

BOLETIN DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS

VOL. VII

Abril - Junio 1960

Nº 27



INSTITUTO DE GEOGRAFIA
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
REPUBLICA ARGENTINA

Boletín de Estudios Geográficos

Publicación trimestral del Instituto de Geografía
de la Universidad Nacional de Cuyo

Patricias Mendocinas 1327
Mendoza (República Argentina)

Director

MARIANO ZAMORANO

SUMARIO

M. I. VELASCO, Los aprovechamientos de agua para riego en la región árida argentina (4 fig., 6 fot.)	65
R. G. CAPITANELLI, Estadísticas y clasificaciones climáticas. Posibilidades en el panorama americano	107
L. L. RABINO, Contribución al conocimiento de los pastos cuyanos en relación con la ganadería (1 croquis) . .	113
<i>Crónicas y comentarios bibliográficos</i>	135

G. VEYRET-VERNER, *Population, Mouvements, Structure, Répartition* - P. GEORGE, *Question de géographie de la population* (R. GAINARD). H. ESTOL, *Nueva York de cerca* (M. Z.).

Boletín de Estudios Geográficos

MATILDE I. VELASCO

LOS APROVECHAMIENTOS DE AGUA PARA RIEGO EN LA REGIÓN ÁRIDA ARGENTINA

INTRODUCCIÓN.

El clima de la República Argentina depende de la circulación atmosférica general y en superficie sufre la influencia de dos corrientes de distinto origen, cuya línea divisoria coincide con la franja de transición de la Pampa a la Patagonia. Al N de esta línea influye el anticiclón del Atlántico y al S el anticiclón del Pacífico. La cordillera de los Andes juega, también, un gran papel en la circulación atmosférica, por cuanto, en las latitudes medias actúa como barrera y confiere a los vientos que proceden del W un marcado carácter *foehnico*.

Dependiendo directamente de estos vientos se observa la distribución de las precipitaciones, cuyo registro máximo, en la zona de influencia del anticiclón Atlántico, se anota en el NE y E, con un decrecimiento paulatino hacia el W; la isohieta de 500 mm alcanza la longitud de Córdoba. En la zona de influencia del anticiclón Pacífico se reciben las máximas en los Andes patagónicos y se anota un brusco decrecimiento hacia el E, por cuanto la Patagonia extrandina registra precipitaciones inferiores a 300 mm.

La hidrografía se manifiesta, de igual modo, fuertemente influida por el régimen de los vientos y la distribución de las precipitaciones. En la zona de lluvias suficientes se originan cuencas exorreicas de abundante caudal, como son: la del Paraná-Uruguay-Plata, o la de los ríos patagónicos. Pero, a medida que se avanza hacia el W y N del país, se advierte paralelamente a la disminución de las precipitaciones, una notable degradación hidrográfica. Los escualidos cursos de agua no llegan al océano y constituyen cuencas endorreicas. En los lugares más críticos, donde la evaporación excede a las lluvias, no hay drenaje posible, formándose las denominadas cuencas arreicas.

La cubierta vegetal va sufriendo la misma degradación hacia el W, que los cursos de agua; aun cuando, en las latitudes subtropicales, las sierras que actúan como barreras, determinan un aumento de precipitaciones y

resurgimiento de la selva en las laderas orientales. A la latitud de Córdoba, las sierras no juegan el mismo papel; la vegetación desaparece, las planicies se tornan en suelos arenosos y salinos, "la serie de bolsones encuadrados por las sierras forman células cobijadas, donde difícilmente penetran los vientos húmedos, en zona tropical o templada. La hidrografía no puede organizarse y el arreísmo domina"¹.

La aridez aumenta de E a W, constituyendo gradualmente las zonas subdesérticas y desérticas, donde todo es original: la morfología, el clima, la hidrografía y la pobreza de vegetación, que impide un poblamiento continuo. En la Patagonia se observan las mismas características; pero, el crecimiento de la aridez se manifiesta de W a E.

Ante este panorama, poco halagüeño, se puede deducir que el territorio argentino tiene más de la mitad de su superficie sedienta; donde el agua se mide con usura para poder satisfacer las necesidades vitales de los centros poblados y de algunos esporádicos cultivos; y donde, ante la imposibilidad de obtener nuevos recursos hídricos, desde el siglo pasado, sobrevino el estancamiento demográfico y el retroceso, con respecto a la rápida evolución experimentada por el litoral.

Como dice Castro Zinny², la Argentina está constituida por dos países muy distintos: el A) al oriente, húmedo, muy poblado y rico; y el B) al occidente y sur, seco, pobre y despoblado. De manera que este último, para poder alcanzar una existencia humana digna, tiene necesidad urgente de mayor cantidad de obras hidráulicas, que con criterio técnico-económico, aprovechen al máximo los recursos hídricos y suministren adecuadamente el agua, de acuerdo a las calidades de los suelos y las necesidades de las plantaciones, y así poder incorporar nuevas tierras a la agricultura, restándoselas al desierto inhóspito del presente.

Sin duda alguna, éste es un problema político, económico y social, donde el hombre debe aunar todos sus esfuerzos para darle pronta solución. Haciéndose eco de esta angustiosa necesidad, el Gobierno Nacional creó la Dirección Nacional de Irrigación, que tenía como primer cometido, el estudio y ejecución de las obras de aprovechamiento de agua y en segundo lugar la administración y explotación de dichas obras; pero, la insuficiencia de los fondos disponibles por este organismo, ha llegado a trabar su acción, y al presente, sólo se dedica a esa tarea de segundo término. Posteriormente se creó con el mismo fin, un ente autárquico denominado Agua y Energía Eléctrica; poderosa organización estatal, que tiene a su cargo, entre otras

¹ DE MARTONNE, E., *Las regiones de América del Sur, especialmente del NW argentino*, en "Revista Humanidades", t. XXVIII (Universidad Nacional de La Plata, 1940), pp. 53-66.

² CASTRO ZINNY, H., *Riego, población y riqueza*, Buenos Aires, Enciclopedia Agropecuaria Argentina, 1947, p. 17.

cosas, la construcción de diques, embalses, represas y canales, que permitan una racional distribución de las reservas hídricas en las zonas de riego. Si bien no se han construido en la medida y urgencia que se requieren, al presente, las obras han permitido un aumento de las áreas de cultivo y una recuperación paulatina de las zonas desérticas.

También los gobiernos de provincias han encarado decididamente la solución de este problema y son varios los estados, que, como Mendoza, reclaman de su competencia exclusiva, el aprovechamiento de las aguas que están dentro de su territorio.

Falta una ley nacional de aguas, adecuada, que esté verdaderamente al servicio de las zonas áridas, y no constituya, como la Ley de Irrigación 6546, una carga para las provincias pobres que están bajo su imperio; donde los cánones de riego establecidos son tan elevados, que resultan difíciles de soportar. Esta ley, dictada tardíamente por el Gobierno Nacional (1909), adicionada y modificada posteriormente, por los fines perseguidos se asemeja más a una ley de colonización; y, en definitiva, no ha logrado solucionar todos los problemas de referencia.

Algunas provincias tienen su propia Legislación de Aguas, como Córdoba; Salta, que dictó su Código de Aguas en 1946; y, Mendoza, que fue el primer estado que se preocupó por dicho aspecto legislativo, pese a no ser en cuanto al riego, el de más antigua tradición en el país. Su ley fue dictada en 1884, ha sido reformada en varias oportunidades, y a pesar de que en la actualidad se considera anticuada, de su estricto cumplimiento han surgido los ricos oasis mendocinos, que representan en nuestros días la mayor superficie cultivada bajo riego en el territorio nacional.

EL RIEGO EN ARGENTINA.

El riego, de tan antigua tradición en el mundo, tiene como función específica crear riquezas y poblaciones en las regiones áridas; como también, ayudar a zonas con precipitaciones suficientes, cuyos cultivos tienen necesidad de agua, por la mala distribución de las lluvias, como ocurre con las plantaciones de caña en Tucumán, o con los arrozales y algodonales del NE.

En Argentina, el riego tiene una remota antigüedad precolombina; fue practicado en toda la región del N y W antes de la llegada de los españoles. Éstos, en su colonización, se esforzaron por mejorar los sistemas primitivos, aplicando la rica experiencia árabe; y a ellos debemos la gloria de haber construido numerosos canales, que subsisten hasta el presente, conservando los mismos nombres con que los bautizaron varios siglos atrás.

Hoy, no sólo se ha llegado a aprovechar los cursos de aguas superficiales, sino que se ha incorporado al riego, desde hace medio siglo, la explo-

tación de las aguas subterráneas, aprovechando las ricas napas freáticas o cuencas artesianas, yacentes en el subsuelo de casi todo el territorio del país; y ello representa miles de hectáreas ganadas al desierto.

Si se tiene en cuenta el total del volumen de las aguas superficiales en todo el territorio nacional, se observa que de los 22.200 m³/seg., corresponden a la Mesopotamia, Buenos Aires y el Norte el 85 % del total; a la Patagonia, el 12 %; y sólo el 3 % a las aguas de los ríos y arroyos del sediento Centro, Oeste y Cuyo.

Este natural desequilibrio en la distribución ha engendrado algunos fenómenos antropogeográficos, como es la distribución de los pobladores exclusivamente en la zona de riego, formando grupos coherentes, más o menos densos, a lo largo de los ríos, que contrastan con el inmenso desierto que los rodea. Estos oasis contienen casi el total de la población de las regiones áridas; en el caso de Mendoza y San Juan, representa el 95 % de todos sus habitantes. Otro hecho de importancia que surge en estas zonas de riego es la valorización de las tierras y de la producción. Por ejemplo, de las 1.100.000 hectáreas bajo riego, que supone el 3,5 % del total de los cultivos en el país, económicamente representa el 20 % de los ingresos al fisco. Esto lleva a suponer que el Estado puede recuperar en poco tiempo todo el capital invertido en las obras de riego.

Se puede decir que los aprovechamientos de los recursos hídricos en la región árida argentina han tenido, en primer lugar, un uso privilegiado, casi diríase sagrado, que es el de la bebida; en segundo lugar se los ha aplicado para el riego; en la actualidad se tiende a un tercer uso, si ello es factible, el de generar energía hidroeléctrica, siempre que no entorpezca los fines de riego.

Las primeras obras de aprovechamiento que se hicieron en el territorio consistían en tomas rústicas en los ríos, mediante bolsones con canto rodado o los denominados "pie de gallo" que permitían desviar las aguas hacia los canales, los cuales se trazaban sin ningún plan orgánico, sino de acuerdo a las necesidades y ubicación de los predios de cultivo. Esto traía consigo la pérdida de gran cantidad de agua por infiltración y evaporación, y a la vez creaba privilegios, acarreando más de un conflicto jurídico entre los usuarios.

Posteriormente algunos gobiernos progresistas llevaron a cabo importantes mejoras en el sistema de distribución, de acuerdo con las técnicas del momento, para satisfacer las necesidades urgentes que se presentaban como consecuencia del aumento de población y de los predios de cultivo. Pero, ninguno se decidió a transformar radicalmente el viejo sistema, para sustituirlo por otro más racional y científico.

Una segunda etapa en la técnica del riego comienza en el último cuarto del siglo pasado, cuando se inician las construcciones de diques derivadores

de corrientes y presas sumergibles, con lo cual puede ampliarse la superficie de cultivo. Pero, aun así, quedaron graves problemas sin solucionar, como la regularización de las corrientes para evitar inundaciones, el almacenamiento del agua para las épocas de crisis, la impermeabilización de canales para impedir la infiltración, o la construcción de canales colectores y desagües para evitar el revenimiento de las tierras.

PLANIFICACIÓN DE RIEGO.

Se está llegando, en estos momentos, a una tercera etapa, la del riego científico, mediante la planificación de toda obra a iniciarse, con el fin de subsanar viejos errores e incorporar nuevas tierras a las zonas de cultivo.

Una planificación para riego debe contemplar, en primer lugar, el régimen hidrológico del río o fuente que ha de proveer de agua a las tierras a regar; 2) el estudio del clima del lugar, sobre todo los fenómenos meteorológicos y geofísicos que han de intervenir en las variantes hidrológicas; 3) el conocimiento de la morfología del terreno a fin de elegir las zonas de mejores declives, de fácil drenaje, protegidas contra las avenidas o avalanchas, y si es posible, contra los meteoros que puedan perjudicar los cultivos; 4) el conocimiento de los suelos que permita una clasificación de los mismos, a fin de escoger las plantaciones de mayores rendimientos económicos y adecuar a ellos las dotaciones de agua necesarias; 5) deben tenerse muy presentes los distintos problemas sociales y económicos que han de derivarse de este sistema de distribución de agua (los cuales pueden ser: por volúmenes fijos como en Córdoba; por el viejo sistema español de volúmenes proporcionales; o, por tanda, como en Mendoza, que evita la entrega de proporciones reducidas, que corren el peligro de perderse antes de ser utilizadas); 6) el empleo de las mejores técnicas hidráulicas para los mejores aprovechamientos. Por ejemplo, hacer ahorro o conservación del agua que anualmente envía en su deshielo la cordillera, en el caso de los ríos de montaña, mediante la retención en embalses y la entrega controlada; la impermeabilización de canales para evitar la infiltración; la forestación de los cauces y predios para disminuir la evaporación; el empleo de compuertas, aforadoras y linnígrafos en los cauces, para hacer la entrega exacta de las cuotas; evitar el acarreo de elementos sólidos mediante la construcción de cámaras desarenadoras en los canales matrices y secundarios a fin de preservar las tierras de cultivo de la acumulación del material de arrastre.

En consecuencia, una planificación de riego supone en primer lugar, amplios conocimientos geográficos para un mejor aprovechamiento del medio a incorporar; y en segundo lugar, la construcción de una obra hidráu-

lica adecuada, justamente, a las necesidades presentes y futuras de ese medio.

Toda obra construida para fines de riego, se inicia hoy, con un embalse, mediante el endicamiento del total o parte de las aguas de un río, a fin de disponer de ellas a voluntad. Se deriva de él, si es posible, un solo canal matriz, impermeabilizado, que sigue la curva de nivel más elevada de las tierras a regar; para luego derivar los canales secundarios o conductores, los distribuidores o hijuelas y las acequias, respectivamente, que permiten llevar el agua hasta las regueras dentro de la propiedad.

Se construyen piletas repartidoras o tomas derivadoras para establecer turnos y medir volúmenes (en el caso de Mendoza); caños, sifones, compuertas aforadoras, etc. La entrega del agua a las tierras se hace en distintas formas según el tipo de cultivo, la calidad de los suelos, el clima o la cantidad de agua disponible para el riego. Por lo general se emplean tres métodos: el de inundación o a manta; el de infiltración mediante surcos y el moderno método por aspersión, que ahorra líquido, pero resulta de un costo más elevado por la necesidad de mantener motobombas, cañerías y regadores.

Lamentablemente los embalses construidos en el país, son los menos dentro de las obras hidráulicas, apenas superan la docena y hay otros tantos en construcción o en proyecto. Casi todas las zonas de riego se sirven aún, con presas sumergibles o diques derivadores de corriente, o, lo que es más grave, por la inveterada costumbre de las tomas directas en los ríos que acarrea un sinnúmero de problemas.

Existen todavía, muchos inconvenientes económicos, políticos, sociales o jurídicos por vencer. Lograr conciencia de la necesidad de obras planificadas de riego, que permita triplicar la actual superficie regada en la zona árida; y, además, el de aprovechar el desnivel de las aguas con otros fines como el de generar energía hidroeléctrica, mediante la construcción de usinas y diques compensadores, sin perjuicio de las zonas de riego, significa una ardua lucha contra el atavismo y arraigadas malas prácticas de riego, que se hacen fuertes en normas jurídicas que las protegen.

SUPERFICIE BAJO RIEGO.

Del total de la superficie regada en el país, aproximadamente 1.100.000 hectáreas, corresponde a los oasis ricos de Mendoza y San Juan el mayor porcentaje. La distribución de las áreas de riego por provincias es la siguiente ³:

³ LUQUE, J. A., *Manual de agricultura bajo riego, Mendoza*, Ed. Riagro, 1956, pp. 5-6.

Provincia	Sup. regada en hectár.	Porcentaje	Provincia	Sup. regada en hectár.	Porcentaje
Mendoza	330.000	30.0 %	Córdoba	25.000	2.3 „
San Juan	140.000	12.7 „	La Rioja	20.000	1.8 „
Río Negro	85.000	7.7 „	Entre Ríos, Co-		
Tucumán	75.000	6.8 „	rrientes y Mi-		
Buenos Aires	75.000	6.8 „	siones	20.000	1.8 „
Santiago del Estero	60.000	5.4 „	Chubut	20.000	1.8 „
Salta	55.000	5.0 „	Neuquén	15.000	1.4 „
Jujuy	35.000	3.2 „	San Luis	12.000	1.1 „
Catamarca	30.000	2.7 %	OTRAS	103.000	9.5 „
			TOTAL	1.100.000	100.0 %

Estas superficies bajo riego están a cargo exclusivo de las provincias en: Mendoza, San Juan, Buenos Aires, Santiago del Estero y en la Mesopotamia. En cambio, en los restantes Estados tiene participación el Gobierno Nacional.

Agua y Energía Eléctrica es el organismo nacional que se encarga de la administración de 155.505 hectáreas en dichas provincias, que representa un 14.1 % del total de la superficie bajo riego. Según el plan de construcciones que tiene en práctica esta entidad, lograríase beneficiar con el riego, en poco tiempo, a 269.049 hectáreas más, totalizando 424.532 hectáreas, lo que representaría un 31.0 %⁴.

Asimismo, en algunas provincias se espera construir por cuenta propia, y en breve tiempo, obras de envergadura para regularizar las corrientes de sus ríos y extender las áreas de cultivo. Por ejemplo, Mendoza tiene programado para el año entrante el embalse del río Tunuyán y para los subsiguientes el del río Mendoza.

OBRAS PARA RIEGO CONSTRUIDAS EN EL PAÍS.

Para poder presentar ordenadamente las obras de riego de mayor envergadura construidas en el país, se dividirá el mismo en las siguientes zonas:

I) Noroeste; II) Centro; III) Cuyo; IV) Patagonia.

I) *Noroeste*. Comprende las provincias de Jujuy, Salta y Tucumán, cuyos ríos están alimentados por deshielos y precipitaciones de verano; y, los de Catamarca y La Rioja, cuyos magros cursos adquieren el carácter de ríos sólo cuando comienzan las lluvias estivales. La agricultura de la zona necesita forzosamente del riego artificial, porque las lluvias, abundantes

⁴ AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA, *Síntesis de sus actividades*, Buenos Aires, 1959.

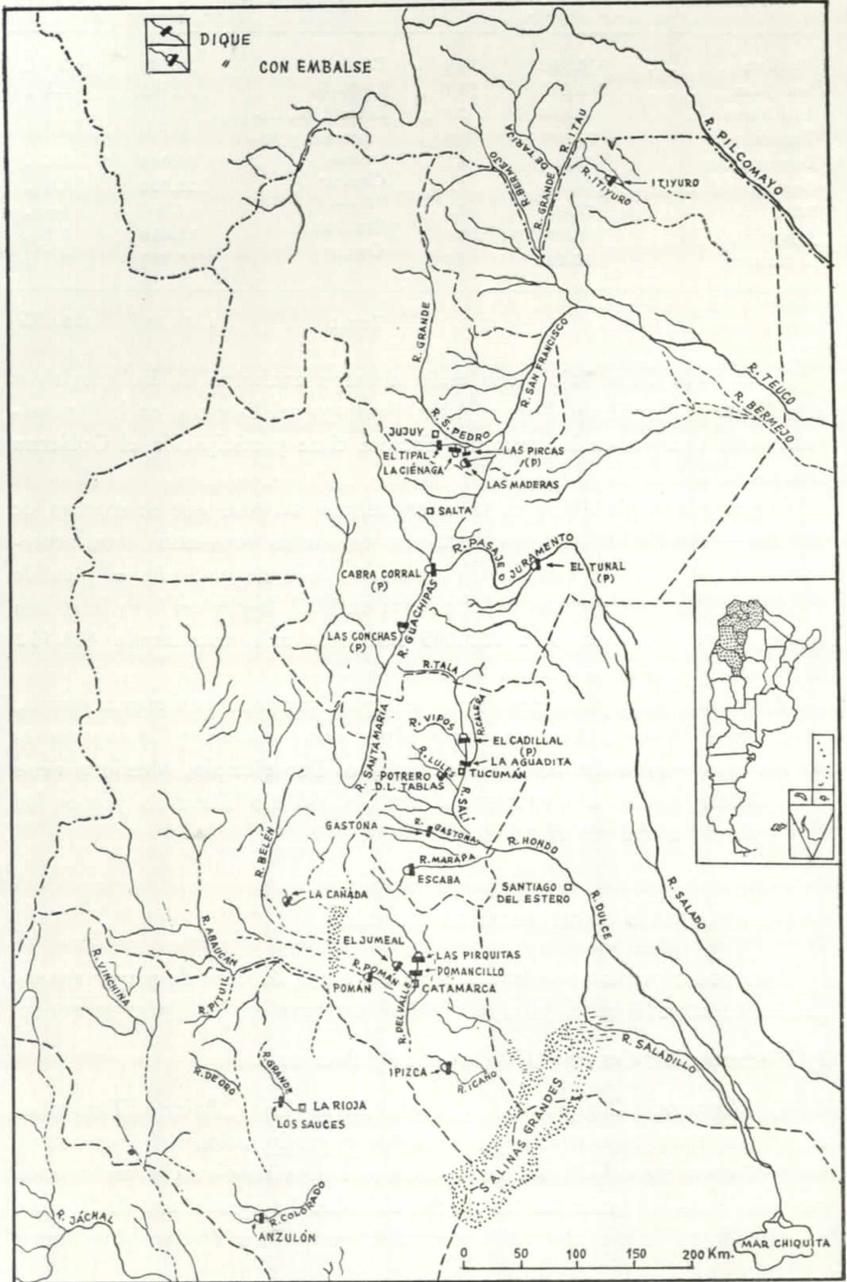


Fig. 1. — Obras de riego en la zona noroeste.

en el extremo norte, ocurren desde diciembre a marzo, y durante el resto del año atraviesa la región por un período de sequía, que se agudiza en septiembre y octubre, justamente el período de mayor necesidad de agua en los cultivos. Estos escasos cuatro meses de precipitaciones son suficientes para producir un aumento considerable del caudal de los ríos, que, al no tener embalses adecuados, pierden el 85 % de sus aguas en bañados o esteros de la llanura chaqueña.

En JUJUY hay construido mediante un dique de tierra el embalse *La Ciénaga*, con capacidad de 23 Hm³. Este embalse está alimentado por las aguas del río Perico, las cuales son captadas en el dique nivelador *El Tipal* construido en 1925, sobre el mismo río Perico. Este sistema permite regar aproximadamente, 11.000 hectáreas en el departamento El Carmen. En éste mismo departamento y vinculado al sistema anterior hay construido otro dique derivador, el de *Las Pircas*, que aprovecha las aguas del arroyo del mismo nombre. Existe un proyecto de Agua y Energía Eléctrica, para la misma zona, que consiste en la construcción de un dique de tierra en el arroyo *Las Maderas*, que permitirá embalsar sus aguas hasta una capacidad de 60 Hm³, con lo cual se triplicarán las hectáreas de cultivo.

En SALTA, las obras de riego construidas hasta ahora, son de poco monto. No obstante, hay al respecto, ambiciosos proyectos para la provincia. Los departamentos con cultivos bajo riego son: Rosario de Lerma, que aprovecha el río Toro; Chicoana, el río del mismo nombre; San Carlos, el río Calchaquí; y los alrededores de la capital. Todos ellos a cargo de la Administración Nacional y suman, aproximadamente, 14.000 hectáreas.

Pero la mayor área de cultivo bajo riego está a cargo de la provincia y corresponde a: Orán, que tiene la mayor superficie cultivada con este sistema, Rosario de la Frontera, Metán, Campo Santo, Anta, Cachi, Cerrillos, los Molinos y otras localidades que suman 40.000 hectáreas cultivadas con tabaco, frutales, hortalizas y caña de azúcar.

