
/Situaciones locales

Situaciones locales, o la posibilidad de radicación de industrias de elevado consumo de electricidad, deberían orientar la selección de prioridades para los restantes ríos de la Patagonia.

En cuanto a la comparación económica de la generación hidroeléctrica con la térmica, estudios preliminares demuestran que, en términos de costo uniforme equivalente anual, puede existir en muchos casos ventajas para la alternativa hidroeléctrica, aun incluyendo transmisiones de gran distancia.

Considerando la información de los cuadros antes señalados, puede adelantarse que el potencial bruto de los ríos del país sería del orden de los 300 000 millones de kWh al año.

/IX ALGUNOS



IX ALGUNOS BALANCES HIDRICOS

Con ser el agua indispensable prácticamente a todas las actividades que interesan al hombre, hasta ahora raras veces se han justificado transportes masivos de ella a grandes distancias, de ahí que su utilización esté limitada en forma relativamente estrecha a su distribución geográfica.

Usualmente el agua se emplea en el ámbito de influencia económica de la propia cuenca a que pertenece la fuente: río, lago, etc.^{1/}

La confrontación del volumen de agua anualmente disponible en cada cuenca, con la gama de usos a que puede destinarse en ella en procura del máximo bienestar de la colectividad, es usualmente una condición rigurosa de la programación de su empleo. Esta afirmación no implica dejar de reconocer que hay casos en que la conveniencia económica señala, por el contrario, el traspaso del recurso de una a otra cuenca.

A modo de ejemplo se presentan balances hídricos generales para los ríos Diamante, Atuel y Primero. Puede observarse que en el Diamante hay sólo unos 250 hectómetros cúbicos disponibles para usos consuntivos (en un año hidrológico medio) cuya utilización requiere una amplia regularización del régimen hidrológico.

El Atuel, que está regularizado, tiene ya toda su riqueza hídrica aprovechada.

El Primero, también regularizado, muestra igualmente comprometida su capacidad.

Conviene recalcar que en los tres ejemplos típicos presentados es el agua el factor limitante del desarrollo agro-industrial de sus respectivas cuencas y que solamente el descubrimiento de grandes acuíferos subterráneos podría cambiar esta situación actual.

^{1/} Constituye excepción la transmisión de energía hidroeléctrica a gran distancia.

Balance hídrico del río Diamante

El río Diamante pertenece a la cuenca con vertiente atlántica sub-cuenca del río Desaguadero.

<u>Usos consuntivos</u>	<u>Volumen comprometido (hm³/año)</u>
1) Abastecimiento poblacional: Provisión de agua potable a la Ciudad de San Rafael a cargo de O.S.N.	1.0
2) Irrigación: a/ 56 070 ha empadronadas con derecho definitivo de agua. b/	560.7
38 244 ha empadronadas con derecho eventual de agua. c/	267.7
3 500 ha con derecho de agua para uso público (incluye bebida) b/	35.0
Volumen anual comprometido en usos consuntivos	864.4
El módulo del río es de 35 m ³ /seg. con un derrame anual de	1 103,8
Disponibilidad teórica	239.4

Los usos consuntivos del agua de este río comprometen la totalidad de sus estriajes. La disponibilidad teórica apuntada (239,4 hm³/año) se transformará en disponibilidad real una vez ejecutadas en el río las obras hidráulicas necesarias para su regulación anual.

a/ Los datos de superficie empadronada con derechos de agua han sido aportados por el Departamento General de Irrigación de Mendoza.

b/ Dotación de riego estimada en 10 000 m³/año/ha

c/ Dotación de riego estimada en 7 000 m³/año/ha

/Balance hídrico

Balance hidrico del río Atuel

El río Atuel pertenece a la cuenca con Vertiente Atlántica, subcuenca del río Desaguadero.

<u>Usos consuntivos</u>	<u>Volumen comprometido (hm³/año)</u>
1) Abastecimiento poblacional:	
Provisión de agua potable a General Alvear y Pueblo Luna a cargo de O.S.N.	1.5
Bebida a población de la Provincia La Pampa (sin conocimiento que se entregue) ...	20.0
2) Irrigación: a/	
64 785 ha empadronadas con derecho definitivo de agua. b/	647.9
54 452 ha empadronadas con derecho definitivo de agua. c/	381.2
625 ha con derecho de agua para uso público (incluye bebida) b/	6.3
4 000 ha sobre río Salado (afluente río Atuel) con derecho definitivo de agua b/ ...	40.0
3) Uso industrial:	
Derechos registrados de agua	3.0
Volumen anual comprometido en usos consuntivos d/	1 099.9
El módulo del río es de 34.3 m ³ /seg. con un derrame anual de	1 080,0
Déficit	19.9

a/ Datos de superficie empadronada con derechos de agua aportados por el Departamento Gral. de Irrigación de Mendoza.

b/ Dotación de riego estimada en 10 000 m³/ha/año.

c/ Dotación de riego estimada en 7 000 m³/ha/año.

d/ No se computa la evaporación por no tener conocimiento de sus mediciones.

/Los usos

Los usos consuntivos del agua de este río comprometen la totalidad de su derrame, regulado en el embalse de El Nihuil con una capacidad normal de retención de 269 hm³.

Usos no consuntivos

Existen sobre el río las siguientes centrales hidroeléctricas:

El Nihuil N° 1 con 74.240 kW en servicio y

El Nihuil N° 2 con 85.000 kW en construcción.

La energía generada por la Central Nihuil N° 1 no es continua, pues interfiere con la época de regadío y corta de agua para limpieza de cauces. Para subsanar estos inconvenientes se encuentra en construcción el dique compensador de Valle Grande.

Balance hídrico del río Primero

El río Primero pertenece a la cuenca de los ríos interiores sin derrame al mar.

<u>Usos consuntivos</u>	<u>Volumen comprometido</u> (hm ³ /año)
1) Abastecimiento poblacional e industrial: Provisión de agua en Córdoba y La Calera incluyendo ampliaciones previstas (O.S.N.)	200
Idem aguas arriba del dique de San Roque	10
2) Irrigación: 33.239 ha empadronadas con riego permanente (las regadas efectivamente son unas 12.000 ha)	150
Volumen anual comprometido en usos consuntivos	360
Caudal medio característico corregido en Santa Rosa (10m ³ /seg.)	315
Déficit:	45
<u>Usos no consuntivos:</u>	
Producción de energía eléctrica	250 hm ³ .

X. DEFENSA Y ORDENACION METODICA DE CUENCAS

Las distintas condiciones topográficas, geológicas y climatológicas de las cuencas altas de los ríos argentinos, determinan la existencia de regiones donde la actividad torrencial se presenta con características diferentes. En muchos casos, por ejemplo el de los grandes ríos torrenciales de Cuyo, alimentados por glaciares, esa actividad es un fenómeno natural. En otros, como en los torrentes de erosión y rambla del noroeste del país, la actividad torrencial está agravada por la tala incontrolada de bosques protectores y el pastoreo abusivo en las cuencas.

En todos los casos, la degradación de los suelos y de la vegetación en las cuencas imbríferas, hace que la actividad del fenómeno torrencial constituya un problema nacional de primera importancia y plantee una situación grave para la seguridad de población, cultivos, embalses de riego y/o producción de energía, como así mismo para la economía del agua en las regiones áridas y semiáridas que coincide con las torrenciales.

Las provincias argentinas más afectadas por el fenómeno torrencial son: Jujuy, Salta y Tucumán de clima subtropical y con condiciones favorables para implantar o restaurar bosques protectores; Catamarca, La Rioja, Santiago del Estero, Córdoba y San Luis, donde las sierras pampeanas también ofrecen, casi siempre, buenas posibilidades para sostener una cobertura vegetal que permita ordenar las cuencas altas de los ríos; San Juan y Mendoza, donde las condiciones climáticas de la cordillera y precordillera andina ofrecen mayores dificultades para los trabajos de protección y conservación; y Neuquén, donde el carácter torrencial del río del mismo nombre tiene una influencia perjudicial en el Río Negro. Se puede afirmar que el 41 por ciento de la superficie del país está afectada por el fenómeno torrencial, pero es necesario destacar que actuando solamente sobre el 10 por ciento de dicha superficie, se controlarían eficientemente los daños que el mismo ocasiona. Estos daños son: 1) directos cuando los torrentes destruyen con sus inundaciones y /depósitos de

depósitos de acarreo, tanto las cosechas como los propios terrenos de cultivo y 2) indirectos vinculados con la paulatina disminución de la capacidad de muchos embalses por el continuo depósito de sedimentos.

Hasta el presente, no se han adoptado medidas racionales para controlar el fenómeno torrencial, aun cuando se invierten centenares de millones de pesos en trabajos de defensas en las partes bajas de los cursos.

Salvo en casos excepcionales, como son los torrentes de glaciares, en Argentina se presentan los clásicos torrentes de erosión, algunos de canchales, y otros mixtos de erosión y canchales. En todos ellos puede aplicarse la conocida técnica de restauración forestal (aunque en algunos casos se presenten dificultades derivadas de condiciones climáticas desfavorables) y la estabilización de perfiles con obras adecuadas. En cuanto a los ríos de origen glaciar, como el San Juan, Mendoza, etc., la técnica debe ser esencialmente la misma. La diferencia sólo consiste en que se tendrán que proyectar obras hidráulicas combinadas, de defensa y de embalse y que, por lo tanto, serán más costosas, pero esas mayores inversiones siempre estarán justificadas por los grandes intereses que deben protegerse.

Un buen ejemplo de ello es el río San Juan, cuya extraordinaria actividad torrencial destruirá en menos de 50 años si no se encara su corrección en forma inmediata, la totalidad de unas 50 000 ha de viñedos que aproximadamente riega ese río y cuya producción anual es del orden de los 10 000 millones de pesos. Cabe señalar que la estabilización del perfil de las gargantas del río San Juan es técnicamente factible y económicamente conveniente.

La totalidad de los embalses existentes en Argentina sufren, en mayor o menor grado las consecuencias de la actividad torrencial en sus respectivas cuencas.

Así, el dique San Roque ubicado sobre el río Primero de Córdoba actualmente tiene un embanque de 14 metros de espesor con una presa de aproximadamente 40 metros de altura. El avance de la sedimentación en este embalse afectará seriamente la provisión de agua potable para poblaciones e industrias que de él se abastecen.

XI. EJEMPLOS DE PROGRAMACION HIDRAULICA INTEGRAL

El proyecto se inicia con cinco ríos de Cuyo (de norte a sur), San Juan, Mendoza, Tunuyan, Diamante y Atuel. Sobre estos ríos existen obras o proyectos detallados, en el caso del Atuel, del Mendoza y del San Juan. En cambio el Diamante y el Tunuyan constituyen problemas abiertos. En los cinco ríos hay demandas consuntivas importantes principalmente de riego por su magnitud volumétrica, que deben considerarse con prioridad sobre la generación energética para la que se quiere aprovechar la complementación de dos ríos, de características diferentes, circunstancia que revista especial interés para el país. Ese problema difícil nunca fue intentado antes de esa manera integral en la Argentina.

Más adelante se agregarán proyectos importantes situados en otras zonas del país como es el caso del Río Negro, algunos sistemas en el Noroeste y, posiblemente el Salto Grande sobre el Río Uruguay.

De esta suerte se tendría una base para el ordenamiento de proyectos o principalmente grupos de proyectos, en relación a las demandas combinadas de agua potable e industrial, riego y generación eléctrica, y en función de los beneficios que ellos reportan a la economía comparados con los costos en que obligan incurrir a través de un período razonable de tiempo (20 a 25 años) y con variables costos de oportunidad del capital y tasas de desarrollo.

La línea de trabajo consiste en definir, en primera etapa, los aprovechamientos a efectuar en el Diamante, utilizando la simulación por medio de una computadora Ferrate-Mercury para estudiar las diversas alternativas.