Entre los proyectos a realizarse, existe uno de mucha importancia que permitiría el aprovechamiento integral del río Pasaje o Juramento. Este proyecto aprobado en 1945 contempla las siguientes obras: 1) embalse en *Las Conchas*, en la quebrada del mismo nombre atravesada por el río Guachipas; 2) embalse de *Cabra Corral*, al unirse el Guachipas con el Arias, de gran capacidad (505 Hm³), cerrado por un muro frontal de 50 m de altura; 3) dique compensador *El Tunal*, sobre el río Pasaje, en el departamento de Metán, tendrá más capacidad que el anterior (1.500 Hm³), con muro de 40 m de altura y un coronamiento de 3.450 m⁵.

Estas obras de tanta importancia para la zona tienen algunos inconvenientes, que se tratan de resolver. Uno de ellos es la gran cantidad de sedi-

⁵ REVISTA DE AGUA Y ENERGÍA, año I, n° 6, Buenos Aires, 1948, pp. 6-7.

mentos que arrastran las aguas, que amenazan con sepultar las construcciones. Hasta el presente, sólo se ha licitado la ejecución del embalse en Cabra Corral.

Otros de los proyectos a realizar en la provincia, en breve tiempo son: 1) embalse del arroyo *Itiyuro*, en el lugar denominado Itaque del departamento de San Martín; construido con fines hidroeléctricos, permitirá, al mismo tiempo, incorporar a la agricultura hasta 10.000 hectáreas; 2) en el departamento de Santa Victoria, el embalse del río Mojotoro en el lugar denominado *El Angosto*; 3) dique de toma y obras accesorias para riego de 10.000 hectáreas sobre el río del Valle, en el departamento de Anta; 4) embalse del río Bermejo, mediante un dique de tierra en *Zanja de Tigre*, departamento de Orán, con una capacidad de 4.000 Hm³; pero, difícilmente pueda llevarse este proyecto a la práctica, por cuanto está en marcha el plan de utilización integral del río Bermejo.

TUCUMÁN, igual que sus hermanas del norte necesita forzosamente del riego artificial para su cultivo tradicional: la caña de azúcar. Pues, la mala distribución de las lluvias a lo largo del año, y la escasez de las mismas en las regiones del este (menos de 600 mm) ha permitido a los habitantes de la provincia una buena experiencia en la práctica del riego.

El dique más antiguo construido en Tucumán es el de *La Aguadita*, sobre el río Salí. Fue obra proyectada y ejecutada por el insigne hidráulico Ing. César Cipolletti, en 1895. Por medio de ella se provee de agua a la capital de la provincia y se riegan los departamentos de Cruz Alta y Capital, cubriendo una superficie de 20.800 hectáreas con riego permanente y 7.000 hectáreas con riego eventual. Es dique de tipo sumergible, es decir, el muro frontal sólo tiene 2,30 m de altura y las aguas pueden pasar sobre él. La capacidad del mismo es reducida para las necesidades del presente, por cuya razón se decidió construir un embalse de gran capacidad, aguas arriba del citado.

Este dique se denominaría *El Cadillal* y fue autorizada su construcción por una ley de 1935. Inmediatamente fueron comenzados los trabajos previos, pero, fueron paralizados en 1941. Se reiniciaron en 1943. Al cabo de un tiempo fueron nuevamente detenidos, porque se logró comprobar que la zona, geológicamente, no era apta para una obra como la programada. Posteriormente, se hizo un nuevo proyecto para la construcción del embalse El Cadillal. Esta obra ha de licitarse en 1961; estará ubicada a tres kilómetros de distancia del anterior, y consistirá en un dique de tierra, que permitirá embalsar 302 Hm³ de agua, ocupando una superficie de 1.300 hectáreas. Tendrá un muro de 72 m de altura, con un coronamiento de 503 m. Con ella se logrará regar 60.000 hectáreas⁶.

⁶ AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA, *Síntesis de sus actividades*, Buenos Aires, 1958, p. 26.

La obra de gran envergadura que tiene realizada Tucumán, por intermedio de Agua y Energía Eléctrica, es el dique *Escaba*, construido sobre el río Marapa, afluente del Salí. Ubicado al SW de la provincia, las aguas fueron endicadas a poco de salir de las sierras; tiene una capacidad de 126 Hm³. Si bien ha sido construido con fines hidroeléctricos no se descarta la posibilidad de utilizarlo para riego de la zona de Alberdi.

Sobre el río *Tala*, nombre con que nace el Salí, se está construyendo un derivador que servirá para riego de tierras en Salta y Tucumán. Otra obra que está bastante adelantada es el embalse *Potrero de las Tablas*, que permitirá aprovechar las aguas del río Lules con fines de riego, hasta cubrir 17.000 hectáreas. Al pie del embalse, que tiene una capacidad de 76 Hm³, se construirá una gran usina hidroeléctrica.

Además de estas obras de gran alcance, hay que tener en cuenta los numerosos derivadores construidos en los afluentes de ambas márgenes del Salí. Por ejemplo, las tomas realizadas en los ríos Acequiones, Chamorro, Vipos, Balderrama, Gastona, Medina, Calera, etc. En el río *Gastona* se ha hecho un aprovechamiento de importancia a la altura de Santa Isabel; consiste en un dique frontal que tiene 261 m en su coronamiento, un vertedero, 8 compuertas y toma por la margen derecha. Este dique permitirá regularizar el caudal de 10 m³/seg. que lleva, aproximadamente, el río y extender los cultivos hasta 20.000 hectáreas. Hoy sólo se riegan con él, 9.000⁷. Antes de confluir con el Salí, son nuevamente utilizadas las aguas de este río en la región de Chicligasta.

Todos estos aprovechamientos totalizan en la provincia 75.000 hectáreas bajo riego permanente y 18.200 hectáreas con riego eventual. Terminadas las obras hidráulicas en construcción, podrá aumentar esta superficie en 100.000 hectáreas.

En CATAMARCA existe un antiguo dique que distribuye el agua para la capital y sus alrededores: el *Pomancillo*. Este dique, que represa las aguas que bajan de las sierras de Ambato para formar el río del Valle, el cual logra en verano un volumen de más de 9 m³/s., no era suficiente para contener todo este caudal, por lo que en 1947 se iniciaron las obras de un gran embalse denominado *Las Pirquitas*, con una capacidad de 65 Hm³, que permitirá extender los cultivos a 7.000 hectáreas en la localidad de Miraflores y ayudar a las 4.000 hectáreas que riega el Pomancillo, y, a su vez, reforzar el agua potable de la ciudad. Para este embalse se aprovechó una angosta garganta en las sierras, construyéndose un muro frontal de 80 m de altura, con un coronamiento de 425 m y un gran vertedero de 100 m

⁷ LOS ANDES, Mendoza, 18 de octubre de 1959.

de largo; cubre una superficie de 270 hectáreas. Hasta ahora no se han terminado los canales para riego ⁸.

En la misma cuenca del río del Valle se ha construido el embalse *El Jumeal* con una capacidad de 1,4 Hm³, con el fin de reforzar la zona del valle de Catamarca. En las proximidades de Belén, el dique *La Cañada*, que embalsa las aguas del arroyo del mismo nombre, afluente del río La Carpintería, con una capacidad de 12 Hm³. Este embalse inaugurado en 1957 es de hormigón, tiene una altura de 33,8 m y un coronamiento de 138 m. Está capacitado para regar 2.000 hectáreas.

En la zona del este de la provincia fue inaugurado en 1956 el dique *Ipizca*, que tiene aún en construcción las obras complementarias para riego. Este embalse regulariza la alta cuenca del río Icaño en una superficie de 1.600 Has; está ubicado sobre el río Las Beatas, principal afluente del Icaño; pero, recolecta las aguas de todos los riachos que descienden de las sierras del Alto y de Ancasti. Construido en forma de arco con un coronamiento de 89 m y una altura de 37,50 m, tiene una capacidad de 9,5 Hm³; posee en la parte superior del arco un vertedero de creciente de 50 m. Este embalse no sólo proveerá agua para 1.600 hectáreas de cultivo en el departamento de Ancasti; sino, que se extenderá a 50.000 hectáreas más, a las que será conducido mediante tubería, para bebida del ganado ⁹.

Además de los aprovechamientos que se hacen en las localidades de Santa María, Andalgalá, Belén y Tinogasta, mediante tomas directas en los arroyos y ríos que bajan de las sierras, hay que citar el dique *Pomán*, en el departamento del mismo nombre, que embalsa las aguas que bajan de la ladera occidental de la sierra de Ambato.

LA RIOJA, es sin duda alguna el Estado más pobre en recursos hídricos superficiales. La obra de aprovechamiento más importante está ubicada sobre el río Grande y embalsa las aguas que bajan a los llanos desde las sierras de Velasco. Ha sido endicado al pie mismo de las sierras en el lugar denominado *Los Sauces*, es el que provee de agua a la capital de la provincia y a los cultivos aledaños.

Existe construida en La Rioja una obra hidráulica de gran envergadura, el embalse *Anzulón* sobre el río del mismo nombre, con una capacidad de 36 Hm³; pero, hasta el presente sin aprovechamientos. En cambio son utilizados todos los ríos y arroyos que bajan de las sierras, antes que se infiltren en las llanuras arenosas. Por ejemplo, en Chilecito se ha realizado una toma en el río Durazno y se riegan con él 1.400 hectáreas de vid y frutales y en Famatina 1.500 hectáreas. Hacia el W de la provincia, en Villa Unión,

⁸ REVISTA DE AGUA Y ENERGÍA, *op. cit.*, p. 22.

⁹ LA PRENSA, Buenos Aires, 26 de agosto de 1957.

se aprovechan las aguas del Vinchina, que riegan 4.000 hectáreas. En los departamentos del N, en Arauco y Castro Barros se han captado las aguas que bajan de las sierras de Velasco; es zona de cultivo de frutales, especialmente el olivo. En el S se aprovechan las aguas del arroyo Malanzán.

II) *Centro*. Esta segunda zona denominada del centro, corresponde a la región árida de las provincias de Formosa, Chaco, Santiago del Estero y Córdoba, donde las precipitaciones anuales son inferiores a 500 mm. En la porción norte de esta extensa zona la obra de importancia que se está llevando a cabo es el aprovechamiento integral del río *Bermejo*.

Gracias a la eficaz labor de la Comisión Nacional del Río Bermejo, constituida en 1956, hoy se pone en práctica el anhelado proyecto, acariciado desde fines del siglo pasado, de dominar las caudalosas aguas del río Bermejo, y en utilidades múltiples ponerlas al servicio de una extensa región árida del país. Muchas son las provincias interesadas en el aprovechamiento del Bermejo y mucho se ha discutido sobre la mejor utilidad de sus aguas. Además, están de por medio los convenios internacionales que se han tenido que celebrar, puesto que Bolivia participa de la planificación; hay dos embalses por realizar en la zona limítrofe, sobre los ríos Alto Bermejo y Tarija.

Las principales obras proyectadas al respecto son: 1) Construcción de dos canales: uno lateral al río Bermejo, de 728 Km de longitud, que partirá desde Pichinal, en Salta, para terminar en Resistencia; y un segundo canal que, partiendo de San Ramón de la Nueva Orán, en Salta, se desprende del canal lateral del Bermejo y se dirige al S para atravesar Santiago del Estero e ir a desembocar en el Paraná a la altura de Santa Fe: tendrá una extensión de 1.100 Km; 2) Construcción de seis embalses: uno principal en Salta, de 26.000 hectáreas de superficie y otros cinco embalses complementarios: los dos ya citados en el límite con Bolivia, dos sobre el río Pescado y otro sobre el río Zenta; 3) Se prevé la construcción de siete puertos interiores y tres terminales; 4) Una gran central eléctrica en Manuel Elordi y cincuenta y una centrales hidroeléctricas en las esclusas que estarán situadas en los recorridos de ambos canales; 5) Una vasta red de canales para la provisión de agua a colonias y poblaciones; 6) La promoción de tres grandes centros industriales en Orán, Resistencia y Santa Fe; 7) La creación de colonias agrícolas y centros urbanos; 8) Canalización de 254 Km del río Bermejo, desde Presidente Roca al Paraguay.

Los beneficios que traería aparejada esta obra son múltiples: aparte del transporte fluvial económico y producción de energía hidroeléctrica, se pondrían bajo riego 750.000 hectáreas de las zonas desérticas, lo que significaría un 70 % de aumento de la actual superficie bajo riego en el país. Se espera financiar la obra con los recursos a obtener, por los derechos de transporte y servicios portuarios, venta de terrenos fiscales, plusvalía de las

tierras ocupadas en las zonas de influencia de los canales, venta de energía hidroeléctrica y provisión de agua¹⁰.

En SANTIAGO DEL ESTERO, de una antigua tradición agrícola, los factores suelo y temperatura son francamente favorables; pero, en buena proporción, carecen de un tercer factor que es irremplazable: el agua. Dos ríos importantes atraviesan su territorio: el Dulce y el Salado; pero hasta el momento se han hecho muy pocos aprovechamientos racionales de ellos.

La obra más importante es el dique nivelador y derivador *Los Quiroga* sobre el río Dulce, a poca distancia de la capital. Este río de caudal variable tiene un módulo de 50 m³/seg. y en épocas de crecidas llega a tener hasta 400 m³/seg. El dique es tipo frontal en forma de ángulo, de poca altura; tiene canales derivadores por ambas márgenes. El principal, del N, está impermeabilizado en 20 Km y riega 54.000 hectáreas, de las cuales, sólo 13.500 hectáreas tienen riego permanente y el resto riego eventual. El canal S, que es el antiguo cauce de riego de 30 Km, está impermeabilizado en 14 Km. Sirve a 30.000 hectáreas; pero sólo 7.500 con riego permanente, y para la bebida de numerosas poblaciones. Hay además un canal que une al dique con la laguna Jume-Esquina, alimentada por el río Salado, para aprovechar sus aguas.

El río Dulce es utilizado, también, en las localidades de La Banda, Río Hondo y Robles, mediante canales con tomas directas en el cauce. Pero existe un ambicioso proyecto para esta zona, que se está convirtiendo en realidad: el embalse de *Río Hondo*. El proyecto abarca un sistema de obras que pueden agruparse en: 1) Un dique frontal construido a 4 Km aguas arriba de la localidad de Río Hondo, que detendrá las aguas del río Dulce para regularizar su caudal. De común acuerdo los gobiernos de Santiago del Estero y Tucumán llevarán a cabo este primer endicamiento; el lago a formarse entrará en territorio tucumano. Este dique será del tipo de tierra, con una altura de 25 m y un salto a pie de presa, una longitud en su coronamiento de 4.100 m y podrá retener un volumen de 2,6 Hm³ de agua; 2) Un embalse con una capacidad de 1.000 Hm³, con un salto de agua y usina hidroeléctrica de gran potencia; 3) Un embalse compensador de 400 Hm³. Este conjunto de obras realizadas completamente en territorio santiagueño tendrá una descarga anual regulada de 1.500 Hm³. De esta manera Tucumán podrá disponer de mayores dotaciones de agua para aumentar su zona de riego en 40.000 hectáreas y Santiago del Estero podrá llegar a regar 100.000 hectáreas más.

El pago de las obras que están ya comenzadas, se prevé por inversión de particulares, cooperativas y consorcios de regantes, que devolverán el dinero

¹⁰ *Expusieronse los planes para la canalización del Bermejo*, "La Prensa", Buenos Aires, 2 de abril de 1959.

invertido, en el término de seis años. Se ha creado la A. R. D. (Autoridad del Río Dulce) como promotora y gestora de la obra¹¹.

El otro río que atraviesa Santiago del Estero es el Salado, que se explaya en numerosos pantanos y esteros por lo que resulta muy difícil su aprovechamiento. Sin embargo, ha sido utilizado para riego en la región de Añatuya. Se espera hacer un aprovechamiento racional del mismo, cuando puedan dominarse sus crecidas, mediante la construcción del embalse en Cabra Corral, Salta.

CÓRDOBA es la provincia argentina que ha sistematizado mejor sus corrientes de aguas superficiales; aunque al presente su aprovechamiento se ha hecho en una décima parte de su verdadero potencial. Las aguas de sus tres ríos más caudalosos: Primero, Segundo y Tercero, han sido embalsadas mediante modernas obras de ingeniería, que permiten una gran reserva de sus recursos hídricos para los períodos de sequía.

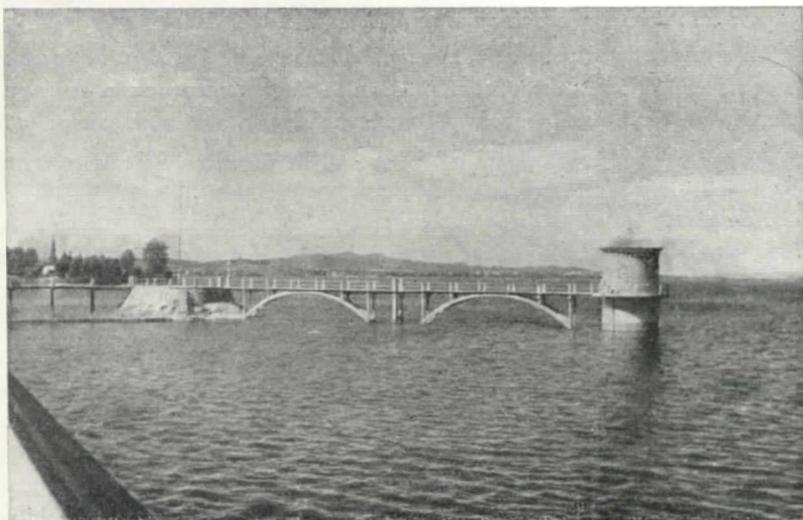
En el río Primero, en el valle de Punilla, donde abundan los verdes molles y los cocos y confluyen los ríos Cosquín y San Roque, se han levantado los elevados muros que detienen las aguas de los mismos formando el denominado embalse de *San Roque*. Inaugurado en 1888, con el fin de controlar las frecuentes crecidas que ocasionaban enormes daños a la ciudad de Córdoba, fue construido por el destacado hidráulico Cassaffousth. Se completó la obra con el dique distribuidor de Mal Paso y canales derivados, que transformaron completamente la aridez de los altos de Córdoba. Tiene dos canales maestros: norte y sur, y cincuenta secundarios que riegan 32.000 hectáreas. Esta obra originó, en su época, incalculables discusiones y como consecuencia la construcción de un nuevo muro frontal en 1944, que sepultó bajo las aguas el antiguo murallón del que fuera el primer embalse del país. El actual ocupa una superficie de 2.478 hectáreas y tiene un muro de contención de 43 m de altura y 145 m en su coronamiento. Tiene una capacidad de 350 Hm³, de los cuales 201 son utilizados para riego de chacras y quintas adyacentes a la capital, y el resto sigue río abajo para servir a las numerosas usinas hidroeléctricas establecidas junto a su cauce. Para evitar el desperdicio de esta última porción, Agua y Energía tiene en proyecto la construcción de un dique compensador.

En el río Segundo, en la región de Calamuchita, enmarcado por la belleza del paisaje serrano se ha construido el embalse *Los Molinos*, que colecta las aguas de tres torrentes serranos, antes que el río Los Molinos se una con el Anisacate para formar el Segundo de Córdoba. Ubicado entre los departamentos de Santa María y Calamuchita, en el lugar denominado Potrero de Garay, tiene un muro frontal de 55 m de altura y una capacidad de 250 Hm³; ocupa una superficie de 1.500 hectáreas. Cuando se terminen las cons-

¹¹ *Dique frontal sobre el río Dulce*, "La Prensa", Buenos Aires, 13 de diciembre de 1956.

trucciones para riego se podrá beneficiar una superficie de 32.000 hectáreas. En este sistema de aprovechamiento del río Segundo hay, además, construidas varias usinas y un dique compensador, que permitirá incorporar a la agricultura 20.000 hectáreas más, aguas abajo del compensador.

Sobre el río *Tercero*, en el paraje denominado El Pueblito, antiguo reducto de los Comechingones, se elevó en 1936, el muro de contención de las aguas de este caudaloso río, que causaba con sus crecidas, no pocos sobresaltos a la ciudad de Villa María. Se aprovechó para ello, un estrangulamiento de las sierras donde confluyen los torrentes de Santa Rosa, Grande, Quillinzo y de la Cruz. Este embalse tiene un muro de contención de 50 m de alto y 360 m en el coronamiento, con un vertedero de 200 m para que salga a las sierras el excedente de agua en caso de llenarse el embalse. Tiene



Fot. 1. — Río Tercero. Toma para la usina.

una capacidad de 560 Hm³ con lo cual podría llegarse hasta 60.000 hectáreas; pero aún no están trazados los canales para riego. Sus aguas son aprovechadas para generar energía hidroeléctrica, pues al salir del embalse corren las aguas por una angosta quebrada de fuerte desnivel, donde se han instalado las usinas y nuevos embalses compensadores. Dicha energía está destinada para las fábricas militares instaladas en Córdoba.

En el NW de la provincia, zona propicia para los cultivos subtropicales, donde prosperan las palmeras, los viñedos, el olivo; donde se cosecha el mejor garbanzo del país, se ha construido sobre el río *Cruz del Eje* un dique de enorme frente (3.080 m), que permite detener las aguas que bajan de

las sierras Chica y Grande, por medio del Quilpo, Candelaria, Ábalos, etc. Este embalse de 125 Hm³, que ocupa una superficie de 3.000 hectáreas, mediante la construcción de canales ha permitido incorporar a la agricultura 20.000 hectáreas y provee de agua a importantes grupos de poblaciones.

También enclavado en el W está el embalse *Las Viñas*, construido sobre el río Los Sauces, a 24 Km de Villa Dolores; recolecta además las aguas de muchos arroyos que bajan de las sierras y cuyos cursos se insumían al pie de las mismas sin prestar ninguna utilidad. Hoy fertiliza las tierras del hermoso valle limitado por las sierras Grande y Guasapampa en los departamentos de San Alberto y San Javier, donde se cultivan viñedos, oleaginosas y cereales. Puede llegar a regar hasta 20.000 hectáreas. Es el más alto de Argentina, tiene forma de hemicírculo con una pantalla de hormigón de más de 300 m en su coronamiento, y un radio de 101 m sobre el nivel del río; embalsa 230 Hm³ y ocupa una superficie de 1.050 Ha.

En el norte de la provincia, el pequeño embalse de *Los Alazanes* detiene las aguas del río del mismo nombre. Es una audaz construcción en forma de arco, que sirve para proveer del necesario elemento a la pintoresca villa de Capilla del Monte y a los cultivos aledaños. Tiene una capacidad de 280.000 m³.

Además de las obras realizadas existen, en proyecto, la construcción del dique nivelador de *La Quebrada* sobre el río Ceballos y otros de mayor jerarquía, como el dique regulador del río Anisacate, que lleva las aguas al río Segundo.

Si bien podemos decir que Córdoba tiene sus sierras sembradas de lagos artificiales, como son los numerosos embalses construidos, éstos no han sido aprovechados totalmente, ni como fuente de regadío, ni para energía hidroeléctrica. En el embalse de río Tercero todavía no se han habilitado los canales de riego; en La Viña y Cruz del Eje, los sistemas de distribución de agua no satisfacen las necesidades actuales, y el dique San Roque, agobiado por la provisión de agua que exige la ciudad, ha disminuido el caudal destinado a la agricultura ¹².