En una segunda etapa, se estudia el acoplamiento Diamante-Tunuyan, fundado en que el Diamante tiene una gran capacidad de embalses (que llega aproximadamente al 100 por ciento del escurrimiento anual medio), mientras que el Tunuyan tiene fuertes pendientes, que permitirían aprovechamientos a filo de agua, y carencia de buenos sitios de regulación.

Una vez definida la central de pasada en el Tunuyan, que podría funcionar apoyada por las centrales de embalses del Diamante, se aborda,

/en forma

en forma más sumaria, el escalonamiento de este proyecto doble, con los posibles en los demás ríos, en la hipótesis de su acceso a un sistema de interconexión.

Estos cinco ríos tienen módulos comprendidos entre 65 y 32 m³/seg y fuertes caídas, de manera que su potencial bruto lineal es alrededor de 30 000 millones de kWh.

El estudio comienza por el río Diamante, el más interesante y complicado por la cantidad de alternativas ya planteadas con datos numéricos. Los embalses posibles en este río son cinco, que ordenados en el sentido del escurrimiento son: Pampa del Diamante, Agua del Toro, Chacaicito, La Buitrera y los Reyunos. Hay acuerdo en que el lugar más adecuado es Agua del Toro, por lo tanto se estudió primero este embalse solo, luego se estudió el par Agua del Toro-Reyunos y en la actualidad se está completando el estudio del sistema de tres embalses Pampa del Diamante-Agua del Toro-Reyunos.

Datos utilizados: Se dispone de datos sobre escurrimiento diario durante 25 años, aforados por Agua y Energía. Se compilaron los escurrimientos semanales y mensuales y ellos constituyen las series semanal y mensual. El módulo del río es 36.2 m³/seg.

Para cada embalse se usaron las curvas de volumen y superficie en función de alturas calculadas en Agua y Energía.

La evaporación se calculó linealmente a partir del dato de 1 500 mm/año de Agua y Energía. Se estimó innecesario hacer correcciones estacionales.

La curva de riego original fue la que se sigue actualmente en el Nihuil, después de 10 años de ajustes. Con datos parciales para tres tipos de cultivos y las proporciones probables de éstos, se preparó otra curva octubre-abril, que no coincide exactamente con la anterior. Las pruebas hechas demostraron sin embargo que la diferencia no era significativa, y se seguirá usando la curva Nihuil.

Las capacidades máximas de los embalses son: Pampa del Diamante: 583 hm³, Agua del Toro: 439 hm³, Los Reyunos 284 hm³.

/Series Sintéticas

Series sintéticas

Para tener en cuenta las probables diferencias futuras con la serie histórica de 25 años aforados, se preparó una serie sintética de 500 años sobre la base de las propiedades estadísticas de la serie 0. En ésta se encontró una fuerte correlación entre los escurrimientos de cada mes con el siguiente, utilizada ésta linealmente, más un término aleatorio normal dependiente de la varianza, se obtuvo la serie sintética mencionada. De ésta se tomaron diez trozos de 50 años para las primeras pruebas. Luego de varios ensayos se llegó a la conclusión de que bastaba tomar 40 años, y se eligieron dos series de esa longitud - la 6 y la 12 - para los cálculos definitivos, selección hecha, teniendo en cuenta lo "razonablemente esperable" en opinión de los expertos en la zona.

Para el embalse en Agua del Toro se estudiaron seis alternativas (una de ellas con túnel de descarga para obtener el máximo de volumen útil), variando las cotas entre 1 270 y 1 345 metros. Para Reyunos las tres alternativas elegidas varían entre cotas 930 y 1 000 metros.

El programa simula el funcionamiento de cada embalse semana por semana y se obtienen datos en cada caso, para riego asegurado, riego eventual, energía, etc.

A continuación se resumen los principales aspectos que caracterizan la investigación que se realiza con la computadora en la búsqueda del aprovechamiento óptimo para la economía del país, de los ríos indicados.

Para cada conjunto de embalses, con dique y canales de tamaño especificado, la computadora calcula:

Riego asegurado: porcentaje del módulo del río que puede asegurarse para riego el 100 por ciento del tiempo, siguiendo la distribución estacional típica de la zona.

Riego eventual: umbral de escurrimiento de verano previsto, para el cual conviene anunciar riego extra de verano, y cantidad máxima a asegurar.

Riego total anual: asegurado más eventual, sin incluir desbordes. La máquina calcula también y puede imprimir en caso necesario, la evaporación, el desborde, el riego y el estado de cada embalse, mes a mes y semana a semana.

/Energía base:

Energía base: máxima energía, semanal o mensual, que puede asegurarse 100 por ciento, a lo largo del año, uniformemente salvo un 5 por ciento de aumento en invierno y respetando el riego asegurado.

Redistribución estacional: máximo factor por que puede incrementarse la energía de invierno exigiendo en las demás estaciones sólo el 70 por ciento o el 40 por ciento de la energía base.

Energía asegurada estacional: para cada trimestre se da la energía asegurada al 100 por ciento y al 99, 95, 90 y 75 por ciento del tiempo, y el promedio del trimestre. Estos datos se dan para cada una de las tres distribuciones estacionales.

Energía total anual: La suministrada en todo el año.

Pueden hacerse imprimir también las diez semanas de mínima en cada trimestre, y repetir todo para otras distribuciones estacionales.

Los cálculos se hacen para la serie aforada histórica y se repiten para dos series "sintéticas", obtenidas estadísticamente. Se puede proceder semana por semana o mes por mes.

XII. BASES JURIDICAS E INSTITUCIONALES DEL GOBIERNO
DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

1. Distribución de poderes entre los
gobiernos federal y provinciales

Argentina está organizada políticamente bajo el sistema federal, según su Constitución, dictada en 1853, y reformada luego parcialmente en varias oportunidades.