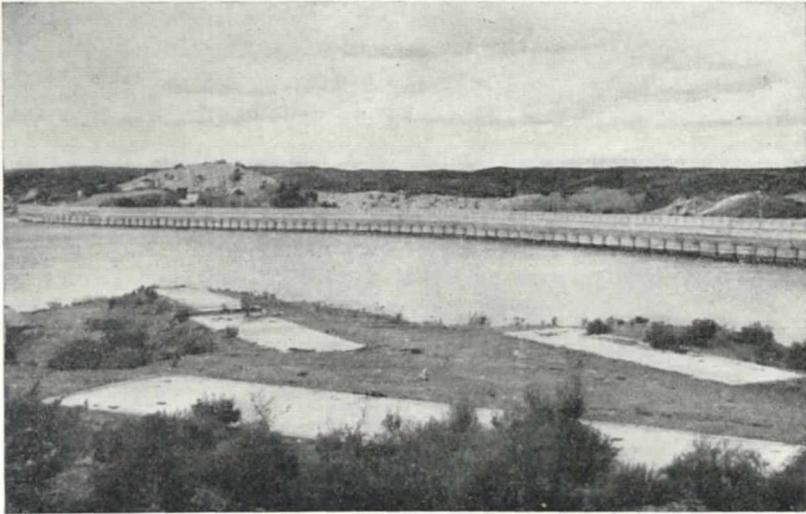
III) *Cuyo*. El nombre Cuyo, de origen nativo, significa en su esencia desierto de arena y piedra. Con extraordinaria precisión los indígenas supieron denominar a esta zona de extrema aridez; ya que, exceptuando el N y E de San Luis, en el resto de la región las precipitaciones varían entre 300 y 100 mm anuales, configurando en la superficie un verdadero desierto.

En esta zona, que representa la mayor superficie cultivada bajo riego en el país; donde el caudal de los ríos es la única posibilidad de vida y

¹² *Desafío a la naturaleza*, en "Revista Duperial" n° 127, Buenos Aires, marzo-junio 1959, pp. 11-13.

prosperidad, las obras de sistematización de riego, algunas de antigua data, no logran aprovechar íntegramente los caudales, por cuanto faltan embalses para regular las crecidas de verano y retener las aguas para hacer entregas óptimas en los períodos adecuados. Salvo San Luis, que cuenta en su haber con tres embalses importantes, las otras provincias tienen, aún, sin resolver el viejo problema del aprovechamiento integral de sus aguas.

SAN LUIS, provincia que posee un potencial natural extraordinario, pero de presupuesto limitado, ha necesitado de la ayuda del Gobierno Nacional para llevar a cabo la construcción de sus embalses, diques niveladores y numerosas otras obras hidráulicas, que le han permitido aumentar en alto porcentaje las tierras de cultivo y lograr su desarrollo económico.



Fot. 2. — Dique La Florida, de San Luis, en el río Quinto.

En las sierras, próximas a la ciudad capital, hay construidos tres diques que represan las aguas, que bajan de las sierras de San Luis, cuyo objetivo principal es el abastecimiento a la capital y el riego de las chacras y quintas que circundan a la misma.

El primero de ellos denominado *Potrero de los Funes*, es una de las más antiguas obras de la República, construido en 1876, con una capacidad muy reducida. Fue agrandado en 1928, mediante la construcción de un nuevo muro a 10 m de distancia del primitivo. Tiene una capacidad de $6,5 \text{ Hm}^3$ y embalsa las aguas de los arroyos del Potrero y el Molle, que sirven para

el riego de 2.000 hectáreas en las zonas de Las Chacras, Chorrillos y San Luis¹³.

Las aguas de los ríos Volcán y Puquios han sido detenidas antes de formar el Cuchi-Corral y Chorrillos mediante un embalse en el lugar denominado *Cruz de Piedra*, a pocos kilómetros al este de la ciudad. De mayor capacidad que el anterior, 12 Hm³, fue librado al servicio en 1940, sustituyendo al antiguo diquecito Los Chorrillos, con lo cual se llenó una sentida necesidad en la capital puntana.

La tercera obra al servicio de la capital, concluida en 1954, es el embalse *La Florida*, en la alta cuenca del río Quinto, en las proximidades de las localidades de El Trapiche. Está construida esta magnífica obra hidráulica, que ocupa 850 hectáreas, en una zona de extraordinaria belleza natural. Se han captado en ella las aguas de los ríos Grande y Trapiche, lo que permite regularizar las crecidas del río Quinto, que antaño eran un problema para los campos del sur de Córdoba. De capacidad sensiblemente mayor que los anteriores, 106 Hm³, está cerrado por extensos muros de hormigón, cuyo frente principal tiene 70 m de altura y 320 m de coronamiento, además de otro secundario de 62 m de altura y 560 m de coronamiento y vertederos laterales; puede evacuar 1.400 m³/seg¹⁴.

Uno de los fines más importantes del embalse La Florida es el de enviar agua, mediante un acueducto, al Cruz de Piedra, para reforzar las dotaciones de la zona capital y alimentar la usina hidroeléctrica instalada en su base. El otro objetivo es conducir agua mediante un canal impermeabilizado al dique el Salto en la región denominada *Paso de las Carretas*, que está en construcción. Esta obra permitirá aumentar el riego en la zona de Villa Mercedes en 10.000 hectáreas y obtener energía hidroeléctrica mediante la instalación de una usina que aprovechará el desnivel de 126 metros.

En una extensa zona del departamento de Pedernera se riega mediante el dique derivador de *Villa Mercedes*, sobre el río Quinto, construido en 1904 y posteriormente reformado y ampliado; pero al presente no llena todas las necesidades. Según Gez, con el refuerzo que pueda lograrse desde Paso de las Carretas, podrán ampliarse los cultivos bajo riego en esa zona, hasta 35.000 hectáreas.

El río Conlara, que recorre de S a N el pintoresco valle de Concarán, ubicado entre las sierras de San Luis y las de Comechingones, recolecta las aguas que bajan de dichas serranías. Estas aguas han sido aprovechadas para el riego a largo de todo su recorrido, desde tiempos muy antiguos, me-

¹³ GEZ, J. W., *Obras de riego de San Luis*, en "Anales de GAEA", t. IV, n° I, Buenos Ailes, 1932, pp. 147-148.

¹⁴ SORIA, J. C., *El problema del agua en la provincia de San Luis*, en "Boletín de Estudios Geográficos", vol. III (Mendoza, 1956), pp. 57-58.

diante tomas directas o diques distribuidores, como en Santa Rosa o en Villa Dolores, que han creado la riqueza agrícola del Valle regando 2.000 y 2.500 hectáreas, respectivamente. Hoy con su caudal se ha formado entre las sierras de San Luis un gran espejo de agua, que ocupa más de 1.200 hectáreas de superficie; es el denominado embalse de *San Felipe*, ubicado en una estrecha garganta entre Lomas Coloradas y la parte norte de la sierra de San Felipe; tiene una capacidad de 81 Hm³. Con estas aguas podrá aumentarse en 4.000 hectáreas el riego del valle.

En el N de la provincia existen aprovechamientos de otros cursos, como el de *San Francisco*. Hay para esta zona un viejo proyecto de embalse de las aguas de los arroyos Las Chacras y Hondo, que al unirse forman el citado



Fot. 3. — Dique San Felipe, sobre el río Conlara.

río, con caudal apreciable en el verano. Se riegan actualmente con él 1.000 hectáreas, superficie que podrá aumentarse con la obra proyectada.

En el río *Luján*, existen desde hace tiempo boca-toma directa, canales y cámaras desarenadoras para aprovechar sus aguas; pero las crecidas de verano y la cantidad de material de arrastre, que trae la corriente, destruyen periódicamente los canales de riego. Obedeciendo a necesidades imperiosas de la zona se comenzó la ejecución de un dique de embalse; la obra se justificaba desde el punto de vista hidrológico y tendía a beneficiar una extensa región del norte; pero inexplicablemente fue suspendida.

Existe además en el N de San Luis, un dique nivelador en el río *Quines*,

que asegura el porvenir agrícola de las fértiles tierras de Quines y la Candelaria.

En SAN JUAN, el clima y las propiedades edáficas del suelo brindan grandes posibilidades para llegar a ser una de las regiones agrícolas más féculdas del país; pero la naturaleza se ha mostrado, en verdad, mezquina con San Juan, en cuanto a la distribución del elemento hídrico, ya sea en corrientes superficiales o en precipitaciones. Dos ríos solamente atraviesan su territorio llevando las aguas del deshielo andino, el Jáchal y el San Juan, y de ellos, el primero, de escaso caudal, se infiltra al llegar a los desiertos arenales del centro de la provincia. En cambio, el segundo, a pesar de atravesar una zona muy permeable, suele alcanzar con sus avalanchas de verano las lagunas del Rosario.

San Juan no cuenta con ninguna obra hidráulica de envergadura construida en su territorio, pese a la imperiosa necesidad de regular las crecidas de su río homónimo y almacenar la gran cantidad de caudal que se pierde en el verano por falta de un embalse. Las devastadoras crecidas preocuparon siempre a sus gobernantes; pero el desconocimiento del régimen del río y la construcción de obras de poco monto, redujeron a nada los esfuerzos por ellos realizados.

En 1844 se comienza el primer trabajo serio de sistematización de las aguas del río, y se construye el primer dique denominado San Emiliano, que defiende la zona sur del valle y mantiene las tomas para riego. Inutilizado éste, se construye posteriormente, un dique sumergible de dos metros de altura en La Puntilla, que debido a su poca solidez es destruido por una avalancha.

En 1894 el gobierno de la provincia encarga al Ing. César Cipolletti el estudio, proyecto y construcción de un dique y canales de riego sobre el río San Juan. Como resultado se construye nuevamente en *La Puntilla*, un dique nivelador de 2,50 m de alto, sumergible en los extremos donde iban las tomas de los canales, que pasaban por cámaras desarenadoras. Cerraban por ambas márgenes al dique, terraplenes de mampostería. En 1898 una creciente produjo un boquete en la parte sur de la obra, causando graves daños al valle. Inmediatamente reparado, algunos años después se destruye con nuevas avalanchas.

San Juan no cesa en su intento de dominar al río. En 1910 se levanta una sólida presa vertedera, que prestó excelentes servicios hasta la construcción del moderno nivelador y distribuidor denominado *Gobernador Ignacio de la Rosa*, en justiciero homenaje al que fuera gran propulsor del riego, siendo Teniente Gobernador de la provincia, durante el período de la intendencia de San Martín en Cuyo. Este dique, inaugurado en 1949, ubicado a pocos kilómetros de la ciudad, tiene en su margen derecha cuatro compuertas aforadoras, que conducen el agua medida al partidido San Emiliano, que posee

cámaras desarenadoras; desde allí es distribuida a tres canales matrices, impermeabilizados: Norte, Ciudad y Pocito, en proporción a los hectáreas a regar por cada uno de ellos.

El canal Norte riega la zona comprendida en la margen izquierda del río San Juan, desde Las Tapias (donde se obtienen los primeros productos de la temporada) en Albardón, hasta el departamento 25 de Mayo, y por tanto los departamentos intermedios de Angaco, San Martín y Caucete. Este canal debe atravesar el río mediante un doble entubado de 3.650 m de longitud; tiene una capacidad máxima de 55 m³/seg. y riega una superficie aproximada de 48.000 hectáreas.

El canal Ciudad con sus ramificaciones Playa, Chimbas, Trinidad-Desamparados riega una superficie de 16.000 hectáreas y provee de agua a la capital y departamentos de Chimbas, Santa Lucía y Rivadavia.

El canal Pocito, proyectado para conducir agua a los departamentos de Rawson, Pocito y Sarmiento, posee una capacidad de 35 m³/seg. En el departamento 9 de Julio se practica el riego mediante el canal La Majadita que nace en el arroyo del Agua Negra.

Además, existen dos canales con toma directa en el río San Juan: el canal Ullún, que sale de su margen izquierda a la altura de Punta Negra, riega en la zona de Ullún 4.100 hectáreas; y el canal Zonda, que nace de su margen derecha a la altura del anterior, llega al valle del Zonda donde sirve a 2.300 hectáreas de cultivo¹⁵.

Cabe destacar la importante obra realizada por el Departamento de Hidráulica de la Provincia, que ha logrado impermeabilizar 170.300 m de canal con lo cual se ha logrado un mayor aprovechamiento de las aguas que se perdían por infiltración.

La necesidad de un embalse de las aguas del San Juan es imperiosa. Desde la sanción de la Ley Nacional de Irrigación n° 6546, se viene insistiendo en la construcción de un dique que represe las aguas en el valle de Ullún o en el de Zonda; pero los estudios geológicos iniciados en 1918 llevaron a la conclusión de que no eran zonas adecuadas.

En 1930 se entrevió la posibilidad de embalsar las aguas en el lugar denominado Las Juntas, pero posteriormente se pensó en el valle de Los Patos con lo que se ampliaba la superficie de riego. Los estudios realizados en el terreno han llevado a la conclusión de que las mejores condiciones las ofrece la zona denominada *El Horcajo*, donde se une el río Los Patos con el Blanco, en el valle de Calingasta.

En 1950 Agua y Energía hizo suya la iniciativa de la construcción del embalse y proyectó el siguiente sistema de obras: 1) un embalse en El

¹⁵ DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA, Boletín Informativo n° 2, San Juan, enero de 1959, pp. 3-4, 25-26.

Horcajo con una gran usina hidroeléctrica; 2) un embalse compensador a 47 kilómetros aguas abajo; 3) un embalse secundario de reserva en Los Patos Sur. El Horcajo será un embalse de tipo tierra o mixto, es decir, una gran masa de material pétreo, arcilla y rodados, con una pantalla impermeable en su interior y en el centro un núcleo compacto de hormigón hasta la roca de fundación. El embalse tendrá una capacidad de 295 Hm³ y la superficie que ocupará será de 1.777 hectáreas. La pared frontal será, aproximadamente, de 50 m de alto¹⁶.

Pese a la necesidad urgente de su realización, El Horcajo aún sigue en proyectos. Su construcción, aunque de costo elevado, no resultaría una erogación gravosa para el Estado, por cuanto el alto valor de las tierras de riego, capaces de producir frutos de grandes rendimientos económicos como la vid, hortalizas, olivo, etc., permitiría amortizar a corto plazo las inversiones realizadas.

Sobre el río Jáchal, en el norte de la provincia, existe el dique nivelador de *Pachimoco*, que riega con déficit 20.000 hectáreas en la Pampa del Chañar, San Isidro y otras localidades ubicadas sobre la margen izquierda del cauce. Tiene revestido casi todos los canales principales; pero por falta de un embalse que regule las crecidas, en épocas de grandes avenidas hay destrucción de cauces, pérdida de agua e interrupción del riego. El Departamento de Hidráulica de San Juan tiene un proyecto para este río, el cual consiste en: 1) Realización de un embalse en Kilómetro 29, con capacidad de 300 Hm³; 2) Construcción de un dique nivelador y de embalse en Niquivil con capacidad de 10 Hm³; 3) Construcción de un canal matriz sur, para riego.

Otro de los proyectos para San Juan; pero a cargo de Agua y Energía Eléctrica es la realización del embalse de la Quebrada de Huaco, en el lugar denominado *Cauquenes* del departamento de Jáchal. Este embalse, con una capacidad de 150 Hm³, estaría alimentado por arroyos que bajan de la cordillera y que aumentan su caudal con las lluvias; además se enviaría agua desde Pachimoco por el canal del norte. Este caudal sería utilizado para regar 12.000 hectáreas en Punta del Agua.

Con estas obras proyectadas se podría aumentar la superficie de cultivo en la zona de influencia del río Jáchal en 40.000 hectáreas.

MENDOZA, posee en su territorio seis ríos de apreciable caudal en el verano, alimentados por las nieves de invierno y los glaciares ubicados en la cima de sus montañas, los cuales se funden al comenzar el período estival convirtiéndose en el apreciado alimento de sus tierras feraces. Los cuatro primeros: Mendoza y Tunuyán, Diamante y Atuel han conformado dos ricos oasis, que constituyen la base de la riqueza del presente y futuro de

¹⁶ LOS ANDES, Mendoza, 9 de diciembre de 1956.

esta pujante provincia. En el extremo sur el pequeño Malargüe y el poderoso Colorado, el más caudaloso de la provincia y el único que lleva sus aguas al Atlántico, que si bien, no ha sido utilizado hasta el presente, por correr entre montañas y zonas volcánicas muy permeables, se han iniciado los trabajos para su aprovechamiento. En una empresa gigantesca se trata de desviar parte de su caudal hacia tierras más aptas para la agricultura.

Si bien el agua para riego ha sido aprovechada en Mendoza, como en ninguna otra parte de la República, el área cultivada sólo representa el 3 % de la superficie provincial. Sin embargo no se descarta la posibilidad de aumentar en breve plazo ese exiguo porcentaje, mediante un aprovechamiento más racional, más ajustado a las reales necesidades de sus tradicionales cultivos y por sobre todo, mediante la construcción de embalses que permitan la reserva de agua para los momentos de escasez.

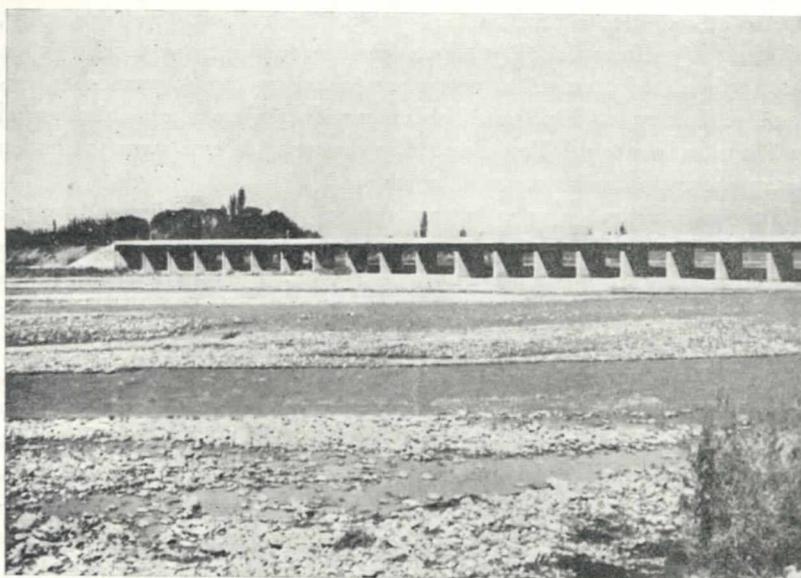
Según el plano de las zonas de riego de los ríos Mendoza, Tunuyán, Diamante y Atuel, confeccionado por el Departamento General de Irrigación en escala 1:25.000, las concesiones de riego de la provincia en hectáreas, son las siguientes:

Ríos	Derechos definitivos	Derechos eventuales	Fuerza motriz	Totales parciales
Mendoza	61.858	50.104	1.916	113.878
Tunuyán	90.363	21.461	427	112.251
Diamante	60.309	38.462	135	98.906
Atuel	76.454	54.717	166	131.337
Malargüe	472	40	—	512
Desaguadero	—	80	—	80
Salado	4.000	—	—	4.000
Arroyos y vert.	18.895	27.695	58	46.648
Desagües	—	77.298	—	77.298
TOTALES	312.351	269.857	2.702	584.740

En 1960, según la misma repartición, se han cultivado efectivamente con agua superficial 360.000 hectáreas y con agua subterránea 53.230 hectáreas.

El río Mendoza, cuyo promedio anual es de 40,1 m³/seg., ha sido utilizado desde tiempos primitivos por los huarpes, que emplearon las aguas del canal Zanjón (desviación de parte del caudal de río por una falla del terreno), construyendo canales como el Tobar Grande y Chico, Allaime, etcétera, con tomas hechas con "pie de gallo", construcción muy práctica que puede moverse a voluntad y que aún los hidráulicos de la zona utilizan.

El primer dique sobre el río Mendoza fue construido por los españoles, en forma muy rudimentaria, hacia 1773, para desviar caudales suplementarios al canal Zanjón. En 1888, el Gobernador Tiburcio Benegas encarga a



Fot. 4. — Dique Cipolletti, sobre el río Mendoza, en Luján.



Fot. 5. — El canal Zanjón Cacique Guaymallén a su salida del dique Cipolletti.

César Cipolletti la construcción del dique sobre el río, en Luján. Con esta obra se extendieron, a fines del siglo pasado, los cultivos de alfalfa, trigo, vid, frutales y forestales. Este dique fue dañado por un gran aluvión en 1900, refeccionado, volvió a prestar servicios hasta 1934, cuando se desplomó la barrera de hielo que había formado un embalse natural en el río Plomo, afluente del Tupungato. Los destrozos de este segundo aluvión fueron enormes para las zonas de cultivo.

En 1941 se llevó a cabo la reconstrucción total del dique al que se denominó Cipolletti. Se le construyeron cámaras desripadoras y desarenadoras y una toma en su margen izquierda que desvía las aguas hacia los canales matrices Zanjón y Flores. Riega con ellas los departamentos de Luján, Maipú, Godoy Cruz, Guaymallén, Las Heras, Lavalle.

En la actualidad el Departamento General de Irrigación de la provincia está abocado al problema de hacer un estudio científico de la cuenca para una mejor distribución del agua del río; las dotaciones actuales no son racionales y hay mucho derroche y pérdida. Por ejemplo, el agua que sirve a las usinas de Cacheuta, Álvarez Condarco y San Martín, se pierde irremediablemente. Los objetivos principales del nuevo plan son: 1) Obtener reserva de agua y control de creciente; 2) Generación de energía hidroeléctrica; 3) Regulación de caudales y aumento de la producción de agua para riego; 4) Aumentar la dotación de agua mediante la extracción de la subterránea por bombeo.

Como consecuencia inmediata se tendría un aumento de la superficie regable, e industrialización de los productos de la zona con energía a bajo costo. Las obras a realizarse para cumplir el plan son: 1) Dique de embalse en *Uspallata*, tipo tierra, con capacidad de 1.200 Hm³, con una altura sobre el lecho del río de 136 m; 2) Dos usinas servidas con el agua que conducirá un canal sacado del embalse, una en *Uspallata* y la otra en *Potrerrillos*; 3) Un embalse compensador en *Potrerrillos* con capacidad de 375 Hm³, con una altura de 111 m sobre el lecho del río¹⁷.

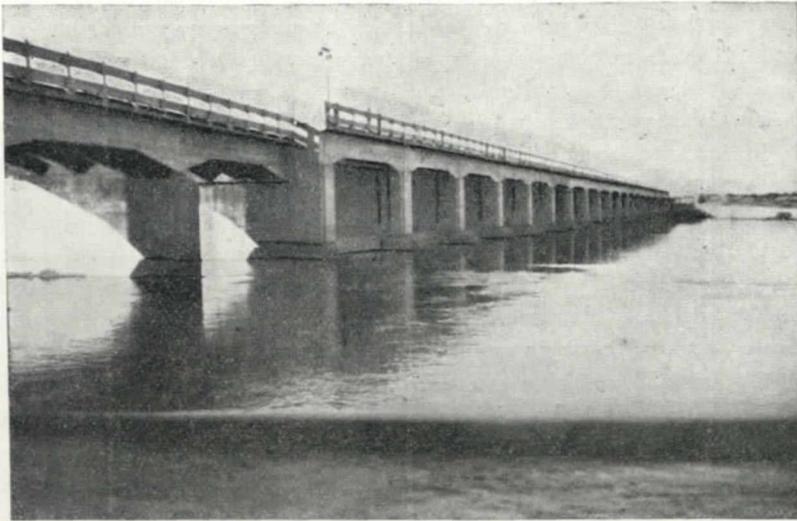
Es importante en la zona de influencia del río Mendoza llevar a cabo la impermeabilización de todos los canales para evitar la pérdida por infiltración. En la actualidad se pierde casi la mitad de su caudal por evaporación, infiltración o percolación. Si se pone en práctica este plan aumentará en 35.000 hectáreas la zona de riego con agua superficial y en 50.000 hectáreas con aprovechamiento subterráneo.

Otras obras hidráulicas ejecutadas sobre el río Mendoza son los diques derivadores sobre el canal Zanjón: el Gil en Chacras de Coria, el de Carrodilla en la localidad del mismo nombre; y el de Pilar en Godoy Cruz.