Según la misma, el gobierno federal está dotado de los poderes que fueron expresamente delegados para organizarlo, por los estados provinciales preexistentes que concurren a formar la Nación. Los poderes no delegados expresamente continúan perteneciendo a los gobiernos de provincias. Por tanto, cada uno de ambos niveles de gobierno tiene su órbita deslindada. Hay un cierto sector de actividades, especialmente las relativas al fomento del desarrollo económico, donde los poderes son concurrentes, entre el gobierno federal y los provinciales.

Cada una de las 22 provincias se da su propia Constitución, organiza sus gobiernos y se dicta su legislación administrativa,^{1/} sin que ni la Constitución ni las leyes estén sujetas a aprobación o revisión por el gobierno federal, salvo la judicial, sólo en materia de constitucionalidad, a que se alude luego. Para organizarse, los gobiernos de provincias no están sujetos a otra condición que la de adoptar la forma republicana, representativa y democrática de gobierno y asegurar la efectividad del régimen municipal. Caso de no asegurar la vigencia de estos principios pueden ser "intervenidos" por el gobierno federal, lo que importa el desplazamiento transitorio de sus autoridades con el objeto de restablecer aquéllos.

^{1/} La legislación administrativa provincial incluye: a) la organización de las diversas agencias de la administración; b) las normas de procedimiento para actuar ante aquéllas; c) el régimen de los bienes del dominio público provincial; d) los deberes y derechos de los administrados, ante la administración pública y entre sí, y en relación a los bienes públicos provinciales, en materia administrativa.

La legislación federal no tiene supremacía sobre la provincial, pues cada una tiene su órbita propia. Tampoco hay, por la misma razón, dependencia jerárquica de las administraciones provinciales hacia la federal. Sólo la Corte Suprema Nacional tiene poder, en cierto sentido, tanto sobre el gobierno federal como sobre los gobiernos provinciales, en cuanto está facultada para examinar, en procedimiento judicial, y únicamente a instancia de parte interesada, si sus actos violan alguna garantía de la Constitución Nacional, y para pronunciar su nulidad (esto es su inaplicabilidad sólo en el caso juzgado) si halla que así ocurre.

2. Cómo está repartida la competencia legislativa
y administrativa en materia de aguas

Los códigos civil, comercial, penal y de minería son dictados por el Congreso federal y son únicos, y por tanto uniformes, para todo el país. Esto distingue el federalismo argentino del de los Estados Unidos, que en otros aspectos sirve de modelo al primero. Los códigos de procedimientos necesarios para aplicar aquéllos son dictados por los gobiernos provinciales.

Ni la Constitución Nacional, ni ningún otro cuerpo legal, ha definido ni deslindado cuáles bienes físicos integran el patrimonio del gobierno federal y cuáles los de los de provincias.

El código civil al estatuir sobre el régimen de los bienes los clasifica en: de dominio público y de propiedad privada de particulares. Entre los primeros incluye a diversas especies de aguas. Por tanto la clasificación entre aguas públicas y privadas ha sido hecha por el código civil. El código civil considera de dominio de las provincias a las aguas minas y otros bienes públicos sitios en territorios provinciales.

En la actualidad hay 22 provincias con gobierno propio; la capital federal; y sólo un "territorio nacional". Este último comprende la parte argentina de la isla de Tierra del Fuego, las demás dependencias insulares australes argentinas y el sector antártico argentino. Por tanto sólo quedan de dominio federal las aguas que existen en o son ribereñas a la Capital Federal y al aludido territorio nacional.

En la doctrina jurídica argentina se distingue entre dominio (o propiedad) y jurisdicción sobre aguas. La segunda se compone de la suma de facultades en las diversas materias de gobierno, y es divisible. Así, la Constitución Nacional establece la jurisdicción del gobierno federal, quien quiera sea el dueño de las aguas, en materia de navegación y comercio por o con aguas interprovinciales. La ley de energía, para ciertos casos, lo ha establecido para la generación de hidroelectricidad. En los demás aspectos la jurisdicción es provincial. De modo que sobre irrigación, usos industriales, usos recreativos y abastecimiento municipal, la jurisdicción es provincial, cuando se trata de aguas sitas en territorios de las provincias. En este mismo supuesto, el dominio es de éstas, y sólo la jurisdicción sobre navegación y comercio interprovinciales es federal.

En cuanto al dominio, si el río nace y muere en una misma jurisdicción política (una provincia, o territorio federal), pertenece al titular de ésta, aunque la jurisdicción sobre las aguas esté compartida. Cuando un río corre por más de una jurisdicción política (dos o más provincias o una provincia y territorio federal) se produce un condominio público de sus aguas. Algunos autores argentinos niegan la tesis del condominio y sostienen que cada estado ejerce jurisdicción exclusiva sobre una parte determinada del río.

Las municipalidades son organizadas por las constituciones y leyes de las respectivas provincias. En la Capital Federal (ciudad de Buenos Aires) el Congreso Federal actúa como legislatura local. Los bienes municipales - las aguas incluidas - son los que las leyes provinciales ponen bajo jurisdicción de los gobiernos comunales. En general, en Argentina, no hay aguas de propiedad municipal. Pero en cambio, el manejo de ciertos usos del agua, especialmente el relativo al abastecimiento doméstico y municipal de muchas ciudades, ha sido atribuido por las leyes provinciales respectivas a sus municipalidades, por haber sido considerado como problema específico de la administración comunal.

/Para apreciar,

Para apreciar, cuantitativamente, la distribución de los ríos argentinos, según el régimen jurídico-político a que están sometidos, véase el Cuadro 24. En él puede observarse que sólo el 8.7 por ciento pertenecen a una sola jurisdicción, esto es, son exclusivamente provinciales, o están exclusivamente dentro de un territorio federal. El 91.3 por ciento son interprovinciales, corren o sirven de límite entre una provincia y un territorio federal, y por tanto su manejo debe ser compartido por las autoridades de 2 o más jurisdicciones. El 88.9 por ciento son internacionales, lo que requiere la intervención forzosa del gobierno federal en cuanto responsable de las relaciones exteriores.

Sobre algunos ríos el gobierno federal tiene jurisdicción bien por ser navegables, bien por ser internacionales. Pero el que tenga jurisdicción no significa, como se ha explicado, que tenga su dominio, y por tanto la jurisdicción en las demás materias ajenas a la navegabilidad, al comercio interprovincial o a las relaciones exteriores, en esos mismos ríos, pertenece a los gobiernos de las provincias ribereñas. En realidad el gobierno federal sólo tiene el dominio de algunos pequeños ríos y lagos del Territorio Nacional de Tierra del Fuego, y comparte el del Riachuelo con la provincia de Buenos Aires, y el del río de La Plata con las provincias ribereñas al mismo y sus tributarios.

3. Legislación federal sobre aguas

El código civil declara de dominio público a las siguientes especies de aguas:

- a) todas las que corren por cauces naturales, cualquiera sea su envergadura (ríos o arroyos), esto es, todas las aguas corrientes, sean o no navegables;
- b) los lagos navegables por embarcaciones de más de 100 toneladas;
- c) las vertientes que nacen en una heredad y mueren en otra de distinto dueño.

En cuanto al régimen del uso de las aguas públicas, el código civil remite a las leyes administrativas, disponiendo que sólo pueden utilizarse mediante concesión otorgada por la autoridad competente. Excluye pues, por completo, el sistema de la riberaneidad, no reconociendo derecho alguno a los ribereños, derivado de su condición de tales.

Cuadro 24

CLASIFICACION DE LOS RIOS ARGENTINOS SEGUN EL REGIMEN JURIDICO-
 POLITICO, A QUE ESTAN SUJETOS

Vertientes	Caudales (m ³ /seg.)		
	Vertientes (aforados o estimados)	Internacionales	Interprovinciales
I. Tributarios al Plata	20 640	20 416	20 049
II. Vertiente Atlántica	2 253	30	1 427
III. Vertientes al Pacífico	544	544	-
IV. Ríos interiores sin derrame al mar	179	2	100
Total	23 616	20 992	21 576
Porcentaje	100	88,9	91,3

Fuente: Consejo Federal de Inversiones, Evaluación de los recursos naturales de la Argentina (primera parte), t. IV vol, 1, Recursos hidráulicos superficiales, cuadro IV. O. 2, pág. 8 (Buenos Aires, 1962).

/El código

El código civil regla también las servidumbres de recibir aguas, adoptando el principio romano de que es la Naturaleza la que distribuye el "periculum" y el "commodum". Por tanto, los dueños de inmuebles están sujetos a soportar la entrada en los suyos de las aguas que naturalmente descienden de los situados más arriba, y no pueden hacer obras que obstaculicen esa entrada, en perjuicio de los dueños de fundos superiores. Recíprocamente éstos no pueden, mediante obras artificiales, agravar la sujeción natural de los fundos inferiores.

Finalmente el código civil federal regla la servidumbre de acueducto en interés privado, estableciendo las reglas bajo las cuales la misma puede ser impuesta en interés de una persona.

4. La legislación provincial de aguas

Respecto de las aguas públicas - como ya se dijo - el código civil sólo autoriza su uso mediante concesión de la autoridad competente, cuyo régimen defiere a las leyes administrativas. Por consiguiente, si esas aguas están en jurisdicción de una provincia, la "autoridad competente" para concederlas es la de ésta, y las leyes que rigen la concesión, son las que dicte dicha provincia.

Por tanto las materias propias del contenido de las leyes provinciales de aguas son las siguientes:

- a) organización de las agencias administrativas encargadas del gobierno del agua pública y privada en sus diferentes usos;
- b) concesiones y permisos de uso de aguas públicas; régimen de su otorgamiento, mantención y extinción, derechos y obligaciones de los usuarios;
- c) prelación entre diferentes usos de las aguas públicas;
- d) servidumbres y otras restricciones al dominio inmobiliario privado en interés del uso de aguas públicas;
- e) reglas de policía a que está sujeto el uso por sus dueños de las aguas privadas, cuya policía está a cargo de las autoridades de aguas;
- f) programación del desarrollo de los recursos hidráulicos provinciales;
- g) financiación del mismo.

/Las provincias

Las provincias se han dado, casi todas, una legislación especial (véase "Las leyes de aguas en Sudamérica" (Roma, 1956) edic. FAO por Guillermo J. Cano, pág. 16 y ss). Puede clasificárselas en dos grupos: a) las de las zonas áridas y semiáridas (Mendoza, San Juan, San Luis, La Rioja, Catamarca, Tucumán, Córdoba, Santiago del Estero, Salta y Jujuy); b) las de la zona húmeda (Buenos Aires, Santa Fé, Corrientes y Entre Ríos). Sin embargo, la provincia de Buenos Aires, de clima húmedo en la mayor parte de su territorio, tiene en su extremo sud una región árida, donde se riegan actualmente alrededor de 100.000 ha.

Las del primer grupo concedieron especial importancia al uso del agua en irrigación. Casi todas se inspiraron en la ley de Mendoza de 1884, que tuvo como modelo a la española de 1879, aunque adaptándola a las tradiciones locales. De 15 años a esta parte Salta, Jujuy, Santiago del Estero y La Pampa modernizaron sus leyes de aguas, transformándolas en Códigos.

Las provincias húmedas han atribuido más importancia al problema de los drenajes y defensa contra inundaciones que al de la irrigación. Esto es, han procurado más organizar la defensa contra un efecto del agua nocivo para agricultura, que atender a la irrigación, porque ésta es, en sus territorios, innecesaria, en vista de su abundante régimen pluvial.

En ambos grupos de legislaciones los otros usos o efectos no agrícolas del agua (industriales, energéticos, abastecimiento humano, etc.) han sido sólo incidental y superficialmente considerados. Santa Fé y Buenos Aires tienen leyes sobre la pesca industrial en aguas dulces. Las posibilidades de uso energético del agua en las provincias húmedas, sitas en las llanuras litorales, son limitadas o, por el contrario, dependen de obras de muy grande envergadura que escapan a la posibilidad de iniciativa particular. A ello se debe, sin duda, la despreocupación legislativa en esta materia.