El Tunuyán es el segundo río andino, que juntamente con el anterior

¹⁷ Informe del Departamento General de Irrigación, Mendoza, 1960.

rorman el oasis del norte. Baja del cordón del Plata y del Portillo, tiene una cuenca de alimentación más reducida que la del Mendoza y es inferior el volumen de sus aguas (su módulo es de 27,4 m³/seg.); pero el caudal específico de los arroyos que alimentan al Tunuyán es mayor que el del Mendoza, lo que demuestra un alto porcentaje de pérdida por infiltración en el "piedemonte" antes de ser represadas sus aguas en el dique de Valle de Uco. Todos los arroyos y ríos, que le dan origen, como el río Las Tunas, Arroyo Grande, Anchayuyo, Manzano, río La Carrera, San Carlos, Carrizal, etc., son aprovechados antes de que se vuelquen en el colector.



Fot. 6. — Dique Gobernador Tiburcio Benegas, sober el río Tunuyán.

En esta zona del Alto Tunuyán se han establecido cinco sistemas de riego independientes del río en sí; pero al final los desagües van a terminar en el colector. En cada uno de estos sistemas se han llevado a cabo obras hidráulicas de importancia, tales como el dique derivador *Las Tunas*, para servir al valle de Tupungato; o impermeabilización de canales para evitar el arrastre de material y pérdida de agua por infiltración o percolación.

La obra más importante en el Alto Tunuyán es el dique de *Valle de Uco*, del cual deriva el canal matriz del mismo nombre, hormigonado y con partidores automáticos. Sirve a los fines de riego de las tierras de Tunuyán y San Carlos. Este dique derivador permite conocer exactamente los caudales desviados y los que siguen aguas abajo en el río. Con las

aguas de esta zona se abastecen algo más de 17.000 hectáreas con derecho definitivo de riego.

En el Bajo Tunuyán, la zona más importante servida por este río, hay dos diques derivadores. Uno de ellos, el de más antigua tradición en el río, fue construido por el Ing. Cipolletti en 1894, en el lugar denominado Medrano, era de tipo sumergible y prestó excelentes servicios durante cuarenta y cinco años, llegando a incrementar las áreas de cultivo hasta duplicarlas.

Se hizo imprescindible su modernización, y en 1940 se construye el nuevo dique, utilizando algunos muros del anterior, al cual se bautizó con el nombre de un gran propulsor del riego en la provincia, *Gobernador Tiburcio Benegas*. Es un dique de sección transversal, muy moderno y de fácil manejo, con tomas por ambas márgenes. De la izquierda salen los canales matrices Independencia, San Martín y Constitución, y dos secundarios, Cobos y Río Bamba, con los cuales se benefician los departamentos de Junín, San Martín y parte norte de Rivadavia. De su margen derecha sale el matriz Reducción, que sirve a las regiones agrícolas del sur del departamento de Rivadavia. En este tramo de 200 kilómetros, y antes de llegar al último dique, se han hecho numerosas tomas directas en el río, con rústicos "pie de gallo" o bolsones de canto rodado. Ha sido necesario, también, defender sus márgenes, por cuanto son constantemente destruidas por las crecidas. Se riegan aquí 75.000 hectáreas.

El último dique sobre este curso, que reparte las restantes alícuotas del Tunuyán, es el *Phillips*, ubicado casi en el límite de los departamentos de Junín y Santa Rosa. Habilitado en 1928, tiene una toma en la margen izquierda que conduce casi todo el caudal del río hacia los departamentos de Santa Rosa y La Paz; es el matriz Santa Rosa-La Dormida-La Paz, impermeabilizado en casi todo su recorrido. Por la margen derecha, el Nuevo Gil, también impermeabilizado, beneficia a una zona de Rivadavia. Aguas abajo del Phillips, el río sigue como curso seco, ha sido completamente agotado por el riego antes de llegar a su colector el Salado. Esta presa distribuye agua para 20.000 hectáreas.

El Departamento General de Irrigación de la provincia tiene, desde 1951, un interesante proyecto para este río, que está a punto de concretarse: es el embalse de *Carrizal* con una capacidad de 200 Hm³. Será un dique de tierra de 36 m de altura, que ocupará una superficie de 1.200 hectáreas¹⁸. La obra es de extraordinaria importancia para la zona; pues no sólo se haría la entrega de agua en períodos adecuados y se aumentaría la superficie de riego, sino que se eliminaría el problema del embanque de los diques y red de canales del Bajo Tunuyán.

¹⁸ LOS ANDES, Mendoza, 12 de febrero de 1957.

Los ríos Diamante y Atuel, que han configurado el oasis del sur, hasta hace relativamente poco tiempo constituían una misma cuenca imbrífera llevando apreciable caudal al Salado; pero posiblemente grandes crecientes de principios del siglo pasado lograron separarlos y hoy constituyen dos ríos independientes*.

El Diamante que nace en los Andes, en la laguna homónima, tiene un promedio anual de 30 m³/seg., siendo típicas las grandes avalanchas producidas por las lluvias torrenciales de verano, que ocasionan extraordinarios trastornos en el cauce del río y en las zonas de cultivo. Es aprovechado para el riego desde 1805, fecha en que se fundó el fuerte de San Rafael; desde esa época se fueron sacando directamente del río, sin un plan previo y en forma sucesiva, numerosos canales (26 en total), desviando aguas con las rústicas tomas criollas. Esto trajo como consecuencia, una irracional distribución del agua, por las dotaciones excesivas, y la consiguiente elevación de la napa freática y salinización de los suelos, transformando en ciénagas las tierras aptas. A principios de este siglo, el destacado hidrólogo Wauters informó al gobierno de la provincia sobre la necesidad de construir, lo que parecía inaudito en una región árida, obras de drenaje y canales de desagüe para mejorar las tierras del sur; pues "se regaban 26.000 hectáreas con dotaciones que podían llegar a beneficiar 200.000 hectáreas".

La primera obra hidráulica de importancia construida sobre el río es la presa denominada *Ingeniero Vitali* en la localidad de 25 de Mayo, concluida en 1953; pero, aún se trabaja en el trazado de los canales matrices que sustituirán todas las tomas libres, que obligaban al río a un largo recorrido zigzagueante dentro del cauce para ser captado en cada una de ellas. En este dique se ha aplicado la más adelantada técnica hidráulica; tiene una toma en la margen derecha que conduce el agua a las cámaras desarenadoras; tiene compuertas proporcionales, aforadores; además, un salto en el canal matriz que producirá energía hidroeléctrica. Se ha previsto regar 100.000 hectáreas con las aguas distribuidas por él.

A varios kilómetros de esta obra, aguas abajo, se ha construido un dique distribuidor, el *Vidalino*, en la Llave Vieja, con el cual se benefician 3.500 hectáreas de cultivo en la localidad citada y en Monte Comán.

Pero, la obra de importancia que se está ejecutando en el Diamante es el embalse en *Agua del Toro*, a cargo de Agua y Energía Eléctrica. Está ubicado a 60 Km al W de San Rafael y sobre la isohipsa de 1.000 m. Se ha

* El señor don Miguel Teles Meneses Sodré, fundador del fuerte de San Rafael, en un informe dirigido al Marqués Rafael de Sobremonte, Gobernador Intendente de Córdoba, sobre "Camino de Mendoza que comunican con Chile", se atribuye la desviación del Diamante dando unos piquetes al río, que confluía con el Atuel, cuyas aguas iban a perderse en los bañados del sur; y desde entonces tienen cuenca separada. (CHACA, D., *Separación de los ríos Diamante y Atuel*, en "Revista de la Sociedad de Historia y Geografía de Cuyo", t. II [Mendoza, 1946], pp. 185-190.)

aprovechado la garganta formada por el mismo río, la cual se ha endicado con un muro de 102 m de alto; éste tiene un vertedero central con compuertas y su coronamiento es de 264 m. El lago a formarse tendrá una capacidad de 306 Hm³ y ocupará una superficie de 982 hectáreas¹⁹. Se instalará al pie de esta obra una gran usina hidroeléctrica, la cual está ya licitada, y como complemento se construirá un dique compensador en *Los Reynos*, en la región de las sierras Pintadas. Estos embalses permitirán aumentar las áreas de cultivo de la zona de influencia del río. No obstante todos los trabajos realizados, el Diamante sólo riega 97.000 hectáreas en el próspero departamento de San Rafael; correspondiendo las superficies beneficiadas a las localidades de 25 de Mayo, Las Paredes, Cuadro Nacional, La Llave, Monte Comán, Iselín, Goudge, Cañada Seca, Rama Caída, etc.

El río Atuel, uno de los más caudalosos de la provincia, cuyo promedio anual es de 31,5 m³/seg. nace en los Andes de Malargüe con un frente cordillerano alimentado por ricos glaciares, describe una gran curva hacia el norte hasta aproximarse al Diamante, en cuyo transcurso debe atravesar las sierras Pintadas que le obligan a realizar los saltos de El Nihuil; luego se desvía hacia el sur y se abre en numerosos brazos que forman los bañados del Atuel, en el departamento de General Alvear. Este río, en el cual se tienen cifradas grandes esperanzas, es aprovechado para el riego en Las Malvinas del departamento de San Rafael y especialmente en General Alvear en las localidades de Soitué, Villa Atuel, Real del Padre, Bowen, Carmen-sa, etcétera.

Sobre el río Atuel hay dos obras hidráulicas construidas y una tercera en ejecución. Una de ellas está ubicada en General Alvear y es la pequeña y moderna presa niveladora y derivadora de *Rincón del Indio*, que presta reconocidos servicios a la agricultura de la zona. Pero, la obra de real importancia ejecutada es el embalse de *El Nihuil*, a 1.200 m de altura. El muro del dique levantado poco antes de los saltos, donde el cauce presenta un estrechamiento natural, es de hormigón armado y tiene un coronamiento de 315 m, más un vertedero lateral de 150 m. Dicho muro frontal tiene cuatro vertederos accionados con compuertas. El embalse puede alcanzar una capacidad de 350 Hm³, con lo cual es factible regar hasta 150.000 hectáreas del sur mendocino. El hermoso lago, que se ha convertido en importante centro deportivo, ocupa una superficie aproximada de 7.500 hectáreas.

Esta obra ejecutada por el Gobierno Nacional, a requerimiento de la provincia, ante la insistencia de agricultores e industriales del sur, es la primera parte de un sistema de construcciones que está actualmente en manos de Agua y Energía Eléctrica. Ésta tiene a su cargo la instalación de usinas

¹⁹ LOS ANDES, Mendoza, 17 de noviembre de 1957.

hidroeléctricas y un embalse compensador para independizar las necesidades de riego de la producción de energía. En la actualidad está en funcionamiento la usina N° 1; en ejecución la N° 2 y 3 y el embalse compensador en Valle Grande; hay en proyecto una cuarta usina.

El embalse compensador de *Valle Grande*, próximo al Rincón del Atuel, es una importante obra de ingeniería ejecutada en el mismo cañón del río. Tiene una altura de 67 m y un coronamiento de 320 m; puede contener unos 150 Hm³ y el lago formado ocupará una superficie de 484 hectáreas²⁰.

El último de los ríos aprovechados, hasta el presente, en Mendoza, es el pequeño Malargüe, que lleva sus aguas a la laguna de Llanquanelo y provee a las necesidades de riego del departamento homónimo. Pero su caudal, que fácilmente podría beneficiar hasta 20.000 hectáreas, sólo riega 1.500 por falta de un sistema adecuado de canales que permita extender el área de cultivo.

IV) *Patagonia*. La región patagónica, de características tan propias, integra el extremo meridional de la diagonal árida de Sudamérica. Recibe precipitaciones inferiores a 300 mm anuales, razón por la cual es indispensable el riego artificial en las zonas de cultivo. Sin embargo, los cursos de agua que la atraviesan son voluminosos, nacen en los Andes Patagónicos y tienen dos crecidas anuales; pero existe el grave inconveniente de que, al atravesar las mesetas y terrazas, han formado profundos cañones y sólo pueden ser aprovechados en el "pedemonte", en algunas depresiones o en los estrechos valles. Casi todos sus caudales se pierden en el océano. Cada uno de estos cursos debe ser considerado como una unidad hidrológica de conjunto, por cuya razón, resulta casi imposible hablar de aprovechamientos separadamente por provincias.

La parte norte de la Patagonia, que constituye una región de transición a la llanura está atravesada por el río *Colorado*, que fuera de los afluentes cordilleranos del Paraná, es el primer río de la región árida argentina que lleva sus aguas al Atlántico. Es un río interprovincial, pues constituye límite entre Mendoza y Neuquén, La Pampa y Río Negro, y atraviesa el sur de la provincia de Buenos Aires. Nace en los Andes del sur mendocino por intermedio de dos ríos: el Grande, muy caudaloso, alimentado en un amplio frente cordillerano de glaciares y nieve, íntegramente en territorio de esta provincia; y el Barrancas, que desde sus nacientes es portador de límites interprovinciales, se une al Grande a los ochenta kilómetros de recorrido y juntos dan origen al Colorado. Éste forma un valle de 1.000 kilómetros de largo, aproximadamente, con tierras aptas para la agricultura, y con sus aguas podrían regarse hasta 350.000 hectáreas.

²⁰ VELASCO, M. I., *Posibilidades hidroeléctricas de El Nibuil*, en "Boletín de Estudios Geográficos", vol. V (Mendoza, 1958), pp. 3-5.

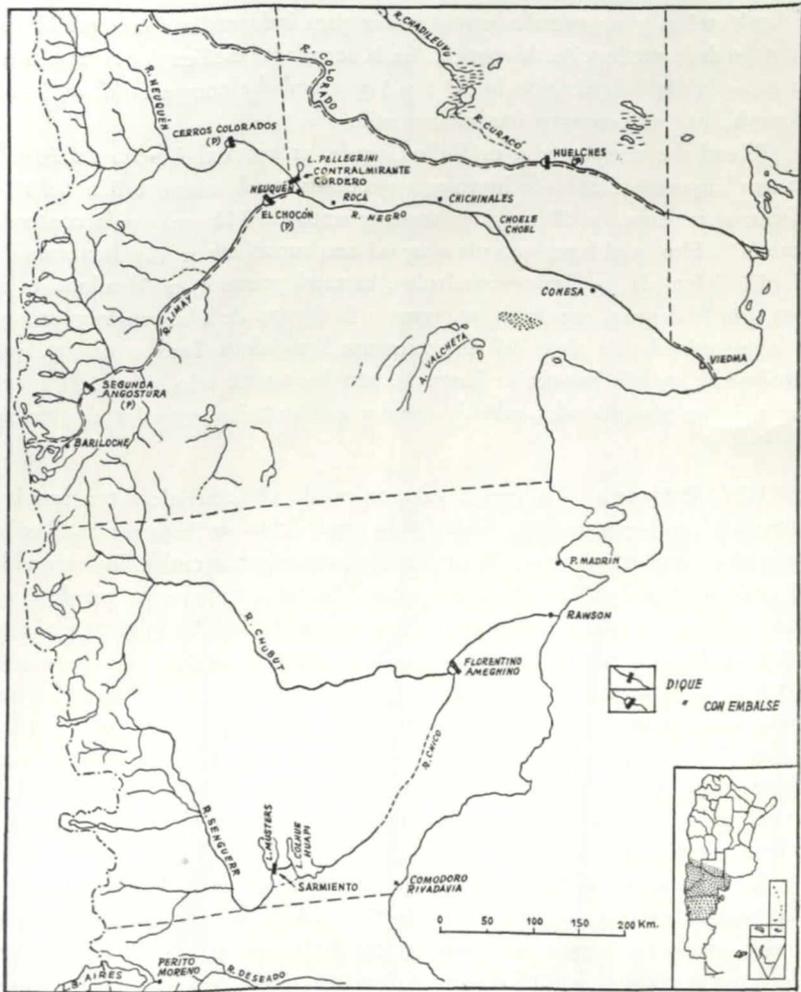


Fig. 4. — Obras de riego en la zona patagónica.

Como río de zona de transición sólo presenta una crecida de verano, que suele ser en algunas oportunidades extraordinaria, y cuyos volúmenes se pierden irremisiblemente en el mar, por falta de obras hidráulicas que las aprovechen. Su caudal medio es de $112 \text{ m}^3/\text{seg}$. En la actualidad se riegan con él 70.000 hectáreas en la provincia de Buenos Aires, en los partidos de Villarino y Patagones, como complemento de los 400 mm anuales de lluvia, que caen en esta zona cultivada con alfalfa y frutales. La provincia de Río Negro las ha aprovechado para riego de 4.500 hectáreas en las localidades de Río Colorado, Eugenio del Busto, Peñas Blancas, Colonia Catriel y La Ja-

ponesa. La Pampa tiene 800 hectáreas regadas en las localidades de 25 de Mayo y Gobernador Ayala; 850 hectáreas en la Adela y obras en construcción para 2.000 hectáreas más²¹.

En cuanto a los proyectos de aprovechamiento del Colorado por las provincias, son numerosos. Mendoza, desde hace cincuenta años viene estudiando la cuenca del río Grande, principal contribuyente del Colorado, para desviar parte de su caudal a zonas aptas para la agricultura y para generar energía hidroeléctrica. En 1912, el Ing. Luis Fourcade había efectuado un estudio sobre la posibilidad de desviar el Grande hacia la laguna de Llanquanelo, para utilizar estas aguas como alimento auxiliar del Atuel. En 1940, el Ing. Ludovico Ivanissevich, contratado por la Provincia, presentó un estudio y proyecto para riego, que comprendía: un dique móvil en Bardas Blancas, cerca de la confluencia del arroyo Lululén; un túnel de 34 kilómetros con capacidad de 100 m³/seg; y, un canal de 275 kilómetros, que llevaría el agua hacia el norte para dar dotaciones a los ríos Atuel, Diamante y Tunuyán. Pueden mencionarse numerosos otros trabajos realizados en tal sentido en la provincia.

Pero, sin desechar del todo el proyecto de desviación del Grande en Bardas Blancas, se decidió comenzar por la solución económicamente más factible por el momento: la desviación de dos torrentes tributarios del Grande, el Cobre y el Tordillo. Desde 1949, el gobierno de la provincia, juntamente con Agua y Energía Eléctrica de la Nación, comenzaron los trabajos a tal fin. El proyecto consiste en dos presas de derivación sobre los dos ríos mencionados; un canal de enlace de las aguas derivadas en ambos cauces; y un túnel de 15 kilómetros a través del cordón Torrecillas-Lagunitas para volcar el líquido en la cuenca del Salado, afluente del Atuel. La capacidad máxima de conducción del canal sería de 50 m³/seg. y la obra puede significar el aprovechamiento de un caudal medio anual de 20 m³/seg.

Con esta obra habría aumento del potencial hidroeléctrico del sistema de usinas de El Nihuil y se beneficiarían 50.000 hectáreas de cultivo de gran valor económico, ya que la hectárea de tierra sembrada en Mendoza supera con creces el valor de la hectárea cultivada en Buenos Aires o La Pampa. No obstante estar los trabajos muy adelantados, y haber invertido en ellos grandes sumas de dinero fueron suspendidos ante las objeciones hechas por otras provincias que se consideraban lesionadas en sus derechos de aprovechamiento del río²².

En 1956, por iniciativa del gobierno de La Pampa se realizó en ese Es-

²¹ CONFERENCIA RÍO COLORADO, *Anales de la reunión celebrada en Santa Rosa el día 29 y 30 de agosto de 1956*, La Pampa, pp. 93-94.

²² *Cinco provincias deliberaron sobre el aprovechamiento de las aguas del río Colorado*, "Los Andes", Mendoza, 23 de octubre de 1956.

tado la Conferencia del Río Colorado, en la que, cada provincia expuso sus pretensiones y necesidades sobre dichas aguas. Mendoza informó acerca de los trabajos que tiene realizados y la significación económica que representa para esa provincia el aprovechamiento de parte del caudal del Colorado. La Pampa anunció que había iniciado estudios para aprovechar las aguas de este río en 150.000 hectáreas en la zona de 25 de Mayo; de las cuales 50.000 estarían dentro del propio valle y 100.000 hectáreas en la planicie existente sobre la Barda Chica; y que, en el SW de la provincia, era factible regar 5.000 hectáreas en el valle y 100.000 hectáreas en la meseta para abrevadero del ganado. Buenos Aires expuso sus planes de riego que estaba realizando en Villarino para aprovechar 100.000 hectáreas más; es zona de cultivo de forrajeras y hortalizas. Neuquén y Río Negro con motivo de su reciente provincialización no tienen organismos técnicos que informen al respecto; pero en cambio lo hace Agua y Energía Eléctrica de la Nación, que tiene a su cargo los estudios, proyectos y ejecución de las obras de riego en dichas provincias y en La Pampa. Es programa inmediato de esta repartición con respecto a las aguas del Colorado: primero, la construcción de obras hidráulicas para riego de 30.000 hectáreas dentro del territorio de las provincias mencionadas; segundo, la construcción de la presa de Huelches para la regulación de los caudales, y la instalación de una gran usina hidroeléctrica.

Como consecuencia de la Conferencia del Río Colorado, se decidió crear una Comisión Técnica Interprovincial, que se encargaría de estudiar todo lo relativo a la regulación, aprovechamiento y distribución de las aguas del río Colorado, la cual aún no se ha expedido al respecto.

Agua y Energía Eléctrica, juntamente con la comisión citada continúan adelante con el proyecto y ejecución del embalse y central hidroeléctrica en *Huelches*. Esta obra está emplazada a veinte kilómetros de distancia de Fortín Uno, de la estación del Ferrocarril General Roca; tendrá un muro de hormigón aligerado de 42 m de altura, con una longitud de 5.960 m en su coronamiento; su capacidad será de 4.200 Hm³ de agua y ocupará una superficie de 378 Km² ²³.

Esta presa, que regulará las crecidas del Colorado evitando la pérdida en el Atlántico, beneficiará tanto a las provincias de La Pampa, Río Negro y Buenos Aires, como a las que están aguas arriba de ella, pues podrán tomar su cuota correspondiente, sin temor a perjudicar a los otros Estados. Agua y Energía Eléctrica, además, ha programado, en un aprovechamiento integral de estas aguas, construir dos usinas hidroeléctricas más, una en Chivero y la otra en salto Andersen y un dique compensador en Pichi Ma-

²³ LA PRENSA, Buenos Aires, 27 de octubre de 1958.

huida, así como los correspondientes canales de riego en La Pampa y Río Negro²⁴.

El *valle del río Negro*. El río Negro nacido de la confluencia del Neuquén y Limay ha cortado la planicie patagónica formando un amplio valle de erosión de 600 kilómetros de largo y de ancho variable entre 60 y 20 kilómetros. Este valle, que fue, ya, estudiado minuciosamente por el Ing. Cipolletti en 1899, por encargo especial del Presidente Julio A. Roca, en su meduloso informe lo comparó con el Nilo y pronosticó su brillante desarrollo económico. Tiene una superficie cultivable, de fértil suelo aluvional, aproximadamente de 550.000 hectáreas, como para dar albergue a dos millones de personas. Está protegido por elevadas barrancas que llegan a 150 y 200 m de altura en el valle superior, las cuales descienden gradualmente hacia el Atlántico.

Zigzagueando en el fondo de este valle y en su actual cauce reducido, recorre el río Negro 635 Km hasta introducirse en una estrecha garganta entre colinas de poca elevación y perderse en el mar. Alimentado por el deshielo de verano y las lluvias de invierno en un amplio frente de los Andes de transición y patagónicos, sus tributarios, con una constancia notable, vierten sus aguas en él con dos crecidas anuales: el Neuquén en forma impetuosa, con sus aguas cargadas de materiales terrosos y arcillas; y el Limay, más caudaloso, lo hace pacíficamente pues sus cristalinas aguas han sido moderadas por los lagos de la cuenca. Tiene un caudal medio anual de 1.000 m³/seg. y es enorme el volumen que de él se desperdicia en el océano.