En un examen de la historia de la legislación de aguas y de la actividad gubernativa en la materia en Argentina, pueden encontrarse, en cada una de las diversas jurisdicciones políticas que la integran, dos etapas

/bien definidas:

bien definidas: 1) la de fomento del uso del agua, en la que los recursos hidráulicos abundaban y los usuarios eran escasos. Todas las leyes correspondientes a esta etapa tienden a dar facilidades y estimular a los usuarios a hacer un mayor (e incontrolado) uso del agua; 2) aquélla en que el uso superó a la disponibilidad del recurso.

Son características de este segundo período normas tendientes a:

- a) limitar las concesiones de agua al uso efectivamente hecho de ésta;
- b) perseguir los usos sin concesión;
- c) estimular el uso de aguas subterráneas;
- d) permitir el doble uso (sucesivo) de las mismas aguas;
- e) obtener el mejor uso de las aguas.

Cabe señalar que estas dos etapas no se han producido al mismo tiempo, sino que en cada provincia se inician en diferente época, correspondiendo al diferente grado de desarrollo alcanzado en el empleo de sus recursos hidráulicos.

En todo caso es preciso destacar que en Argentina existen, en la materia aquí considerada, 23 distintas legislaciones (la federal y las de cada una de las 22 provincias) y 23 diferentes regímenes administrativos de los recursos hidráulicos, lo que hace particularmente extenso e intrincado el estudio detenido de su sistema institucional y legal. A diferencia de los otros países que CEPAL ha cubierto ya con estudios de esta índole o donde los tiene en curso (Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela) donde la legislación es unitaria y también la estructura administrativa, el estudio sobre la programación de los recursos hidráulicos de Argentina deberá necesariamente abarcar esas 23 distintas jurisdicciones, y, además, realizar su examen comparativo y de conjunto. También existen en Argentina autoridades de desarrollo regional a base de recursos hidráulicos, tales como el Instituto de Desarrollo del Valle Inferior del Río Negro (IDEVI) creado por la ley Nº 200 (1961) de dicha provincia, o la Corporación Bonaerense del Río Colorado, con legislaciones especiales distintas a las que rigen ordinariamente en las respectivas provincias.

5. Régimen jurídico-institucional de los ríos interprovinciales

Según se vio en el cuadro 24, sus caudales montan al 91.3 por ciento del total de los recursos hidráulicos argentinos. De ahí la importancia de considerar los aspectos institucionales referentes a su administración.

Desde hace 4 décadas se viene discutiendo en Argentina, por diversos órganos parlamentarios y por los juristas, a quien corresponde reglar su uso. Una escuela de éstos sostiene que al Congreso Federal. La reforma constitucional de 1949, hoy derogada, así lo dispuso expresamente. Otra afirma que las provincias interesadas (y el gobierno federal cuando sea partícipe de la cuenca) deben hacerlo por tratados y que a falta de acuerdo la Corte Suprema Federal tiene competencia para decidir los conflictos. Esta tendencia niega competencia al Congreso Federal.

Los tratados interprovinciales de orden económico están expresamente autorizados por la Constitución Nacional y ésta, a diferencia de su similar norteamericana, no exige para celebrarlos el consentimiento del Congreso Federal, sino, solamente, darle noticia de ellos.

Desde 1955 diversas provincias han adoptado esta última tesis. Es útil señalar los acuerdos logrados en esa materia:

- a) Río Colorado. Las provincias de Mendoza, Neuquén, La Pampa, Río Negro y Buenos Aires, en 29 de agosto de 1956 proclamaron su derecho exclusivo al gobierno del río, con exclusión del gobierno federal, y crearon un organismo interprovincial (COTIRC) que está funcionando, para la programación de su desarrollo integral y para proyectar la distribución de las aguas del río entre las provincias ribereñas.
- b) Organización Interprovincial del Agua del Noroeste Argentino (OIANA)

En 14 de diciembre de 1956, las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero y Formosa, celebraron un acuerdo creando un organismo interprovincial para el estudio de los problemas del desarrollo hidráulico regional. Este acuerdo no versa sobre ninguna cuenca interprovincial en especial, sino que tiende a estudiar los problemas técnicos que hacen al desarrollo hidráulico de muchas pequeñas cuencas de caracteres similares.

- c) Río Bermejo. Este río es también internacional, pues nace en Bolivia y es tributario del sistema del Plata. El gobierno argentino creó una Comisión federal Decreto-Ley 4962 del 14 de mayo de 1957, para el estudio y proyecto de obras para su desarrollo (canales para navegación y riego, obras hidroeléctricas y presas para la regulación de caudales). Paralelamente las provincias interesadas celebraron un Tratado, en 31 de enero de 1958, para proveer a su desarrollo, contemplando la participación del gobierno federal.
- d) Ríos Albigasta y Guayamba. En 1º de noviembre de 1957 se celebró un tratado entre las provincias de Santiago del Estero y Catamarca para proveer a su aprovechamiento en común, a cuyo objeto se creó un organismo interprovincial ad-hoc: "Comisión Interprovincial del Agua de Catamarca y Santiago del Estero"(CIACSE) que está en funcionamiento.

6. Ríos internacionales. Tratados celebrados por Argentina

Según se ha visto en el cuadro 24 el 88.9 por ciento de los recursos hidráulicos argentinos son internacionales.

En la obra del Consejo Federal de Inversiones sobre Evaluación de los Recursos Hidráulicos Superficiales de Argentina ya citada (t. IV, vol. 2, pág. 829 y ss) se listan y describen detalladamente las cuencas internacionales de que Argentina es partícipe y se formulan concretas recomendaciones sobre la acción que conviene emprender tendiente a su aprovechamiento. Estas consisten, en primer lugar, en la creación de Comisiones Hidrológicas Internacionales, de las que se ha sugerido crear una para la cuenca del Plata y sus tributarios (a formarse con representantes de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay); y otra para los ríos vertientes al Pacífico (que sería integrada por Argentina y Chile). El cuadro IV.47.2 de la misma obra (pág. 833 y ss) contiene la cronología sugerida y la estimación del costo de funcionamiento de dichas comisiones.