Las primeras obras de riego se iniciaron en el Alto Valle, poco después de la conquista del desierto, y fue el Ing. Militar don Hilarión Furque el que tuvo el honor de hacer construir el primer canal para cultivos en las tierras del valle. Este canal, que tomaba directamente sus aguas del Neuquén, se llamó por mucho tiempo "de los milicos", porque fue trabajado por soldados; tenía 45 kilómetros de extensión y llegaba hasta la actual población de General Roca. Por falta de cuidados fue cegándose con el material de arrastre, y la misma suerte corrieron otros canales, que se construyeron para esa misma época, como el "de los sanjuaninos" en la zona de Pringles, y el "de los galeses" en Choele Choel. Fue en el valle de Viedma, que no necesitaba canales para riego, sino de desagüe, donde realmente prosperó la agricultura en el siglo pasado.

Sancionada la Ley de Territorios Nacionales comienza una nueva era para el valle del río Negro. En 1916 se termina el dique *Contralmirante Cordero* sobre el río Neuquén, el cual consiste en una presa móvil a través del río, de 420 m de largo con 17 compuertas metálicas. Tiene un canal ali-

²⁴ CONFERENCIA RÍO COLORADO, *op. cit.*, p. 36.

mentador de 4.326 m de longitud; un canal que envía el excedente de agua a la cuenca de Vidal (depresión natural del terreno a 30 kilómetros al norte de la presa), hoy denominada lago Pellegrini; y un canal matriz de 125 Km, que llega hasta Chichinales²⁵.

Posteriormente se construyeron nuevos conductores de agua en Chimpay, Belisle, Conesa y otras colonias intermedias, mediante tomas directas en el río. Muy recientemente ha comenzado la canalización del valle inferior, en el tramo comprendido entre Primera Angostura y la desembocadura. En la margen derecha, a la altura de Primera Angostura, se ha construido la boca toma del canal matriz destinado al riego de esta última porción.

En definitiva, existen regadas: en el valle superior, que comprende desde el dique hasta Chichinales 63.000 hectáreas sobre la margen izquierda del río, con prósperos cultivos de viñedos, frutales y forrajeras; en el valle medio, desde Chichinales hasta General Conesa 20.000 hectáreas, que comprende las localidades de Chimpay, Belisle, Darwin, Choele Choel, Conesa, Frías, etc.; y en el valle inferior, 3.500 hectáreas dedicadas a hortalizas y forrajeras.

Además de los cultivos realizados en el valle del Negro, deben considerarse las zonas de influencia directa de los ríos Neuquén y Limay. En la zona capital y en el departamento de Confluencia en el Neuquén hay regadas 6.000 hectáreas y 3.500 en Colonia Centenario, sobre la margen derecha del río Neuquén, ambas con cultivos de viñedos y frutales. En el interior de la provincia, en la zona militar de Covunco, se utilizan las aguas del río del mismo nombre, afluente del Neuquén, donde se riegan 500 hectáreas; también se pueden citar los cultivos realizados en la depresión de Chos Malal, entre los contrafuertes andinos²⁶.

Como puede apreciarse, es muy poca el área regada si se tiene en cuenta el importante caudal del río y la enorme superficie factible de ser cultivada. Desde hace algunos años, el gobierno nacional, por intermedio de Agua y Energía Eléctrica, anunció importantes proyectos para esta cuenca, unos en vía de ejecución y otros a realizarse a corto plazo. Con ello se alcanzarían tres objetivos principales: el primero, regulación de los caudales, con lo que se evitaría el constante peligro de inundaciones del valle y permitiría la navegación en su tramo medio e inferior. Esta regularización se lograría mediante la construcción de dos embalses: uno sobre el río Limay, denominado de El Chocón y otro en las cuencas de Cerro Colorado y Mari Menuco, que requeriría la desviación de las aguas del Neuquén. Un segundo objetivo es la producción de energía hidroeléctrica, mediante la instalación de usinas

²⁵ LENZI, J. H., *Significado económico de las obras hidráulicas y de electrificación en Río Negro y Neuquén*, en "Revista de Aguas y Energía", *op. cit.*, p. 10.

²⁶ ARGENTINA, *Síntesis económica y financiera*, Ed. Fiat, n° 1, Buenos Aires, marzo 1960, p. 22.

que aprovecharían los potentes desniveles de las corrientes. El tercer objetivo es el aumento de la superficie regable por medio de la construcción de presas derivadoras y canales.

Es este último objetivo, el primero que se ha llevado a la práctica, y pronto se incorporarán 50.000 hectáreas a la agricultura, en el valle inferior. En el valle medio se están ejecutando obras para regar 25.000 hectáreas y hay previstas y en estudio para beneficiar 55.000 hectáreas más. En tanto que en el valle superior se está estudiando la posibilidad de extender el riego a 30.000 hectáreas²⁷. Asimismo, se proyectan nuevos canales, como el matriz que llevaría el agua a San Antonio Oeste; o, las nuevas obras en la colonia Juliá Echarren y otras.

El embalse de *Cerros Colorados y Mari Menuco*, al sur de la localidad de Añedo, es un proyecto muy difícil de realizar, no sólo porque requiere la desviación del Neuquén; sino porque tardaría siete años en llenar su capacidad de 29.000 Hm³, y como consecuencia dejaría al Alto Valle sin agua durante ese lapso. Esta zona se provee mediante el dique Contralmirante Cordero, ubicado sobre el río Neuquén, aguas abajo de Cerros Colorados.

En cambio el sistema de El *Chocón* es un magnífico proyecto integrado por: un embalse en El Chocón a 90 kilómetros al SW de Neuquén, que alcanzará una capacidad de 17.000 Hm³ y ha de ocupar una superficie mayor que la del Lago Nahuel Huapí. El muro frontal con una altura máxima de 78 m y 1.400 m de longitud en su coronamiento, tendrá un vertedero que permitirá evacuar 4.000 m³/seg; en el mismo se prevé la colocación de 32 compuertas; es un tipo de presa denominado de contrafuertes masivos. Este embalse, que es la obra principal del sistema, cuyo fin es la regulación de corriente y producción de energía hidroeléctrica, estará complementado aguas arriba, por otros embalses como el de Piedra de Águila, el de Alicurá y el de Segunda Angostura²⁸.

El sistema *Chubut-Senguerr*. Los ríos Chubut y Senguerr son emisarios de una vasta cuenca hidrográfica con un frente cordillerano de 500 kilómetros. Este último, a través del cauce del Chico, se une al primero en las proximidades de la colonia Florentino Ameghino, dando origen al Chubut Inferior, que después de 200 kilómetros de recorrido vierte sus aguas en el Atlántico. Si bien tiene una activa fuente de alimentación en sus nacientes, gran parte de su caudal se pierde al atravesar la árida meseta, por la acción de los vientos desecantes del W. Actualmente el Chico, que era el emisario de la cuenca del Senguerr, no aporta ningún caudal y se ha transformado en cauce seco. El volumen medio anual del Chubut es aproximadamente,

²⁷ LARIA, S. C., *Panorama general de las obras de irrigación en el valle del río Negro*, en "Boletín de Estudios Geográficos". Vol. VI (Mendoza, enero-marzo 1959), p. 45.

de 50 m³/seg. Este río, que ha cortado la meseta en un surco profundo de erosión, ha formado valles separados por estrechamientos del cauce, siendo los más importantes los que están ubicados en el Chubut Inferior, que llega a medir hasta seis kilómetros de ancho, totalizando una superficie regable de unas 45.000 hectáreas.

En estos valles fertilizados y hechos productivos por la distribución de sus aguas, están asentadas las prósperas colonias galesas de Rawson, Dolavon, Gaimán, Trelew y otras, que llegan a sumar una superficie aproximada de 17.000 hectáreas, donde se cultivan frutas, hortalizas y cereales.

El riego en el Chubut Inferior se debe a la acción privada, que se inició con los primeros colonos galeses llegados en 1865; los cuales, sin mayor asesoramiento técnico, construyeron los primeros canales, mediante tomas directas en el río, para llevar agua a sus sementeras, que sería su único alimento en esos desolados parajes. Posteriormente se formó la Compañía Unida de Irrigación del Chubut, cuyos técnicos tomaron a su cargo todas las cuestiones referentes a la distribución del agua. Pero, a pesar de los aumentos de los cultivos y la creación de nuevos centros de población, dos problemas amenazaban constantemente a los colonos: las inundaciones que se producen en el invierno y la falta de agua en el verano.

A fin de eliminar estos inconvenientes se gestionó ante el Gobierno Nacional la construcción de un embalse que permitiera la regulación de los caudales. En 1940 se dictó una ley, que autorizaba la construcción de un embalse en el Chubut; y, en 1942, se comenzaron los estudios de la zona de Florentino Ameghino, donde se haría el endicamiento del río.

Como la Compañía Unida de Irrigación del Chubut no disponía de recursos para mejorar y rectificar la red de distribución, el Gobierno Nacional, por decreto, se hizo cargo de las obras de la citada compañía; y desde 1945 Agua y Energía Eléctrica es la que se encarga de todos los problemas de riego en el Chubut.

El dique *Florentino Ameghino*, que comenzó a construirse en 1954, está asentado sobre un socavón de pórfido cuarcífero existente en el lugar de unión del Chico con el Chubut. Aprovechando la garganta natural se ha cerrado el frente con un muro de cemento, que consta de 25 elementos de 10 m de largo cada uno, y tiene una altura máxima de 75 m. El embalse podrá contener 2.053 Hm³ de agua y el lago tendrá una superficie de 7.000 hectáreas, abarcando 80 Km en el Chubut y 50 Km en el Chico; se considera será uno de los más grandes del país. Estas aguas embalsadas permitirán incorporar a la agricultura 30.000 hectáreas más. La obra lleva en sus pla-

²⁸ AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA, *La zona del Limay. Su aprovechamiento energético*, Buenos Aires, 1957.

nes la construcción de una usina hidroeléctrica, con una potencia suficiente para electrificar todo el valle y alimentar sus industrias²⁹.

En cuanto al Senguerr, desagüe natural de los lagos La Plata-Fontana, que circunda por el W y S la serranía de San Bernardo para volcarse en los lagos Musters y Colhué Huapí, su aprovechamiento se ha hecho en forma esporádica y deficiente durante muchos años. Sólo ahora la agricultura de la zona va adquiriendo un significado económico, después del endicamiento y defensa de las márgenes del río y el trazado de una vasta red de canales. Se aprovechan sus aguas en las proximidades del Musters, en la denominada cuenca de Sarmiento, de fértiles tierras y resguardada de la acción de los vientos del W, donde se estableció la primera población agrícola en 1897: Colonia Sarmiento. Se cultivan allí cereales, forrajeras, hortalizas y frutales para proveer al centro consumidor más importante de la zona: Comodoro Rivadavia.

Más recientemente, se han hecho aprovechamientos en el valle del Senguerr, en el denominado Ensanche Colonia Sarmiento y en el Alto Río Senguerr; sin embargo, el área sembrada es aún reducida para la capacidad del mismo y para la cantidad de agua disponible. El caudal medio del Senguerr es de 53 m³/seg; pero, gran parte de él se pierde por evaporación en los lagos Musters y Colhué Huapí, de manera que su emisario, el Chico, no alcanza a llevar aguas al Chubut.

Algunos especialistas en la materia³⁰, han proyectado un sistema de obras que permitiría convertir al lago Musters en un embalse regulador, derivando del mismo un canal para alimentar al río Chico. Con este sistema se trataría de aislar al lago Colhué Huapí, que con su enorme superficie y poca profundidad, sólo actúa como evaporador de las aguas que recibe. Se asegura así el riego de 15.000 hectáreas en Colonia Sarmiento y permitiría enviar una dotación al río Chico, cuyos beneficios en el valle del Chubut Inferior, justificarían plenamente las inversiones.

En la Patagonia, fuera de estas tres grandes cuencas hidrográficas citadas, en las cuales se han hecho importantes obras de aprovechamientos para riego, se deben mencionar, también, otros pequeños cursos, que han permitido el cultivo de parcelas y el establecimiento de poblaciones agrícolas. Por ejemplo, la extensa depresión de *Valcbeta*, ubicada entre las planicies de SE de Río Negro, está recorrida por el arroyo del mismo nom-

²⁹ *El dique Florentino Ameghino*, en "Revista Argentina Austral", año XXXI, n° 341, Buenos Aires, marzo de 1960.

³⁰ CASTELLANOS, A., *El aprovechamiento de las aguas del lago Musters (Chubut)*, en "Revista del Centro de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas", n° 19, Universidad Nacional del Litoral, 1945, pp. 91-98.

SOLDANO, F. A., *Régimen y aprovechamiento de la red fluvial argentina*, parte II, Buenos Aires, 1947, pp. 217-218.

bre, el cual permite el cultivo de 1.700 hectáreas; y en la depresión del SW de la misma provincia, denominada *El Bolsón*, se cultivan forrajeras, frutas y hortalizas de excelente calidad, con las aguas de un inmisario del lago Puelo.

Asimismo, se cultiva con riego artificial, especialmente hortalizas y forrajeras, para satisfacer el consumo local en Esquel, Perito Moreno, Cañadón León, y otras localidades.

CONCLUSIÓN.

Si bien, en apretada síntesis se han presentado los más importantes aprovechamientos de agua para riego realizados hasta el presente en Argentina, ellos son suficientes para dar una idea de lo mucho que falta por hacer al respecto en el territorio.

El tema y el quehacer del riego es de vital importancia en la región árida. Por eso, entre las empresas más serias, urgentes e irrenunciables, con que las poblaciones del centro, oeste y sur, cuentan satisfacer sus necesidades vitales, son los aprovechamientos exhaustivos de sus recursos hídricos, mediante obras aplicadas a la tierra, para producir cosechas y para incorporar el desierto a la zona ecuménica.

Como dijo el Santo Padre, Pío XII, al dirigirse a los participantes de la IXª Reunión de la Comisión Internacional de Riego y Drenaje, reunida en Roma en 1958, "... las palabras riego y drenaje pueden sonar como una nota muy prosaica y material; sin embargo representan una ayuda humana a la fecundidad de la naturaleza, de la cual depende en grado mayor o menor, tanto la salud de un vasto sector de la población, como su mejoramiento social, y, en consecuencia, moral..."³¹.

³¹ L'OSSERVATORE ROMANO, 9 de mayo de 1958

RICARDO G. CAPITANELLI

ESTADÍSTICAS Y CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

POSIBILIDADES EN EL PANORAMA AMERICANO

No es nuestra intención introducir un nuevo sistema de clasificación de los climas. Estimamos que ya existen muchos que pueden dar excelentes resultados, a condición de que se los seleccione debidamente, en la realización de estudios parciales. Simplemente queremos señalar las dificultades que tales sistemas plantean a nuestra realidad americana.

Un análisis de los principales sistemas climáticos que conocemos pone de manifiesto que la mayoría, de acuerdo a las preocupaciones que les han dado origen, responden a aspectos parciales de la realidad tales como la fitogeografía, aerofísica, edafología, agricultura, etc. No responden, en cambio, al objeto fundamental de la disciplina geográfica. Una prueba de ello es el atraso en que se encuentran los aspectos climáticos vinculados a la vida humana. La bioclimatología humana no ha podido, hasta hoy, concretar las bases mínimas esenciales para un estudio satisfactorio de este aspecto. En consecuencia, los sistemas actuales están muy lejos de responder a las necesidades de la geografía.

Estando los sistemas actuales conformados para responder a determinadas parcialidades (aerofísicas, botánicas, etc.) y teniendo una base matemática, resultan demasiado teóricos y abstractos y difícil de adecuar a la realidad de cualquier país. Un par de ejemplos demuestran lo afirmado.

El sistema de Köppen (1923), cuyo clima Cf, mesotermal húmedo, que *"se distingue por producir bosques lujuriosos de árboles altos, donde el desarrollo de los árboles no es restringido por los fuertes vientos o adversas condiciones de suelo, como en las costas de los mares y en los pantanos"*, abarca una gran extensión en nuestro país cuyo paisaje fitogeográfico comprende las formaciones de selva, bosque xerófito y estepa. El clima Cw, mesotermal, seco en invierno, que debería corresponder a la vegetación de bosque bajo o arbustiva xerófito, abarca la Selva Tucumano-oranense y los matorrales xerófitos de las sierras de Córdoba. Por último, el clima Cs, mesotermal, con verano seco o clima etésico, que corresponde al clima del Mediterráneo y a la porción central de Chile, en nuestro país abarca la porción norte de los Bosques Subantárticos, que algunos autores han defi-

nido como "selva". Otros ejemplos semejantes podrían citarse, tales como el relativo a la clasificación de las "nuevas regiones hídricas de De Martonne con su índice de aridez anterior" que presenta contrastes respecto de la vegetación natural.

En las bajas latitudes —según De Martonne, 1941— *no existe bosque donde los índices son inferiores a 30; entre 30 y 20 encontramos las sabanas con bosques en galería. En las altas latitudes, las formaciones herbáceas tienden a reemplazar al bosque donde el índice de aridez es inferior a 25 y la estepa, con matorrales espaciados, aparece cuando el índice es inferior a 15.*

"En nuestro país, en las bajas latitudes encontramos formaciones de selva con índices que oscilan entre 10 y 20, como en Tucumán y Salta. Pero, en esas mismas latitudes, y entre los mismos valores de índice de aridez, se ubican los bosques y matorrales xerófitos del Parque Chaqueño. En las latitudes medias y altas encontramos los bosques higrófitos de la Floresta Valdiviana con índices inferiores a 25, y la Estepa Patagónica, superiores a 15"¹.

Otra dificultad mayor surge en la aplicación de los sistemas climáticos actuales a nuestra realidad americana y también a otras partes del mundo. Es la base esencialmente numérica de los dichos sistemas que exigen, necesariamente, abundantes cifras. Claro está que la dificultad no emana de los sistemas en sí sino de nuestra falta de estadísticas.

Este problema de las estadísticas no es nuevo. Ya distintos autores se lo plantearon en su oportunidad. Prueba de ello son los intentos de reducir al mínimo el número de elementos aerofísicos mensurables empleados. Estos esfuerzos han dado por resultado la existencia de dos tipos de clasificaciones: 1) Aquellas fundadas en un solo elemento aerofísico simple como la temperatura (Hult, Revenstein, y Mühry) o en la precipitación (Penck); 2) Los sistemas compuestos fundados en dos elementos aerofísicos tales como la temperatura y las precipitaciones (De Martonne, Köppen, Figurosky, Knoche, Gorzynski, Miller y Maurer; 3) Sistemas compuestos fundados en más de un elemento pero con índices o coeficientes climáticos (evapotranspiración de Thornthwaite).

El sistema de Knoche, constituye una excepción pues se fundamenta en 15 elementos aerofísicos simples, algunos combinados, como el índice de aridez y factores geográficos tales como la latitud, altitud y continentalidad.

Cualquiera sea el tipo de estas clasificaciones climáticas que se adopte, el problema suele ser el mismo para nosotros cuando faltan de manera absoluta las estadísticas y esto ocurre muchas veces.

¹ BURGOS, J. J. y VIDAL, A. L., *Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite*, en "Meteoros", año I, n° 1, Bs. As., Serv. Met. Nac., 1951, pp. 29 y 31.

Si bien estas dificultades pueden soslayarse, sobre la base de correlaciones y grandes interpolaciones, cuando se trata de estudios macroclimáticos, son insuperables, la mayoría de las veces, cuando se trata de estudios de microclimas.

Las redes de observatorios —de las cuales proceden las estadísticas— salvo excepciones, son poco densas y muy dilatadas las regiones donde no se realizan observaciones. Además es necesario agregar la falta de instrumentos que en algunas estaciones de menor categoría están reducidos a un juego de psicrómetros y algunos registradores primarios.

Es necesario considerar, dentro del mismo orden de cosas, la localización de los observatorios. No siempre las estaciones están ubicadas conforme a criterios geográficos, por lo mismo que están destinadas a usos más apremiantes, como los servicios de protección a la navegación aérea y marítima. Los que han alcanzado, aparte de su rango sinóptico, la categoría de climatológicos, están instalados generalmente en zonas de avanzada colonización. Las zonas despobladas, en cambio, carecen de observatorios, como también ocurre con los núcleos de grandes centros urbanos.

Muchos observatorios son demasiado nuevos o de funcionamiento irregular y atendidos por personal no profesional.

Con un cuadro como el descrito, es fácil imaginarse cuál es la naturaleza de las series estadísticas y los males que padecen. En general, son discontinuas, heterogéneas y de dudosa exactitud. Los valores registrados permanecen, en su mayoría, inéditos, y aun en archivos casi inaccesibles. Cuando los mismos son dados a conocer, no suelen abarcar toda la gama de fenómenos meteorológicos y matices que los mismos presentan e interesa conocer. Además, afecta a las estadísticas la falta de un plan orgánico, completo y regular seguido con persistencia dando lugar a superposiciones u omisiones que dejan de lado valores francamente significativos. Las cosas se complican cuando se plantean en el orden internacional.

Si a todo esto se agrega el matematicismo de los sistemas que les confieren un carácter francamente abstracto y a veces artificial, se habrán completado las dificultades que los geógrafos encuentran en sus tareas habituales de investigación climática. De aquí la existencia de sistemas parciales, marcadamente teóricos y abstractos que en vez de desentrañar complejos climáticos los construyen o no encajan en la realidad.

El Comité de Climatología del Instituto Panamericano de Geografía e Historia, en su última reunión celebrada en Quito en enero de 1959, consideró el problema y recomendó una solución que, a nuestro juicio, sólo ha contribuido a aumentar las dificultades.

Dicho Comité se planteó la necesidad urgente de confeccionar la carta climática de América y ante la falta de estadísticas mínimas indispensables, recomendó la realización de los trabajos con series de cinco años, a condi-

ción de que fueran homogéneas, partiendo de la base de que son preferibles mapas dudosos a mapas en blanco. Este criterio fue apoyado por el delegado de la Organización Meteorológica Mundial, por cuanto esta organización, en su última reunión, había adoptado una resolución idéntica.

Nos opusimos a esta manera de resolver las cosas en atención a que: 1) el problema meteorológico es distinto al geográfico y 2) son preferibles mapas en blanco que incitan el ingenio de los geógrafos a mapas dudosos, no siempre reconocibles como tales. No obstante, el primer criterio fue aceptado y no se buscaron más soluciones.

No creemos en la necesidad imperiosa de seguir aferrados a las cifras, a la estadística que no existe; para comenzar a superar el problema de desentrañar los climas, si es que realmente la confección total de la carta americana es impostergable. En nuestro país, hemos realizado ensayos, en zonas carentes de estadísticas o de datos insuficientes, siguiendo un criterio que, si bien podrá parecer más primitivo, menos riguroso, es más seguro, por el momento, y más correcto. No hemos prescindido de las estadísticas donde ellas existían, aunque fueran escasas, heterogéneas y deficientes; pero no les hemos dado el carácter de indispensables. Hemos tenido en cuenta otros elementos de juicio, otros testimonios tales como los físicos, biológicos y humanos y aún los cuestionarios relativos a cosas no medidas ni mensurables con cifras.

En el discutido problema de la antigüedad del régimen de aridez en la provincia de San Luis, por ejemplo, realizamos la investigación mediante el análisis de la circulación atmosférica general y local, sobre la base de la Carta del Tiempo y el estudio de las series estadísticas correspondientes para el presente siglo, únicas existentes, por otra parte. Para el siglo anterior hicimos el análisis de viejos mapas de isohietas y en mapas topográficos antiguos analizamos los topónimos con lo que logramos reunir testimonios con retroactividad al año 1880. Luego recurrimos al estudio de los topónimos de origen indígena que nos permitió retrotraer las cosas a la prehistoria y, finalmente, la geología nos dio la respuesta de épocas más lejanas. Obtuvimos resultados bastantes aceptables, sobre todo concordantes con investigaciones de tipo matemático efectuadas con base estadística para el presente siglo y de carácter histórico para otras regiones similares del país.

Al efectuar el estudio geográfico del valle del río Atuel, en la cordillera andina del sur de Mendoza, nos encontramos con que las estadísticas, dentro de una topografía muy accidentada, se reducían a una estación y las series eran muy breves, discontinuas y heterogéneas. Las zonas circundantes, por lo menos a 100 Km y más, en todos los puntos cardinales, acusaban deficiencias aún más graves. Sin embargo, iniciamos el estudio climático con resultados que podemos considerar, si bien no definitivos, bastante satisfactorios.