En el aspecto institucional interno con referencia al gobierno de los ríos internacionales en que Argentina es parte, debe hacerse un distingo:

/a) si

- a) si se trata de ríos que, en la parte Argentina, sólo limitan o atraviesan una provincia, el gobierno federal interviene sólo para la celebración del tratado con la otra Nación, puesto que aquél tiene el monopolio de las relaciones exteriores. Pero la administración del agua, ya en territorio argentino, y su dominio, son de resorte exclusivo del gobierno de la provincia interesada. A menos que el río sea navegable, en cuya hipótesis concierne también al gobierno federal la jurisdicción sobre navegación y al provincial lo relativo a los demás usos (riego, abastecimiento humano, etc.).

En el territorio nacional de Tierra del Fuego el gobierno federal tiene el dominio y la jurisdicción plena de todos los ríos y lagos internacionales en él situados;

- b) Si se trata de ríos que son a la vez internacionales e interprovinciales el gobierno federal debe intervenir sólo en lo relativo a relaciones exteriores y a navegación, caso ocurrente.

El dominio será compartido entre todas las provincias por donde pase o limite el río, con exclusión del gobierno federal, y cada una de éstas ejercerá jurisdicción, dentro de su territorio, sobre los demás aspectos ajenos a la navegación. Si uno de los territorios atravesados o limitados es de administración federal, el gobierno federal compartirá también el dominio del río, y dentro de su jurisdicción sus poderes se extenderán no sólo a navegación, sino a los demás usos. Este último es el caso del río de La Plata en relación a la ciudad de Buenos Aires, capital de la República.

7. Estructura institucional argentina relativa a recursos
hidráulicos (Gobierno federal, únicamente)

En los párrafos precedentes se ha examinado, a grandes rasgos, los principios políticos y jurídicos bajo los cuales está organizado el gobierno de los recursos hidráulicos en Argentina. Esto es, los diversos niveles de gobierno (federal, provincial, municipal) y cómo están repartidos entre ellos los poderes de legislación y de administración en esta materia.

Se ha de hacer ahora una referencia también somera a cómo están organizadas y cómo actúan las diversas agencias del gobierno federal, en este ramo. La naturaleza del presente estudio -"examen preliminar" - impide entrar al análisis de las instituciones provinciales concernientes al gobierno del agua. En la publicación de FAO arriba citada (supra, nota 2) puede verse un estudio más detallado, pero relativo sólo a un uso del agua (irrigación).

En todo caso resulta necesario examinar si existe o no, con relación a cada uso, coordinación entre los diferentes niveles gubernativos, y aun dentro de un mismo nivel. Con ese objeto se ha preparado el Cuadro 2. De arriba hacia abajo el Cuadro está dividido en dos grandes sectores: 1) el superior representa a los recursos hidráulicos situados en territorios administrados por el gobierno federal, esto es, en la Capital de la República (ciudad de Buenos Aires) y en el Territorio de Tierra del Fuego y dependencias insulares y antárticas; 2) el inferior representa a los recursos hidráulicos sitos en territorios administrados por gobiernos provinciales; dentro de éstos, una subdivisión se refiere a los que existen en territorios municipales o urbanos.

De izquierda a derecha, en sentido horizontal, el cuadro está dividido en columnas que representan los usos principales del agua. Las dos últimas columnas de la derecha no representan usos, pero sí aspectos concernientes al gobierno de las aguas, comprensivos de todos sus usos; la actividad de medición (evaluación y pronósticos de disponibilidad) de los recursos hidráulicos, esto es, la acción hidrometeorológica; y el gobierno de las aguas subterráneas.

/Cada nivel

Cada nivel administrativo i) federal; ii) interprovincial o interestatal; iii) provincial, iv) municipal; v) privado, ha sido presentado con un tipo de rayado diferente. Así pues, por ejemplo, cuando la columna "riego" se superpone con la subdivisión inferior "territorios provinciales", el sector que queda encerrado entre las líneas demarcatorias respectivas, indica en el caso del ejemplo, a cargo de quien está el manejo del riego en las provincias. El rayado que allí se ha puesto señala que ese uso, en esos lugares, está a cargo de: 1) gobierno federal, 2) gobiernos provinciales, 3) organismos interprovinciales, 4) actividad privada.

Como este estudio preliminar se refiere sólo a la estructura del gobierno federal, únicamente en los sectores que simbolizan a éste, y no en los demás, se han puesto siglas, indicativas de cuáles de sus agencias son las que tienen a su cargo el gobierno del agua en cada uso.

El estudio sugiere las siguientes reflexiones:

- a) allí donde para un mismo uso del agua, en el campo correspondiente a la jurisdicción federal, actúa más de una agencia federal (esto es, cuando hay indicada más de una sigla) es evidente que hay una falla en la organización administrativa federal relativa a ese uso, pues se produce superposición de actividades;
- b) sobre ciertos usos aparecen actuando simultáneamente los cuatro niveles de gobierno y la actividad privada, en una misma jurisdicción territorial, lo que evidencia falta de coordinación;
- c) la acción del gobierno federal es, cuantitativamente, inferior a la de los demás sectores juntos.

Hay que agregar, que en general falta coordinación en la actividad de los diversos niveles gubernativos entre sí, y que esa coordinación es perfectamente posible - y deseable - dentro del sistema político argentino. Una misión de asistencia técnica de Naciones Unidas (febrero-abril 1958) colaboró en preparar proyectos de leyes y de convenios interestatales que permitirían lograr esa coordinación y la posibilidad de delinear y ejecutar

/una política

una política hidráulica integrada^{2/} por una acción concertada entre los gobiernos federales y provinciales.

Un somero examen de la situación actual permite fundar los precedentes asertos. Este no se realiza aquí por falta de espacio.

Medición de los recursos hidráulicos

La evaluación del recurso es indispensable para programar su uso. En la parte hidrológica es tarea cometida a AEE. Pero ésta la cumple sólo en función de las obras que proyecta, y no realiza una medición sistemática general ni menos un inventario general de la riqueza hídrica del país. Véase en la obra del CFI citada en el Cuadro 2 cuanto falta por hacer en esta materia.

Por su parte el Servicio Meteorológico Nacional, es el responsable de las mediciones que hacen tanto a la medición del agua precipitada, como al pronóstico de disponibilidad de recursos hidráulicos en general.

Sin embargo, muchas otras agencias federales y provinciales, hacen mediciones hidrológicas y meteorológicas, que interesan al objetivo de que aquí se trata, sin que exista organizado un intercambio de información interagencias, que permita obtener todo el provecho que se podría lograr, de toda esa abundante pero inconexa actividad. Cabe citar entre las agencias federales a AEE, OSN, el Ministerio de Agricultura, la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, la Dirección Nacional de Geología y Minería, la Dirección de Navegación y Puertos, la Secretaría de Marina, la Dirección de Parques Nacionales y la de Turismo. También algunos particulares.

Aguas subterráneas

Ya se dijo que la ley orgánica de OSN le atribuye la programación y uso de las aguas subterráneas, pero que esta actividad sólo es cumplida en la medida de sus propias necesidades.

2/ Véase "Una Solución Nacional. Agua, electricidad, energía"; Buenos Aires, 1958; edic. de la Comisión Asesora de Planificación Hidroeléctrica del Gobierno Federal Argentino, con los aludidos proyectos y el informe de la Misión de Asistencia Técnica. Además del 27-29 de marzo de 1961 el Consejo Federal de Inversiones promovió y obtuvo la constitución del Comité Nacional Argentino de la "International Commission on Irrigation and Drainage", integrado por representantes de la mayor parte de los organismos federales y provinciales vinculados al manejo del agua para uso agrícola, cuyo objeto es el periódico intercambio de información técnica entre agencias gubernamentales.

Un decreto de 19 de enero de 1958 reorganizó la Dirección Nacional de Geología y Minería. La encarga, entre otras cosas, de preparar el mapa hidrogeológico del país, y determinar la existencia y características de las aguas subterráneas. También de la operación de equipos de perforación, que hacen trabajos para otras agencias oficiales, federales o provinciales, y aún para particulares. Vasta es la labor cumplida por esta agencia en esta materia en el pasado.

Pero cabe señalar que no existe ninguna clase de coordinación entre la cumplida por ella, por el OSN y la que también hace YPF en este terreno. No existe intercambio de informaciones entre ellas y menos coordinación en la acción. Tampoco con la actividad que varios gobiernos provinciales también realizan. En las provincias áridas actúan numerosas empresas privadas, que alumbran agua para irrigación. En las litoráneas, para abastecimiento humano y municipal.

En esta materia es necesario señalar.^{3/}

- a) falta de una programación orgánica referente a la evaluación, extracción y uso del agua subterránea:
- b) falta de coordinación entre las diversas agencias federales que actúan en esta materia;
- c) falta de coordinación con las agencias provinciales;
- d) falta de coordinación con las agencias estatales encargadas de las aguas superficiales.

Programación hidráulica

La presión de la necesidad energética ha movido al gobierno federal, en los últimos tiempos, a ocuparse intensamente de la programación del desarrollo hidráulico, en cuanto éste puede satisfacer aquellas necesidades. Pero lo ha hecho incompleta y desordenadamente.

En efecto, a más de las funciones de programación, que ya han sido examinadas, atribuidas a la Secretaría Energía y Combustibles y a AEE, se crearon los siguientes organismos:

^{3/} Véase la obra cit. del CFI sobre Evaluación de los Recursos Naturales de Argentina (t. V, vol. 1 y 2) Recursos Hidráulicos subterráneos pp. 797 a 806.

- a) Comisión Asesora de Planeamiento Hidroeléctrico (decreto 1728 del 15.II.1957) cuya finalidad original era proponer un orden de prioridad entre las diversas obras hidroeléctricas proyectadas, pero a la cual se asignó también después la tarea de proyectar una legislación electroenergética.
- b) Comisión para proyectar el Código Nacional de la Energía (decreto 22163 del 12.XII.1956), cuya legislación debe cubrir también la energía de fuente hidráulica.
- c) Comisión de Asesoramiento y Coordinación Federal Energética, creada por resolución 393 del 24.X.1957 de la Dirección Nacional de la Energía, integrada también con representantes de gobiernos provinciales. Su misión es coordinar la acción de ambos órdenes de gobierno - federal y provinciales - en materias energética e hidráulica.
- d) Comisión Nacional del Río Bermejo (Decreto-Ley 4962 del 14.V.1957), cuya finalidad es programar el desarrollo de este río, llegando sus facultades hasta a llamar a licitación pública para contratar las obras.
- e) Consejo Federal de la Energía, creado por la Ley 15336 al que incumbe asesorar en la programación hidroeléctrica.

Es evidente la necesidad de reunir en una sola mano las tareas de programación de la acción federal en materia de desarrollo hidráulico, o al menos, de coordinar a los diversos organismos planificadores y ejecutores.

También resulta preciso separar la programación hidráulica de la energética, que resultan confundidas en los organismos hoy existentes. Ambas tienen un punto de contacto - la hidroelectricidad - pero fuera de él responden a técnicas diferentes y al manejo de recursos naturales de diversa índole.

Parece buena la política de crear organismos para que actúen por cuencas (como el del río Bermejo o del Colorado o el Negro), que sean a la vez programadores, constructores y más tarde administradores. Pero también hay que organizar una coordinación entre ellos, que permita realizar una política hidráulica nacional integrada. Para que sea realmente esto último, será además forzoso coordinar la programación federal con la que corresponde a los gobiernos provinciales. Y también cumplir ciertos trabajos generales, no susceptibles de ser realizados por cuencas.

Es obvio agregar que ninguna programación es posible sin un previo y completo inventario de los recursos hidráulicos y conexos. El CFI en su obra citada ha hecho concretas recomendaciones sobre la parte aún no medida y ha