Utilizamos, con el máximo de cautela, los pocos datos existentes, pero, fundamentalmente nos aferramos a los elementos de juicio de tipo físico, biológico y humano y otros elementos auxiliares, tales como las cartas del tiempo, interpolaciones, dinámica atmosférica, etc.

De esa manera logramos establecer cinco tipos probables de climas locales dentro de un desconocido y estrecho valle de unos 100 Km con un desnivel relativo de 4.000 m. Los cinco climas locales probables fueron:

1) *Clima glacial o de las cumbres andinas*, cuyo límite inferior fue fijado a la altura de 3.500 m s/nm, coincidiendo con el límite superior de la vegetación y el inferior de los hielos eternos;

2) *Clima nival* (de transición), entre los 3.000 y 3.500 m, con vegetación típicamente andina en un ambiente de escurrimiento del agua de fusión de las nieves;

3) *Clima de la vegetación planchada*, entre los 3.000 y 2.000 m, en que la combinación de la acción de la nieve con las pendientes determina la destrucción de las plantas, las cuales dan la impresión de haber sido planchadas;

4) *Clima de las veranadas*, o sea la zona donde los pastores encuentran alimentos para sus animales durante el verano y que se extiende entre los 2.000 y los 1.800 m s/nm; y

5) *Clima de las invernadas o de la estepa patagónica*, que se extiende desde el límite inferior de la zona anterior hasta 1.600 m.

Sólo la brevedad del tiempo nos impide detallar otros elementos de juicio empleados, especialmente los vinculados a la actividad humana. Lo mismo ocurre respecto de la riqueza de matices que cada tipo encierra, como serían, por ejemplo, el primero con respecto a la actividad minera y el tercero, cuarto y quinto, respecto de la vida pastoril.

Recientemente hemos iniciado el estudio climático del valle del río Mendoza, el más importante de la provincia del mismo nombre, dentro del cual disponemos de series estadísticas homogéneas y bastante correctas, de por lo menos 20 años, correspondientes a cinco estaciones bien distribuidas a lo largo de 150 Km. Además poseemos relevamientos topográficos, geológicos y fitogeográficos y cartas del tiempo de excelente calidad. Amplios conocimientos históricos que se remontan al tiempo de la conquista (siglo XVI), viejas poblaciones permanentes, un ferrocarril con más de medio siglo, profusos informes andinísticos y periodísticos (es la zona en que se encuentra enclavado el macizo del Aconcagua), estudios hidrológicos y nivológicos completos, etc., apoyarán nuestra investigación. Tenemos una larga experiencia adquirida en el Observatorio Regional instalado a la entrada del valle y en el Observatorio de altura instalado en Cristo Redentor, a 3.832 m, en el filo del macizo andino que sirve de límite con la vecina República de Chile. Finalmente hemos distribuido cuestionarios que con-

testarán los maestros que actúan en el valle, relativos a intensidad, duración, frecuencia y naturaleza de los vientos, períodos en que son indispensables los calefactores, períodos de congelamiento de los cursos de agua, interrupción del camino y ferrocarril, período vegetativo, naturaleza y proporción de la cubierta vegetal, vida animal; naturaleza, frecuencia, duración y períodos de precipitaciones; altura de los hielos; actividades humanas, etc., etc.

De más está decir que los cuestionarios serán tomados solamente como un elemento más de juicio. Serán analizados cuidadosamente y sobre todo confrontados con otros testimonios pues la experiencia nos ha enseñado los peligros que entrañan las observaciones oculares de personas no especializadas, como así también las tradiciones orales.

Nuestra forma de trabajar exige un prolijo reconocimiento de campo.

Es nuestro propósito realizar un estudio cuidadoso y exhaustivo del clima del valle, por cuanto en él concurren elementos de juicio de tipo estadístico, físico, biológico, humano, etc., para obtener índices que puedan servir de base en otros valles donde falten algunos de dichos elementos, especialmente los estadísticos. Consideraremos también las estadísticas de producción y consumo, actividades turísticas, deportivas, escolares, etc.

Creemos que en el estado actual de nuestra meteorología y dadas las características de nuestra red de observatorios y series estadísticas, el bosquejado es el mejor sistema. Además no sólo es el más geográfico porque es el que mejor traduce los imponderables de la geografía, sino también el más comprensible, el más rico en sugerencias, el más factible y real.

Con los propósitos expuestos, dejamos claramente expresada nuestra oposición a que en gran parte de nuestro continente se haga climatología basada exclusivamente en estadísticas que reconocemos como insuficientes, especialmente si ésta es reducida a cinco años. Con más razón nos oponemos a la realización, a sabiendas, de cartas climatológicas incorrectas porque creemos que hay elementos de juicio tales como los físicos, biológicos y humanos más accesibles, seguros y geográficos. Finalmente, cualquiera sea el criterio que se adopte, el mismo no debe tener la rigidez que tienen la mayoría de los de tipo matemático, sino que debe ser flexible y adecuado a los problemas fundamentales de la geografía, a fin de que no pierda valor práctico y sensibilidad. El método debe ser esencialmente geográfico y no esencialmente climatológico.

El presente trabajo es la comunicación leída en la Sección Climatología del XIX^o Congreso Internacional de Geografía, Estocolmo (Suecia), 1960.

LUIS L. RABINO

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS PASTOS CUYANOS EN RELACIÓN CON LA GANADERÍA

I. INTRODUCCIÓN.

El estudio integral de la cubierta vegetal en relación con la ganadería y la explotación racional del suelo, es el aspecto técnico-económico que en forma más directa interviene en la recuperación y evolución potencial de la región cuyana, entidad fitogeográfica fuertemente enclavada en el dominio árido de nuestro país.

Si bien debido a diversos factores cuyo análisis escapa a la índole de este trabajo, la mayor parte de la actividad de la zona está absorbida por la viti-fruticultura con sus industrias anexas, y en menor escala por la minería, la riqueza pecuaria destaca un valor que es de interés considerar¹.

El análisis del problema lleva en primer término a fundamentar dicho valor en su incidencia directa y estrecha relación con la conservación y mejoramiento de pasturas. En el aspecto general —que escapa a toda comparación con el de otras zonas de ganadería especializada, o con aquellas de mejores posibilidades— su importancia podría estar dada en función de la regionalidad, ante la acentuada escasez de los productos y subproductos que de ella derivan.

La coordinación y ejecución de los principales trabajos destinados a la defensa y acrecentamiento del acervo ganadero regional, significará de inmediato iniciar la recuperación de extensas tierras de llanura que hoy se encuentran en franca retrogradación y la racional explotación de muchas partes del medio natural montañoso con sus amplios valles precordilleranos.

Si nos basamos en las estadísticas ganaderas y de cultivos de especies forrajeras², en el conocimiento de la receptividad de los campos conforme a sus recursos naturales, y en el sistema de explotación local, observaremos un gran desequilibrio entre los recursos pratenses y la ganadería. Con mayor

¹ MINISTERIO DE ASUNTOS TÉCNICOS, *Censo Nacional Agropecuario. Informe A-1*, Buenos Aires, 1953.

² SECRETARÍA DE ASUNTOS TÉCNICOS, *Síntesis Estadística Mensual de la República Argentina*, t. VIII (Buenos Aires, 1954), n° 12.

agudeza se reproduce en esta zona el problema señalado para muchas otras de nuestro país y de otras naciones, de las grandes extensiones destinadas al pastoreo de la hacienda y las mínimas superficies cubiertas con especies aptas que aseguren su normal sostenimiento. En este predominio, el sistema pastoril de explotación ganadera es el corriente, derivando en la destrucción de aquellas "extrañas y sutiles relaciones entre la hierba y los animales que la comen"³.

El incontrolado pacer y continuo pisoteo de la hacienda, ha traído el empobrecimiento de las pasturas, tanto en calidad como en cantidad de especies útiles, abriendo aún más la estructura xerofítica de un clímax destruido desde antes en su mayor parte por el hombre.

En la mayoría de esos campos y valles donde se extremó la acción del diente y la pezuña, hoy sólo encontramos típicas especies xerófilas de praderas de laderas, de escaso o nulo valor forrajero, y en la llanura representantes también de poco interés o tóxicas, en una etapa disclimática de pastos mezclados con malezas⁴.

No es difícil encontrar extensos lugares de nuestro medio donde esos espacios abiertos en la cubierta vegetal han sido ocupados por hierbas indeseables cuyos frutos y semillas, arrastrados por el viento y el agua, van a infectar potreros y tierras labrantías.

Malezas como *Cynodon dactylon* (L.) PERS. (chepica, Bermuda-grass), *Xanthium spinosum* L. (cepa-caballo) y *Xanthium Cavanillesii* Schauw. (abrojo), entre otras, han alcanzado así bastante difusión; y desde hace relativamente poco tiempo se extiende en zonas donde antes no abundaba, *Eruca sativa* (rúscula) y particularmente *Salsola kali* (cardo ruso) que ha sido un verdadero azote para las regiones donde su multiplicación fue favorecida por diversos factores, como lo hemos podido ver en poblaciones agrícola-ganaderas del oeste bonaerense limítrofe con La Pampa.

Este problema de las malezas ha sido motivo de preocupación para muchas naciones americanas, particularmente Estados Unidos, Venezuela y Uruguay⁵; y más recientemente en Paraguay, donde por intermedio de S. T. I. C. A. (Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola) se están desarrollando importantes trabajos técnicos destinados a llevar a la agricultura y ganadería a un nivel superior, se ha señalado que "en la Región Oriental el problema es de yuyos antes que de matorrales. La 'escoba blanca' (*Vernonia chamaedrys*) cubre miles de hectáreas de campos, otrora buenos en la región de Misiones"⁶.

³ BOERGER, A., *Investigaciones agronómicas*, t. II (Montevideo, 1943), p. 969.

⁴ WEAVER, J. y CLEMENTS, F., *Ecología vegetal*, Buenos Aires, 1944, p. 98.

⁵ BOERGER, A., *op. cit.*, p. 976.

⁶ DARROW, T. S., *Manual del Estanciero*, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Asunción, 1956.

Otro importante aspecto relacionado con la cubierta vegetal, es el preponderante papel que desempeña en la defensa y conservación del suelo, en particular en regiones como la nuestra donde el factor climático puede ser activo elemento destructivo.

La vegetación arbórea, arbustiva, sufrútice, o la simple cobertura del pastizal, son eficaces protectores del suelo de la erosión, tanto por sus órganos aéreos como por la acción de sus raíces y rizomas. En la mayoría de las regiones y bajo los más diversos climas, existe un natural equilibrio edafo-fito-climático; casi siempre se está cumpliendo el proceso del desarrollo vegetal complementando el de formación del suelo, constantemente reducido por los agentes erosionables. La acción inconsciente del hombre o de los animales, destruye esa perfecta organización de la naturaleza y desencadena los terribles elementos destructivos. "Casi la mitad de los Estados Unidos, la mitad montañosa, está siendo seriamente perjudicada por la erosión del agua. Ésta es principalmente una consecuencia de la destrucción de la cubierta vegetal indígena, como ha ocurrido en el proceso de clareos de bosques en terrenos no agrícolas, mediante la explotación destructiva, los incendios y el exceso de pastoreo." ⁷

2. PRESENTACIÓN FITOGEOGRÁFICA.

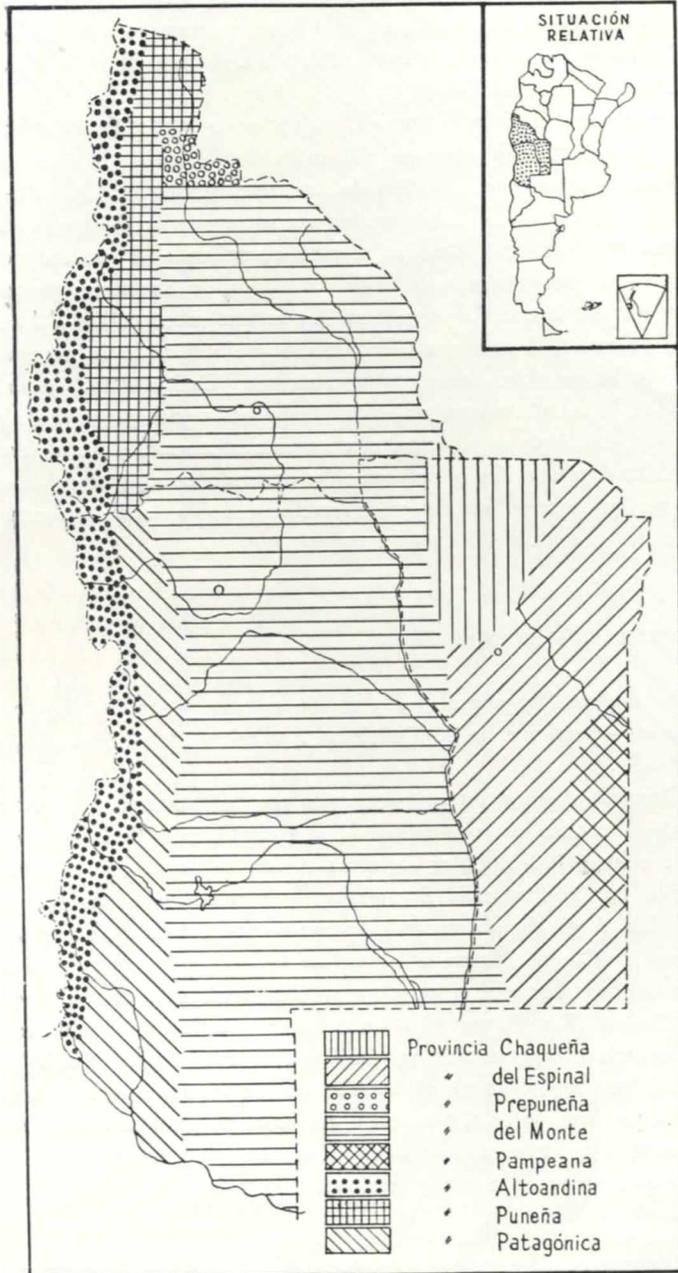
En su aspecto fitogeográfico, la región cuyana —316.000 Km² aproximadamente— participa de los Dominios Andino y Chaqueño de la Región Neotropical ⁸.

El Dominio Andino está representado por la Provincia Altoandina en su Distrito Central, que comprende la faja cordillerana de Mendoza y San Juan desde los 2.500-3.000 m de altura, hasta el límite de la vegetación; y también por la Provincia Patagónica, que se extiende desde el sur de la República Argentina, abarcando íntegramente a Santa Cruz y la parte meridional de Chubut, hasta la latitud de los 44 grados aproximadamente, donde se repliega hacia el oeste sobre la zona occidental de la mitad superior de Chubut, Río Negro y Neuquén, para penetrar finalmente en territorio mendocino, representada por su Distrito Patagónico Occidental que se extiende por toda la zona precordillerana. Es interesante, de paso, hacer resaltar la penetración en Cuyo de ese ambiente patagónico de aún no muy claro límite septentrional y el buen número de representantes florísticos australes que viven en nuestro territorio ⁹.

⁷ WEAVER, J. y CLEMENTS, F., *op. cit.*, p. 277.

⁸ CABRERA, A. L., *Territorios fitogeográficos de la República Argentina*, en "Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica", t. IV (La Plata, 1951), pp. 21-65.

⁹ RUIZ LEAL, A., *La presencia de géneros patagónicos dentro de la flora mendocina*, en "Boletín de Estudios Geográficos", t. II (Mendoza, 1955), pp. 275-281.



Provincias fitogeográficas de Cuyo, según Cabrera. (*Suma de Geografía*, t. III.)

Al Dominio Chaqueño lo representa en Cuyo, por una parte, la Provincia del Monte, que se extiende desde su límite oeste con la Provincia Patagónica, por todo el territorio sanjuanino y mendocino, hasta sobrepasar el límite con San Luis, de cuya provincia abarca una faja no muy ancha de su territorio occidental. Allí comienza la Provincia del Espinal que se extiende por la mayor parte de San Luis, salvo la parte central de su región este, aproximadamente entre las latitudes de los 34 y 35 grados, donde hace su penetración la Provincia Pampeana; y otra parte del norte, en sus límites con Córdoba y La Rioja, por donde se extiende hacia Cuyo la Provincia del Chaco —que como las anteriores también pertenece al Dominio Chaqueño— en forma de una estrecha cuña entre las Provincia del Monte y del Espinal, encerrada aproximadamente por las latitudes de los 32 y 33 grados.

Las condiciones geográfico-climáticas de la región cuyana resultan adversas y por demás desfavorables a las lluvias que son de régimen estival y disminuyen notoriamente de E a W. En efecto, su mayor cantidad y frecuencia está dada para la parte oriental de San Luis particularmente en la zona del noreste donde la precipitación pluvial oscila entre los 600 y 700 mm anuales¹⁰.

Ocupando la parte central de esta faja regional de máxima precipitación, más o menos desde Mercedes al sur hasta la latitud de los 35 grados, se encuentra la entidad fitogeográfica de la Llanura Pampeana, que otorga a esa parte de Cuyo características fisonómicas distintas a las del resto de la región. Es aquí donde lógicamente encontramos los elementos vegetales de mayor interés e importancia desde el punto de vista agrícola-ganadero*.

Como representantes de las Gramíneas, la tribu Paníceas tiene en el género *Setaria* importantes especies. Entre las principales, *Setaria geniculata* (LAM.) BEAUV. (paitén) y *Setaria verticillata* (L.) BEAUV. (cola de zorra, pegajera); la primera, perenne y que puede alcanzar una altura de hasta 40 cm, vegeta y florece en la estación estival; la otra es anual, con largos tallos acodados y espigas ganchosas que resultan una verdadera molestia al adherirse a crines y lanas de los animales; se considera también maleza en los cultivos. No obstante, resulta buena forrajera dada su composición química, en especial antes de la floración, que ocurre al empezar el estío. Vegetan también otros buenos y malos pastos de diversas tribus y géneros,

¹⁰ CAPITANELLI, R. G., Régimen de aridez de la provincia de San Luis. Probabilidades de recuperación, en "Boletín de Estudios Geográficos", t. II (Mendoza, 1955), pp. 291-317.

* Para la mayoría de las especies de la región se aprovechan determinaciones efectuadas por los Dres. A. I. CABRERA, A. RUIZ LEAL e Ing. Agr. G. COVAS; su ubicación está dada, en gran parte, por las observaciones propias y conocimiento del medio.

que constituyen en su gran mayoría un buen recurso alimenticio, especialmente en la época de escasez. *Panicum bergii* ARECH. (paja voladora) y *Panicum urvilleanum* KUNTH. (pasto tupe); el primero es un pasto fuerte perenne, originario de la América del Sur, que aunque no muy aceptado por el ganado, puede ser un recurso ocasional; su desarrollo vegetativo es primaveral-otoñal. El pasto tupe no tiene valor ganadero, estando presente casi siempre en la estepa sammófila, donde su mayor utilidad sería como planta fijadora; esta especie es conocida en la región bonaerense sureña con el nombre vulgar de "ajo macho". En Uruguay se designa como "ajo macho" a *Nothoscordum inodorum*¹¹.

En género *Paspalum* es común encontrar en esta parte de la pradera pampeana *Paspalum dilatatum* POIR. (pasto miel; pasto polaco), gramínea tierna, perenne, de buen valor nutritivo y que a veces mereció la atención para ser difundida como buena especie forrajera. Prefiere suelos algo húmedos pudiendo ser a veces invasora por su facilidad de propagación por semillas o rizomas. Debido al peligro que entraña al ser parasitados sus órganos florales, por el hongo *Claviceps paspali* cuyos esclerotos producen intoxicación al animal que los ingiere, se considera especie peligrosa e indeseable. También encontramos *Paspalum notatum* FLUEGGE. (gramilla blanca), perenne, rizomatosa, de crecimiento primaveral-estival.

Otra Panicea, *Cenchrus pauciflorus* BENTH. (roseta) es planta anual, decumbente, que no obstante resultar un buen recurso estival por su riqueza proteica, es una verdadera plaga por las molestias que ocasionan los involucros espinosos de sus frutos en la boca de los animales y al adherirse tenazmente en las crines, lanas y hasta en las patas del ganado menor, dificultando su marcha.

El género *Stipa* también está representado en aquella parte de la región cuyana por pastos fuertes o duros, algunos bien provistos de elementos nutricios y resistentes a sequía. Son los genéricamente conocidos en esa zona como "flechillas" a causa de la forma de sus frutos: espiguillas con su lemma provista de una larga arista retorcida en su base y en ciertas especies geniculadas; éstas, a veces suelen causar molestias a los animales. Podemos encontrar *Stipa setigera* PRESL. (flechilla común), *Stipa hialina* NEES. (flechilla mansa) que no produce tantos trastornos en la hacienda; *Stipa trichotoma* NEES., *Stipa ichu* (R. et P.) KUNTH., *Stipa papposa* NEES., de aristas geniculada y con involucro de pelos blanquecinos que facilitan su diseminación, caracterizada por su gran resistencia al pisoteo y sequía y por ser excelente recurso para el ganado. Otra de las llamadas "flechilla", aunque de menor molestia que la mayoría de las pertenecientes al género anterior, es *Oryzopsis bicolor* (VAHL.) SPEG., planta cespitosa,

¹¹ BOERGER, A., *op. cit.*, p. 976.

perenne, de hojas duras y que suele hallarse cohabitando con *Stipa setigera*.

En *Poa* se hacen presentes principalmente *Poa ligularis* NEES. y *Poa lanuginosa* POIR., esta última casi siempre en suelos arenosos, junto con *Panicum urvilleanum* KUNTH (tupe) e *HYALIS* (= *Plazzia*) *argentea* DON. (olivillo).

También, *Andropogon ternatus* (SPR.) NEES. y *Andropogon saccharoides* SWARTZ. (paja de plata) que es perenne, rizomatosa, de inflorescencias densas, blanco-plateadas; su valor forrajero no es mucho pero como es resistente a la sequía, es un buen recurso estival en años de pocas lluvias.

Arbustos, sufrútices y hierbas de distintas familias, son comunes en esta formación. *Baccharis coridifolia* D. C. (romerillo; mío-mío) especie muy tóxica para el ganado, siendo comunes las intoxicaciones cuando se llevan animales de otras zonas; *Baccharis articulata* (LAM.) PERS. (carqueja), también señalada como plaga en otros lugares; *Discaria longispina* (H. ET A.) MIERS. (brusquilla); *Baccharis* sp. (chilcas), *Xanthium Cavannillesii* SCHOUW. (abrojo); *Cynara cardunculus* L. (cardo de Castilla); *Erigeron bonariensis* L. (rama negra); *Vernonia flexuosa* SIMS. (quebraarados).

Gran parte del territorio oriental de San Luis y toda su parte central en una ancha faja que se extiende de sur a norte, más reducida al centro por la penetración de la pradera pampeana, está ocupada por la Provincia del Espinal, o Bosque Pampeano según la nomenclatura del Ing. Parodi, representada allí por su Distrito del Caldén, conforme a la especie más representativa de la comunidad clímax. En esta región las lluvias son de 500 mm al este, 400 mm en su parte central y sólo 200-300 mm en el oeste; clima seco y cálido.

Su relieve general es el de una llanura poco ondulada, de suelo loésico con predominio de la estepa sammófila y en partes la halófila. En el léxico ganadero estas tierras se distinguen como "suelo duro" las de la parte oriental y "suelo blando" las del W. Podemos inferir el grave problema de la erosión que se plantea para estos suelos sueltos, agudizado en años de sequía.

En este Distrito podemos encontrar representantes del género *Setaria*, como *Setaria globulifera* GRISEB., que es hierba perenne, cespitosa; *Setaria mendocina* PHIL. (cola de zorra); *Setaria verticillata* (L.) BEAUV., perenne y muy invasora de los alfalfares. Como "flechillas" tenemos acá, entre otras, *Stipa setigera* PRESL. y *Stipa brachychaeta* GODR. (paja india), de floración primaveral, hojas erectas y punzantes, considerada plaga por ser invasora; *Trichloris crinita* (= *mendocina*) (PHIL.); *Digitaria sanguinalis* (L.) SCOP. (pasto cuaresma), molesta maleza en campos de cultivo y muy buena como recurso forrajero; *Aristida mendocina* (PHIL.) (saetilla), perenne, de tallos rígidos.

En las partes medanosas abunda *Hyalis argentea* DON. (olivillo) *Panicum urvilleanum* KUNTH. (tupe) *Sporobolus rigens*. (TRIN.) Desv. (junquillo). En terrenos salobres, *Distichlis scoparia* (KUNTH.) ARECH. (pasto maíz, pasto salado) muy semejante a *Distichlis spicata* (L.) GREEN con el que suele estar asociado; el pasto maíz es rizomatoso y de hojas algo molestas, constituyendo no obstante buen recurso alimenticio.

En primaveras lluviosas, prosperan algunas especies europeas, anuales, formando praderas estacionales que constituyen un valioso recurso forrajero, tanto por la abundancia cuanto por el valor alimenticio de algunas de las especies. Suele encontrarse *Erodium malacoides* WILD. (alfilerillo) que tiene como principal ventaja la de ser recurso invernal; *Erodium cicutarium*, otro alfilerillo que tiene fama de pasto "engordador"; *Medicago hispida* GAERNTN. y *Medicago arabica* (L.) HUDS., que constituyen los llamados "tréboles de carretilla".

Representantes arbóreos y arbustivos se encuentran los típicos del Espinal, en manchones muy aislados, o restos de importantes bosques, pues la mayor parte de la formación fue arrasada por el hombre para el aprovechamiento de la madera como postes, leña, o su transformación en carbón¹². Podemos ver *Prosopis caldenia* BURK. (caldén), *Prosopis alpataco* PHIL. (alpataco), *Geoffroea decorticans* (GILL) BURK. (chañar), *Prosopis alba* GRIS. (algarrobo blanco), *Atamisquea emarginata* MIERS. (atamisque), *Larrea sp.* (jarillas) y escasos ejemplares aislados y de reducido porte de *Aspidosperma quebracho-blanco* SCHLECHT. (quebracho-blanco). En terrenos salinos los principales arbustos que prosperan son *Cassia apbylla* CAV. (pichana), *Suaeda divaricata* MOQ. (jume) *Atriplex lampha* GILL. (zampa).

En el norte del Distrito del Caldén, desde aproximadamente el paralelo de los 33 grados, latitud en que ubica Nogolí, y abriéndose entre el extremo SE de las Salinas y el faldeo nor-occidental de las sierras de San Luis hacia la entrada del valle de Conlara y estribaciones occidentales de las sierras de Córdoba, está el Distrito del Chaco Serrano de la Provincia fitogeográfica del Chaco, o Parque Chaqueño de Parodi, representada en sus partes más bajas por grupos arbóreos o arbustivos típicos de esta formación: *Atamisquea emarginata* MIERS. (atamisque), *Lithraea molleoides* (VELL.) ENGL. (molle de beber), *Celtis spinosa* SPR. (tala), *Acacia aroma* GILL. (tusca), *Jodina rhombifolia* HOOK. et ARN. (sombra de toro). Arriba, por las laderas serranas, se abren las estepas o sabanas gramíneas, donde son de relativa abundancia las gramíneas de los géneros *Stipa*, *Paspalum*, *Panicum*, *Trichloris* y otros, que encuentran mejor habitat, debido a la mayor

¹² STIEBEN, E., *La Pampa. Su geografía. Su realidad y porvenir*, Buenos Aires, 1946, p. 230.

cantidad y frecuencia de lluvias provocadas por la conformación orográfica de la región.

Recorriendo a lo largo toda la parte oeste de San Luis, en una faja más angosta que la ocupada por el Distrito del Caldén, y abarcando todo el territorio llano de Mendoza y San Juan hasta su límite occidental precordillerano, se extiende la Provincia del Monte, formación del Espinal como propusiera Hieronymus, o Monte Occidental como lo llamara Parodi. Es en su mayor parte una llanura poco ondulada, producto del rellenamiento hecho por los materiales derivados del relieve montañoso occidental acarreados por el agua y el viento. En ella predomina la característica fisonomía, de la estepa arbustiva, pero son comunes también formaciones prototípicas de estepas sammófilas y halófilas. Su clima es cálido y muy seco, y las lluvias escasas. Para San Juan se señala un promedio de precipitación anual inferior a los 100 mm, y para Mendoza el de 196.8 mm como promedio entre los años 1901 y 1950.

Debido a la influencia de sus ríos, la mayor parte central y oeste de esta entidad fitogeográfica del Monte ha perdido su característico aspecto xerofítico para dar paso a extendidas tierras labrantías y a la gran potencialidad agrofrutícola que hoy destaca a esta zona de regadío.

En esta zona encontramos predominancia del jarillal; tenemos representadas las tres principales jarillas: *Larrea divaricata* CAV., la más común y abundante; *Larrea cuneifolia* CAV. que es planta brújula, y *Larrea nitida* CAV. Mezclada con la jarilla, pero menos abundante, *Atamisquea emarginata* MIERS. (atamisque) y *Condalia microphilla* CAV. (piquillín). También se encuentra *Prosopis alpataco* PHIL. (alpataco); *Geoffroea decorticans* (GILL.) BURK. (chañar); *Cercidium australe* JOHNST. (chañar-brea), *Monttea aphylla* (MIERS.) BENTH et HOOK. (palo de sebo) y también *Prosopis* sp. (algarrobo) de reducido tamaño; al igual que varias especies de cactáceas.

En la estepa sammófila son comunes *Hyalis argentea* DON. (olivillo), *Sporobolus rigens* (TRIN.) DESV. (junquillo) y *Panicum urvilleanum* KUNTH. (tupe); y en terrenos salitrosos, que son muy comunes, sobre todo en la zona central norte de esta formación, abunda *Cassia aphylla* CAV. (pichana), *Suaeda divaricata* MOQ. (jume), *Atriplex lampa* GILL. (zampa), y *Prosopis strombulifera* (LAM.) BENTH. (retortuño), cuyos frutos amarillos y espiralados se utilizaban en la Mendoza de mediados del siglo pasado para el curtido del cuero¹³.

Los representantes de la llanura arbustiva clímax se encuentran casi siempre en zonas alejadas o en tierras no irrigadas marginales a las cultivadas y a las grandes superficies ocupadas con frutales o viñedos que, como mencionamos anteriormente, se extienden en una dilatada área de esta for-

¹³ VERDAGUER, J. A., *Historia de Mendoza*, Mendoza, 1939, p. 156.

mación bajo la influencia de los ríos y arroyos cordilleranos y del alumbramiento de las aguas subterráneas.

En tierras no regadas o en terrenos cultivados prosperan algunas especies forrajeras indígenas o introducidas, con algún valor desde el punto de vista ganadero: *Dactylis glomerata* L. (pasto ovillo) llamado también "pasto de huerta" (*Orchard-grass*), especie europea, rizomatosa de desarrollo otoño-primaveral y buena resistencia al frío; *Erodium cicutarium* (alfilerillo); *Trichloris crinita*, especie perenne, cespitosa, de amplia difusión en la región, de desarrollo primaveral-estival y resistente a sequía; *Chloris ciliata* y algunas otras del género, de valor ganadero: *Bouteloua curtipendula* (MCHX.) TORREY., especie americana, perenne, adaptada a diversos suelos, pudiendo encontrarse hasta en la precordillera, de buen macollaje, vegeta desde la primavera hasta el otoño; *Cynodon dactylon* (L.) PERS. (chepica, Bermuda-grass) especie perenne, rastrera, rizomatosa y estolonífera. En Mendoza sólo prospera en suelos húmedos o irrigados, constituyendo una de las plagas más difíciles de extirpar; en cambio, en San Luis prospera bien con la precipitación pluvial, prestando buena utilidad como forrajera y fijadora. En *Bromus*, tenemos algunas especies naturalizadas y otras indígenas; muchas aparecen en terrenos trabajados y otras se las cultiva; *Bromus catharticus* (= *unioloides*) H. B. K. (cebadilla criolla, cebadilla australiana) especie indígena casi siempre perenne, de rizomas cortos y tallos erguidos. Es un excelente recurso forrajero en la época hiberno-primaveral y se tiende a difundir su cultivo. *Bromus brevis*, puede ser perenne o anual según condiciones ecológicas. *Hordeum leporinum* (LINK.) RICH. (cola de zorro) originaria de Europa, parecida a la cebada, es una especie anual de vegetación primaveral, tierna; crece abundante en lugares húmedos; después de la floración resulta molesta debido a sus aristas escabrosas.

En Leguminosas, las especies indígenas tienen poco valor como forrajeras. Pueden señalarse una o dos *Vicia* (arvejillas), más frecuentes en la región cordillerana y precordillerana.

Entre las naturalizadas, hay algunas de cierto interés para determinadas épocas. Dejemos lugar separado para *Medicago sativa* L. (alfalfa), calificada como la reina de las forrajeras y que en la región cuyana también es motivo de intenso cultivo, casi exclusivamente bajo riego*. *Trifolium repens* L. (trébol rastrero, trébol blanco) común en tierras húmedas, perenne, de vegetación hiberno-primaveral; en esta especie se señalan algunas líneas tóxicas por la presencia de glucósido cianogénico ("loto australiana"). En *Medicago* tenemos también *M. hispida*, *M. arábica* y *M. mínima*, que son los llamados "tréboles de carretilla". En *Melilotus*, se encuentra *Melilotus albus*

* La superficie cultivada con alfalfa en el año 1954/55 fue: Mendoza, 57.400 Has; San Luis 37.800 Has; San Juan 20.400 Has.

Desv. (trébol blanco de olor, trébol de Bokhara) especie bienal (la forma anual es "trébol de Hubam") de tallos fuertes y altos, flores blancas y frutos olorosos (cumarina) igual que toda la planta; por ser la cumarina un principio amargo, los animales no la apetece mucho. *Melilotus indicus* (L.) ALL. (trébol amarillo de olor; trébol agrio), es anual, flores amarillas pequeñas, de similar adaptación ecológica que la especie anterior y con sus mismos inconvenientes.

Al oeste de la entidad anterior, en la región precordillerana, extiende su dominio la Provincia Patagónica, Distrito Occidental, caracterizado por su clima muy seco y frío, abundante nieve invernal y fuertes heladas durante gran parte del año. Su relieve lo forman montañas no muy elevadas, importantes altiplanos y valles más abrigados de buenas posibilidades agrícologánaderas.

En la zona limítrofe de las Provincias del Monte y Patagónica, se origina una particular faja ecotonal donde encontramos mezclados elementos florísticos de ambas. Este ecotono resulta más conspicuo en razón de que los elementos que intervienen en su formación pertenecen a Dominios muy distintos.

Es tan manifiesta en algunos casos la penetración de ciertos elementos del Monte en el Dominio Andino, que pueden encontrarse formando asociaciones en un *habitat* de pleno dominio de la Provincia Altoandina, que es la entidad fitogeográfica más occidental de la región cuyana, como sucede en las formaciones de las vegas o "mallines".

En la parte baja del Dominio Andino, el tipo de vegetación predominante es el de la estepa arbustiva, encontrándose también estepas gramíneas y vegas. Ascendiendo a la Provincia Altoandina aparece la característica flora de las laderas, resaltando los manchones verdes más o menos extendidos de los "mallines" o vegas cordilleranas; finalmente se hacen presentes los típicos representantes de la escasa flora de las altas cimas.

Se señala la influencia del Dominio Chaqueño sobre la Provincia Patagónica, particularmente por "la presencia de dos especies endémicas de *Prosopis*, de una especie endémica de *Larrea* y de especies de *Schinus* y *Lycium*"¹⁴.

En lo referente a la representante de las *Zigofiláceas*, se ha mencionado a *Larrea nitida* CAV. (jarilla) como la especie que puede utilizarse para marcar los límites S y W de la formación del monte, llegando por la cordillera frente a Mendoza, hasta los 2.200 m de altura "en el mismo límite del Dominio Andino"¹⁵.

¹⁴ CABRERA, A. L., *op. cit.*, p. 55.

¹⁵ HAUMAN, L., *Provincia del "Monte" (o del Espinal)*, en *Geografía de la República Argentina*, t. VIII (Buenos Aires, GAEA, 1947), p. 214.

En los valles precordilleranos encontramos como elementos vegetales de mayor interés, desde nuestro punto de vista, representantes de diversas familias, siendo las más importantes Geraniáceas, Gramíneas, Compuestas y Leguminosas.

Las Gramíneas están presentes principalmente por los géneros *Hordeum*, *Stipa*, *Bromus*, *Poa* y algunos otros.

Entre las Geraniáceas, la principal es *Erodium cicutarium* (L.) L'HERIT. (alfilerillo), que es especie muy apreciada por la hacienda serrana. En Gramíneas, *Melica andina* HAUM; *Cortaderia* sp., que no obstante contener un glucósido cianogénico y presentar los inconvenientes de sus hojas aserradas, es aprovechada por el ganado cuando tierna; *Trichloris crinita*, uno de los buenos pastos resistentes a la sequía; *Bouteloua curtipendula*; *Bromus trinitii*, que crece bien en la precordillera y llanura adyacente; *Poa chilensis* TRIN.; *Poa lanigera* NEES. También *Poa acutifolia* y *Poa acinaciphylla*, que vegetan en las proximidades del agua, pulviniformes y de hojas punzantes.

Referente a *Poa*, es muy conocida en el sur de Mendoza, una enfermedad del ganado llamada "huaicú", que se dice es provocada por estos pastos cuando están atacados por un hongo (*Claviceps purpurea*).

Encuétrase también *Elymus agropyroides*, *Festuca monticola* PHIL., y varias *Stipas* conocidas en la región como "coirones" perennes, cespitosas, de hojas duras y aciculares, pero comidas por el ganado cuando rebrotan en primavera.

En las vegas o mallines, limitadas a los lechos de ríos y arroyos, o en laderas donde brotan manantiales, crecen en densa asociación especies de muy diversas familias, constituyendo los elementos más valiosos de esos campos de "veranada". Encontramos *Hypsella oligophylla* (WEDD.) BENTH. et HOOK.; *Calamagrostis eminens* (PRESL.) Steud., en forma de fuertes matas; *Deschampsia cordilleranum*; *Werneria pygmaea* GILL.; *Hordeum* sps.; *Poa annua* L.; *Agrostis glabra* (PRESL.) KUNTH.; *Juncus* sps.; *Oxybloe clandestina* (PHIL.) HAUM. y *Andesia bisexualis* (O. K.) HUAM. que crecen en matas pulviniformes.

A mayor altura, los arbustos y sufrútices de diversas familias con crecimiento convergente en roseta a cojín, confieren al paisaje andino característica fisonomía. Entre los más importantes, *Adesmia hemisphaerica* HAUM.; *Adesmia subterranea* CLOS. (cuerno de cabra); *Adesmia trijuga* GILL. (CAV. PERS.); *Verbena uniflora* PHIL., de flores azules; *Azorella yareta* HAUM. (llareta); *Mulinum spinosum* (neneo); *Oxalis bryoides* PHIL. (yerba del guanaco) de flores amarillas.

3. PERSPECTIVAS DE RENOVACIÓN Y EXPLOTACIÓN.

El principal puntal de nuestra explotación ganadera es la producción de forrajes, de modo que cualquier plan que tienda al acrecentamiento de aquella, lógicamente deberá basarse en el aumento de los pastos, aprovechando las mejores variedades que adapten a las distintas zonas y buscando su mayor conservación merced a un adecuado manejo.

La mayor parte de nuestras praderas naturales aún no ha sido estudiada en forma integral; y si bien su análisis resultará difícil en muchos lugares donde su destrucción se encuentra avanzada, es impostergable realizar el censo de la vegetación pratense, como punto de partida para cualquier mejoramiento que se desee encarar o bien para conservar lo que resta de una riqueza que disminuye en forma acelerada.

Utilizando cualquiera de los métodos aplicables debe estudiarse la composición actual de la pradera y la tendencia evolutiva de su cubierta vegetal, determinando el hábito vegetativo, capacidad de multiplicación y grado de estabilidad de las especies útiles en relación con el *habitat*, intensidad de pastoreo y competencia con malezas o hierbas indeseables. El conocimiento de la evolución estacional de esos pastos, y el corte y valor ponderado de su producción forrajera, servirán para completar las directivas técnicas necesarias a su conservación y mejoramiento.

Por el momento y hasta que se encaren esos estudios, creemos necesario dirigir los esfuerzos para lograr se conserven y difundan los mejores pastos, en su gran mayoría nativos, que actualmente es posible encontrar en cada zona. Sus condiciones de rusticidad y reproducción natural, permiten se los señale desde ahora como valiosos elementos básicos desde el punto de vista agrícola, susceptible de aumento cuando se conozcan a fondo sus valores de uso ganadero.

Entre las especies enumeradas para esa parte de la llanura pampeana comprendida en la región cuyana, podemos mencionar a *Paspalum dilatatum* POIR. (pasto miel o polaco) y *Paspalum notatum* FLUEGGE. (gramilla blanca), como dos buenos pastos nativos perennes. El pasto miel, no obstante considerarse peligroso e indeseable por las intoxicaciones que provoca en determinadas circunstancias, puede ser de interés por sus buenas condiciones de adaptabilidad, que lo harían apropiado para ser utilizado como principal elemento en la recuperación de la cobertura vegetal; su bondad como forraje está dada por el buen porcentaje en proteína y por ende, su relación nutritiva más estrecha. La gramilla blanca puede llegar a 50 cm de altura y permite utilizarla, sola o consociada, como excelente recurso pastoril resistente al pisoteo.

De las conocidas como flechillas, *Stipa hyalina* NEES. (flechilla mansa)

resulta una buena forrajera para ser difundida, especialmente por su valor alimenticio antes de floración; perenne, de vegetación primaveral-otoñal, suministra un pasto más tierno que el de la mayoría de las otras *Stipa* y sin tantos inconvenientes, por ser las aristas de sus espiguillas más reducidas y débiles. Igualmente útiles podrían ser *Stipa tenuis* y algo menos *Stipa papposa* NEES.

Poa annua L. (pasto de invierno), anual, cespitoso, de vegetación invernal-primaveral, si bien produce poco volumen forrajero resulta especie recomendable por ser tierna y de buena riqueza en elementos nutritivos. En *Setaria geniculata* (LAM.) BEAUV. (paitén) encontramos otro pasto perenne de cierto valor ganadero y muy útil para utilizarlo como elemento afianzador en praderas algo destruidas.

Algunas veces han sido introducidas a esta región por parte de ganaderos progresistas, especies forrajeras que en cultivo dieron diversos resultados. La intensificación y generalización de estas prácticas, ayudarían a obtener en poco tiempo conclusiones de mucho interés para la zona.

Conocemos el gran valor de la alfalfa y es indiscutible su primacía en aquellos lugares donde es posible su cultivo. Mas, a la par de propender a su aumento, convendría desarrollar otras forrajeras adaptables —leguminosas y gramíneas— que permitan realizar el apacentamiento del ganado en forma equilibrada y rotativa.

En *Bromus catharticus* H. B. K. (cebadilla criolla) se han hecho algunas selecciones de muy buenos resultados, cuya propagación en alguna de sus formas convendría efectuar en esta zona, en siembras consociadas o como especie pura para pastoreos invernales.

El *Lolium perenne* (ray-grass inglés) en selecciones del país o extranjeras y el *Lolium multiflorum* (ray-grass criollo) también en algunas de sus selecciones, "La Estanzuela 284" y "Rye-grass Short rotation" entre otras, serían buenos pastos para los fines indicados. Podría ser de interés dejar destacadas algunas de las buenas condiciones que se mencionan para el ray-grass criollo selección "La Estanzuela 284": porte erecto, poco exigente en cuanto a suelo, buena resiembra natural, de fácil consociación, resistente al pisoteo y de muy buena recuperación después de pastoreo, interesante volumen forrajero durante la época invernal-primaveral y resistente a roya (*Puccinia coronata*) y al pulgón verde (*Schizaphis gramineum*). Ray-grass inglés, que debido a la buena aclimatación sufrida alcanza a varios años de duración, puede prestarse para la formación de buenas praderas permanentes, dando densas coberturas de matas fuertes.

Phalaris minor (alfarín, pasto romano) y *Phalaris tuberosa* var. *Stenoptera* HACKEL. (falaris bulbosa, mata dulce) son dos representantes de su género que sería de interés cultivar en esta zona, donde creemos podrían dar buenos resultados. El pasto romano es anual, de desarrollo otoñal-invernal,

siendo su condición más destacada la de rendir una excelente producción en forraje, con buen tenor de nutricios. La mata dulce es planta perenne, cespitosa, llegando hasta cerca de los dos metros de altura. De vegetación invernal, adapta bien a tierras sueltas o compactas y su rendimiento forrajero es superior al de alfarín, pues en ocasiones ha llegado a producir más de 60 mil kilogramos de pasto verde por hectárea, en tres cortes.

Otra forrajera de invierno interesante para la zona, es *Secale cereale* (centeno) en cualquiera de las selecciones que mejor adapten (centeno dulce, forrajero Massaux, Selección Pico, etc.).

Es importante el incremento del cultivo del centeno en el país. En el año agrícola 1959/60 ocupó el tercer lugar entre los cereales después de trigo y maíz, con 2.888.000 hectáreas cultivadas, su cultivo sobrepasa al de la avena en más de un millón de hectáreas y a la cebada por una cifra superior aún, hecho que indica la preferencia de nuestros ganaderos hacia este cereal forrajero. Respecto a los lugares en que su cultivo es más importante, La Pampa está en tercer término, después de Buenos Aires y Córdoba, con algo más de medio millón de hectáreas. En San Luis, con 60 mil hectáreas, el centeno está en primer lugar entre todos los cultivos de la provincia. Con las cifras señaladas queremos destacar, a la par de su importancia forrajera, la región que ocupa por su adaptación ecológica.

Las leguminosas forrajeras son también de indudable valor para esta región; además del beneficio directo como alimento esencialmente proteico, está su acción mejoradora de los suelos y su importancia como integrantes de mezclas forrajeras para la formación de praderas anuales o permanentes de régimen equilibrado.

Además de la alfalfa cuyo valor fue señalado, en género *Medicago* hay otras forrajeras con buena adaptación local. Son abundantes en ciertos lugares de la región los "tréboles de carretilla" *Medicago hispida* y *M. arabica* principalmente, especies europeas naturalizadas que desarrollan durante el invierno y la primavera, con suficientes valores como para preconizar su difusión, particularmente el de variedades desprovistas de los molestos gloquidios de sus frutos. En *Trifolium*, que comprende los tréboles verdaderos, hay algunos interesantes para esta zona; entre ellos, *Trifolium repens* L. (trébol rastrero) y *Trifolium incarnatum* L. (trébol encarnado). El trébol rastrero es originario de Europa y de amplia difusión natural en nuestras praderas, particularmente en los suelos frescos; se ha señalado su posibilidad de planta cianofórica¹⁶. Convendría ensayar el cultivo de la variedad "giganteum" (trébol ladino) que por su mayor rendimiento en masa forrajera, resultaría de interés si se lograra su adaptación. En cuanto al trébol encarnado, también su difusión resultaría conveniente para la zona. En Mendoza, donde

¹⁶ BURKART, A., *Las leguminosas argentinas*, Buenos Aires, 1943, p. 259.

actualmente lo tenemos cultivado en parcelas irrigadas, su desarrollo se presenta netamente en época primaveral-estival; sembrado a principio del otoño, ha permanecido completamente estacionario durante los meses de mayores fríos. En cambio, *Lolium multiflorum*, entre las Gramíneas y *Vicia sativa* entre las Leguminosas, han alcanzado en la misma época desarrollo suficiente como para poder aprovecharlos en los meses de setiembre-octubre.

Entre las *Vicia*, hay algunas interesantes para su propagación por su condición de buenas forrajeras aprovechables en la época en que son escasos los pastos. Podemos destacar, entre otras, *Vicia sativa* y *V. atropurpurea*, que hemos cultivado en algunas oportunidades con muy buen éxito, especialmente la última nombrada ¹⁷.

La formación de praderas mixtas tiene como principal finalidad la de proporcionar dehesas equilibradas y de prolongado aprovechamiento. Su racional implantación, distribución y manejo, permite al ganadero "reducir el tiempo en el espacio", si así queda mejor definido un concepto de valor práctico con uno de valor expresivo.

Las especies a utilizar en las mezclas forrajeras, lógicamente deberán variar conforme al tipo de pradera que se desee, anual, bienal o permanente, y también a época y forma de aprovechamiento, que puede ser de otoño-invierno o de primavera-verano, y de corte o pastoreo directo.

El estudio de los factores ecológicos de la zona, unido al de adaptación al medio, forma de desarrollo, ciclo vegetativo, grados de competencia, agresividad y dominancia, y también valor forrajero de cada una de las especies, para citar sólo los más importantes, son conocimientos indispensables para establecer la clase de mezcla que convendría a una determinada pastura artificial.

Los distintos casos que puedan plantearse, podrían resolverse con más o menos ventajas en la diversidad de estas clases de praderas, que van desde las simples estivales de pastoreo formadas sobre la base de un sorgo forrajero y un cereal como avena o cebada, hasta las más completas de tipo perenne, en cuya composición entran gramíneas y leguminosas policárpicas, en especial especies hemicriptófitas, tales como la mata dulce, cebadilla criolla, grama Rhodes, pasto ovilla, algunas tréboles y alfalfa.

Como primer trabajo en el mejoramiento de nuestras praderas mediante la aplicación de métodos artificiales, está la destrucción mecánica o química de los arbustos y hierbas indeseables, tóxicas o espinosas; luego la roturación de esos suelos en época oportuna, trabajo indispensable en la mayoría de los casos; finalmente, la resiembra necesaria que se hará conforme a las condiciones de cada lugar y en el momento más apropiado, con semilla

¹⁷ RABINO, L. L., *Cultivo de la Vicia atropurpurea. Determinación de la influencia de distintas densidades y distancias de siembra en rendimiento de masa verde*, inédito.

de buena calidad y la maquinaria que mejor adapte. "Cada año de demora en la iniciación de un buen programa de resiembra de campos significa la continuación de las pérdidas de suelo por erosión y de baja producción de forraje y ganado en tierras deterioradas. Con maquinarias, semillas, herbicidas, insecticidas y abonos, el mejoramiento de los campos de pastoreo mediante métodos artificiales tiene un brillante porvenir en la Argentina"¹⁸.

En lo referente al aspecto ganadero, si bien para San Luis se registra una disminución del 18 % en la cantidad de bovinos entre los censos de 1947 y 1952, la cifra superior al medio millón que poseía la provincia ese año, se considera importante para la región. La mayor parte de esa hacienda está concentrada en la zona oriental, particularmente en la llanura pampeana descrita. También allí encontramos la mayor cantidad del ganado ovino, que para el año 1952 alcanzaba casi al medio millón de cabezas.

En esa región se crían buenos mestizos de la raza Shorthorn y desde hace unos años se observa incrementación de los Hereford y Aberdeen Angus, con los que sin duda se obtiene mejores resultados dada, comparativamente, la mayor rusticidad y mejor adaptación local de ambas razas.

El tiempo que demanda la obtención de buenos novillos para el mercado, es bastante superior en la mayoría de los casos al que normalmente requiere una explotación económica; su adecuado ajuste y las posibilidades de aumento por unidad de superficie está en relación directa con la conservación y el buen manejo de las dehesas.

La disponibilidad de mejores pasturas permitirá reducir el tamaño de los potreros de modo que pueda establecerse un buen sistema rotativo de pastoreo, donde es mejor la atención de la hacienda y más eficiente el control de su acción sobre los pastos. Esta práctica servirá para mantener equilibrada la receptividad de los campos conforme a la disponibilidad de forraje, evitando toda sobrecarga destructiva; permitirá regular el uso de los potreros siguiendo el desarrollo estacional de sus pastos; y esencialmente será de amplio beneficio en cuanto ha de ayudar a establecer con relativa facilidad la intensidad: del pastoreo, es decir el punto aquel hasta el que puede permitirse sea talada la hierba sin menoscabo de su recuperación vegetativa. Al respecto, en las llanuras secas de EE. UU. se ha establecido como conveniente el hacer comer sólo el 50 % del peso total del pasto producido anualmente¹⁹.

Número suficiente y buena distribución de las aguadas; colocación de los "rollos" de sal en lugares apropiados; refuerzos alimenticios en ciertos casos, y una adecuada selección (culling) de su hacienda, son otros de los

¹⁸ WOOLFOLK, E. J., *El manejo de pasturas naturales y las posibilidades de su mejoramiento en la Argentina*, en "Revista Argentina de Agronomía", t. XXII (Buenos Aires, 1955), pp. 65-85.

¹⁹ *Ibidem*.

aspectos complementarios que ayudarán al estanciero de la región a mejorar las condiciones de explotación ganadera y a obtener de la tierra una utilidad mayor.

En la parte central del territorio de San Luis ocupada por el Distrito del Caldén y también en la faja ecotonal que se extiende hacia el oeste, donde este Distrito limita con la Provincia del Monte, es mayor la necesidad de conservar la cubierta vegetal y promover el aumento de los recursos forrajeros, debido a las características edáficas y climáticas de la zona y a la importancia de la explotación ganadera.

La mayoría de las especies indígenas y naturalizadas que se indicó para la región anterior, tienen también para ésta mucha importancia; lógicamente, el régimen de lluvias, que como fue mencionado disminuye de E a W, influye notoriamente en la cantidad y características de los pastos, que se acercan cada vez más al xeromorfismo típico de los climas áridos.

Conforme a las condiciones ecológicas del lugar, además de los principales representantes nativos de los géneros *Setaria*, *Stipa*, *Trichloris* y *Poa* que son los de mejor adaptación local, sería importante difundir *Eragrostis curvula* (pasto llorón) de buena resistencia a la sequía y apropiado forraje para la época estival. También queremos mencionar en forma especial a los agropiros como pastos de mucho porvenir para zonas secas. *Agropyron elongatum* (HOST.) P. B. (agropiro alargado, agropiro erguido), oriundo del sur de Rusia y bien adaptado a suelos arenosos, secos; posee rizomas cortos y espigas interrumpidas, falciformes. En Canadá, donde se le conoce como "tall wheat grass" crece vigoroso inclusive en suelos salinos. *Agropyron cristatum* (L.) GAERTN. (agropiro crestado), también apropiado para suelos sueltos y de buenos resultados como pasto de henificar o de pastoreo directo; se destaca su buena adaptabilidad y un tenor proteico del 10 al 18 % al principio de desarrollo en los meses de octubre, noviembre, *Agropyron intermedium* (HOST.) BEAUV.; *Agropyron trachycaulum* var. *typicum* FERM. (agropiro tierno) nativo del norte de EE. UU. y sur de Canadá, donde se le conoce como "centeno del oeste", distinguido por su buena tolerancia a suelos secos y alcalinos²⁰.

El cultivo del centeno, que se practica cuando las condiciones climáticas lo permiten, tiene también importancia en la zona; la intensificación de esta sementera significaría importante ayuda para el ganadero, igual que la de los sorgos, principalmente los forrajeros que ya se cultivan en ciertas partes, y de algunos graníferos para la obtención de un buen refuerzo alimenticio concentrado. Referente a este cultivo, podrían servir de guía algunas de las conclusiones extraídas de un ensayo realizado en Mendoza

²⁰ CAMPBELL, J. B., BEST, K. F. and BUDD, A. C., *Range Forage plants of the Canadian prairies*, Ontario, 1956.

con las principales variedades de sorgos forrajeros y graníferos, determinándose principalmente grados de precocidad y toxicidad²¹.

En muchos lugares de este Distrito que nos ocupa, es posible encontrar aún bosques antiguos o el verdadero monte de algarrobos, caldenes o chañares, conservados por los dueños de esas tierras, que comprendieron la importancia que tenía el elemento arbustivo y arbóreo en la conservación del suelo. Es precisamente en esos campos donde el pastizal nativo es más abundante y mejor su mantenimiento.

Aprovechando esta observación, creemos que la recuperación de la cubierta gramínea en la mayor parte de esta zona, debería contar con esos elementos vegetales de porte como barreras protectoras, unido a la implantación de reservas temporales y al mejoramiento por métodos artificiales.

La importancia de los cultivos forrajeros en las estancias lugareñas está señalada por los resultados que se obtienen en algunas de esas explotaciones que realizan siembras, donde el rendimiento en carne por hectárea de centeno o trigo usado exclusivamente como forraje, es de un novillo y medio. En las ferias locales el peso vivo de los novillos "desbastados" (2 días solamente a agua), de 2 años de edad poco más o menos, es de 460 kilogramos aproximadamente.

La mayor extensión de esta zona, cuyo centro geográfico corresponde a la ciudad capital, está ocupada por estancias donde se obtiene buena parte del ganado destinado al mercado consumidor local y de Mendoza. Las condiciones de cría son mejores en aquellas ubicadas al este y al sur del centro señalado; puede destacarse la excelente sanidad de la zona en el aspecto ganadero, donde se logra obtener como adultos la casi totalidad de los terneros que nacen.

Cuando se consiga mejorar el aspecto de las pasturas y se ajuste a directivas racionales el manejo de los campos y de la hacienda no dudamos que esta zona ocupará un lugar destacado entre las ganaderas del país.

En lo referente al ganado, las preferencias están divididas casi por igual entre las razas Shorthorn, Hereford y Aberdeen Angus, de las que se obtienen lotes muy parejos de buenos ejemplares mestizos. Sostienen ciertos ganaderos que los animales de la raza Aberdeen Angus no son muy apropiados para este tipo de explotación extensiva, en razón de que la libertad de crianza los vuelve bravíos.

Un problema serio en la zona es la disponibilidad de buenas aguadas. La mayoría de las existentes han sido realizadas siguiendo el sistema antiguo y único posible hasta entonces, de aprovechamiento del agua proveniente de la napa acuífera superior captada por pozos a balde o molinos; ese

²¹ RABINO, L. L., *Comportamiento agrícola y toxicidad de algunos sorgos ensayados en Mendoza*, en "Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias", t. V (Mendoza, 1955).

elemento, además de insuficiente, en la generalidad de los casos resulta salobre y poco apropiado para lograr el buen estado y la terminación de una hacienda de carne.

Como ejemplo del adelanto que puede lograrse en este aspecto, podemos mencionar las realizaciones de algunos hacendados de iniciativa, dueños de estancias aledañas a la ciudad de San Luis, donde se han efectuado perforaciones para la captación de aguas subterráneas. Hasta la fecha se han terminado unos diez pozos cuya profundidad término medio es de 75 m y caudal medio de 10.000 litros horario; los diámetros de cañería son entre 6 y 10 pulgadas y debido a que los niveles estáticos de las napas son bajos, deben usarse molinos o mejor aún bombas de profundidad para llevar el agua a la superficie. En todos los casos el agua obtenida es de buena potabilidad y puede citarse la de pozos de 140.000 y 180.000 litros horario de caudal, en caños de 10 pulgadas, con 14 grados franceses de dureza.

Se calcula para la zona entre 4.500 y 5.000 hectáreas las que se incorporan a la ganadería por cada pozo no menor de 6 pulgadas; de esto podemos inferir la importancia en asegurar buenas aguadas y su distribución racional en los campos, para permitir una adecuada rotación de potreros.

Como medida de promoción general, queremos dejar señalada la necesidad de implantar en la zona una estación de inseminación artificial. Resulta obvio destacar los beneficios de orden zootécnico que con ella se obtendría, que se aumentan para estos casos particulares donde se ha observado como antieconómico el mantenimiento de los toros padres necesarios en los rodeos.

Hacia la zona norte de la ciudad de San Luis, que corresponde al límite septentrional del Distrito del Caldén y se acerca cada vez más a las características de la Provincia fitogeográfica del Chaco, en la actualidad se observa acentuada tendencia hacia la actividad agrofrutícola, especialmente en las mejores tierras de Gral. Roca, San Francisco, Luján, lugares en los que también se han efectuado algunas perforaciones que llegan a los 100 m de profundidad y suministran caudales de hasta 100.000 l/h. Además de algunas explotaciones tamberas, se efectúan siembras más o menos importantes de trigo, centeno, maíz y se mencionan como promisorias las plantaciones de frutales y viña.

Cuando se hizo la descripción fitogeográfica de la Provincia del Monte o formación del Espinal, que abarca toda la parte llana de Mendoza y San Juan, se mencionó su casi total transformación lograda por el hombre con sus extendidas obras de irrigación y el arduo trabajo de la tierra que rindió sus mejores frutos en estos cultivos permanentes que son el basamento de una gran potencialidad.

Si bien creemos en la estabilidad de esta riqueza y tenemos la convicción de que su evolución debe traernos aún enormes posibilidades, actualmente

latentes en muchos aspectos todavía no desarrollados, no dudamos en sostener la necesidad de crear y afianzar otras fuentes de producción que hacen al bienestar inmediato de la población. En ciertos casos, no sería más que volver un poco atrás a recuperar lo que se perdió en un juego de factores donde el más importante, desde el punto de vista social, fue olvidado.

Las pequeñas industrias agrícolas, la granja y particularmente el tambo, deben colocarse en primer término en esta reconquista. La aguda escasez de sus productos y un ligero análisis que se haga respecto de las condiciones de los medios de transporte, incidencia y costo de los fletes, estado e insuficiencia de buenos caminos y otros aspectos con ellos relacionados, nos salvan de mayores consideraciones.

Es cada vez más evidente la necesidad de encarar cultivos hortícolas, industriales, forestales, bajo directivas técnicas y aprovechando al máximo tantas posibilidades que este medio brinda. Aunque todavía en proyecto, podría servirnos de ejemplo la perspectiva de realizar en el sur de la provincia de Mendoza extensos cultivos cerealeros y explotaciones agrícolas de diversos tipos, que abrirán nuevos rumbos para cimentar la economía regional. Conocemos los planteamientos y estudios que se realizan para afianzar sobre bases sólidas el cultivo de la papa, tomate, maíz dulce de choclo, menta, lavanda, plantación de álamos y otras esencias madereras, asegurando las industrias relacionadas con cada uno de ellos o creando otras nuevas.

En este panorama agrícola de la región, el cultivo de las forrajeras bajo riego y el cuidado y propagación de muchas especies nativas y naturalizadas existentes en suelos secos, aumentadas con otras cuya adaptación sería factible, lo ubicamos como otra de las tantas posibilidades inmediatas.

La preservación y el aumento de los pastos en tierras secas, particularmente las de llanuras y valles precordilleranos, abre perspectivas para promover al fomento en mayor escala de crianza de ganado equino y en particular el bovino, utilizando razas de formato y condiciones de rusticidad apropiadas al medio serrano. Conocemos la relativa importancia que tiene en la zona el ganado menor ovino y caprino, sobre todo en la región sureña. En este aspecto sólo queremos mencionar las posibilidades, otras veces señaladas, que tendría la crianza de la oveja Karakul en toda la región precordillerana de Mendoza y San Juan²².

En las actuales circunstancias, el producido del tambo y de otras explotaciones pecuarias que podrían ser de porvenir en la zona, nos permite aseverar que el costo de producción bajo riego de la alfalfa y otras leguminosas o gramíneas, se compensa con creces en el proceso de transformación

²² LINK, P., *Razas ovinas*, Buenos Aires, 1937, p. 266.

de esos pastos en leche, carne y subproductos diversos para abastecer el seguro mercado local.

Los principales centros de investigación y fomento y la acción privada en muchos casos, han emprendido la tarea de difundir en el medio las ventajas de estos cultivos pratenses para su aplicación a tal fin. Esta acción de divulgación se encuentra muy favorecida por el conocimiento general que se tiene sobre muchas de esas especies que desde antes se vienen aplicando en las prácticas de abonos verdes y cobertura del suelo en viñedos y montes frutales.

CRÓNICAS Y COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS

1. G. Veyret-Verner, *Population, Mouvements, Structure, Répartition*, Paris, Arthaud, 1959, 266 p., 69 láminas.
2. P. George, *Questions de géographie de la population*, Cuaderno nº 34 del *Institut National d'Études Démographiques*, Paris, P. U. F., 1959, 229 p., 29 mapas y láminas.

La investigación demográfica, en plena expansión desde hace una quincena de años, ocupa hoy un lugar de primer plano entre las ciencias del hombre. Cuidadosos por dominar el conjunto de los problemas que plantea el desarrollo de las comunidades humanas, los geógrafos han participado ampliamente en los análisis regionales¹ e incluso intentado algunas síntesis en escala mundial². El geógrafo, en efecto, debe conocer los métodos y los resultados de esta disciplina hermana; pero debe también a la vez plantearle cuestiones y resolver ciertos problemas que suscita, mostrar al demógrafo la importancia de los análisis espaciales, e interpretar geográficamente las cifras y las curvas estadísticas de su colega.

Simultáneamente acaban de aparecer en Francia dos libros que responden a esta doble exigencia y son, en consecuencia, perfectamente complementarios.

1. Madame Veyret-Verner ha concebido un manual de enseñanza superior destinado ante todo a explicar a los jóvenes geógrafos la importancia de la demografía y sus métodos y, en una segunda parte, a presentar, con la visión del geógrafo, algunos resultados esenciales.

La primera parte analiza con claridad los hechos demográficos. Un capítulo estudia *los movimientos de la población*: natalidad, fecundidad, nupcialidad, mortalidad, migraciones... ¿No se hubiera podido, quizá, distinguir el movimiento de la población de los movimientos de población, y consagrar así más de tres o cuatro páginas a esos considerables desplazamientos humanos que han poblado la América blanca del norte y del sur y que —por ejemplo en el caso de Brasil o de la Argentina— no han sido aún completamente agotados?³ Un segundo capítulo considera los problemas de estructura, los caracteres de los países jóvenes y las consecuencias del envejecimiento. Un tercero, en fin, analiza la conexión entre el movimiento

¹ En Francia, por ejemplo, no hay un artículo, no hay una tesis de geografía humana que no aporte un profundo estudio de la evolución, de la repartición y de la estructura de la población del grupo humano presentado.

² BEAUJEU-GARNIER, J., *Géographie de la population*, 2 vol., Paris, 1957-58.

³ En la excelente e indispensable revista *Population*, del I. N. E. D., un historiador, al meditar sobre los datos de la obra de M. REINHARD, *Histoire de la population mondiale de 1700 à 1948*, Paris, 1949, 799 pp., sugiere interesantes temas de investigaciones sobre las consecuencias económicas, sociales y políticas de la inmigración en los países de recepción como Argentina: P. RENOUVIN, *Démographie et relations internationales*, en "Population", 1960, nº 4, pp. 625-654. Ver especialmente pp. 641-645.

y la estructura de la población. La autora utiliza la noción de régimen demográfico, pero también un nuevo índice estimado por los geógrafos de Grenoble: el "índice de vitalidad", que pretende constituir una traducción cifrada cómoda de la síntesis entre movimiento y estructura de la población⁴. La conclusión de esta primera parte plantea el problema eminentemente geográfico de las relaciones entre población y recursos. Ella conduce a la autora a afirmar, más allá de las teorías, la necesidad, para cada país, de una *política* demográfica nacional, de expansión o de estancamiento, según los casos.

La segunda parte sintetiza y actualiza, en ochenta páginas, el libro de Mme. Beaujeu-Garnier para exponer, según un plan geográfico, los resultados fundamentales de las investigaciones demográficas. La autora distingue sucesivamente "un bormiguero humano, el Asia de los monzones", "la expansión demográfica y el estancamiento económico del mundo árabe" (promovido así al rango de una nueva unidad geográfica afroasiática), la débil población del África marcada por la colonización, "la expansión demográfica y económica de los países nuevos"⁵, y los tres conjuntos europeos: Europa del norte y del oeste, las penínsulas mediterráneas, y el nuevo grupo de los países socialistas.

En suma, el propósito de Mme. Veyret-Verner, de concebir "un tratado de demografía general para uso de los geógrafos", se ha realizado perfectamente. El plan, cuidadosamente subrayado; la exposición muy clara y medida, sin abusos de nociones técnicas y matemáticas; la ilustración abundante, instructiva y al día —si bien paradójicamente desprovista de cartas

⁴ Mme. Veyret-Verner ha presentado ya su nuevo índice en dos artículos de la *Revue de Géographie Alpine*, en 1958, pp. 333-343, y en 1959, pp. 37-48. Coloca en el numerador los elementos "positivos", tasa de fecundidad y proporción de los adultos de 20 a 40 años, y en el denominador los elementos "negativos", tasa bruta de mortalidad e índice de vejez:

$$V = \frac{\text{tasa fecundidad} \times \% \text{ 20 - 40 años}}{\text{tasa bruta mortalidad} \times \text{índice vejez} \left(\begin{array}{c} + 60 \text{ años} \\ - 20 \text{ años} \end{array} \right)}$$

Argentina ($V=13,6$) se encuentra casi a la cabeza del grupo de los índices elevados (superiores a 8) con Asia de los monzones, algunos países mediterráneos, Canadá y la U. R. S. S.; pero con un matiz desfavorable. Debe su índice elevado a las "fuerzas del pasado", es decir, a su poblamiento de país nuevo, por movimiento migratorio, que disminuye el índice de vejez y eleva la proporción de los adultos, mientras que la tasa de fecundidad ("fuerza del presente") baja regularmente desde hace una decena de años (p. 33). Sin embargo, este ejemplo parece mostrar que este índice no puede ser utilizado válidamente sin el análisis de cada uno de sus componentes. Cabe, en estas condiciones, preguntarse sobre la necesidad y el interés de un índice creado precisamente para traducir inmediata y fielmente la "fisonomía" de un país, ahorrando al que lo emplea el análisis detallado de su régimen demográfico.

⁵ La autora ha querido consagrar dos páginas (y dos gráficos desgraciadamente contruidos sobre la base de estimaciones, carentes de una fuente válida en 1956) a la República Argentina, que ella opone al tipo brasileño. La "molestaremos" un poco por haber descuidado, en su análisis de las condiciones socioeconómicas, un hecho capital: la débil proporción relativa de la población rural (35 %) y en particular la debilidad cuantitativa de la mano de obra rural con relación a la población total, en contraste con la parte preponderante de la población urbana y el extraordinario desarrollo del sector terciario y aun secundario. Así se encuentran modificados los términos de un problema no resuelto porque ha sido mal planteado (p. 226, líneas 8 a 12).

(las 69 figuras son casi otros tantos gráficos)— hacen de esta síntesis un buen manual de base para nuestros estudiantes, y un libro útil para los geógrafos y nuestros colegas de las otras ciencias humanas.

2. La ambición de P. George es distinta y el mismo título de su libro lo indica: quiere plantear cuestiones tanto a los demógrafos como a los geógrafos; pero "en un plano geográfico y en lenguaje geográfico". Se necesitaba a P. George, profundo conocedor de las técnicas demográficas, para exponer, ocho años después de la publicación de su *Introduction à l'étude géographique de la population du monde* en la misma colección del I. N. E. D., en una obra densa y rigurosamente compuesta, un conjunto de problemas, discusiones y actualizaciones que constituye la mejor obra aparecida en Francia sobre este tema y, sin duda, la única que encierra una profunda *reflexión geográfica general* sobre este elemento fundamental de la geografía humana: el estudio de la población.

Resumir un libro así es imposible. Cada página llama al comentario, suscita la investigación, abre perspectivas. Contentémonos con presentar los grandes aspectos de la obra y con inducir a todos a leerla, con el deseo de que sea muy pronto traducida al español.

El autor delimita de entrada su tema en una primera parte de un centenar de páginas consagradas al "*Estudio geográfico de los hechos demográficos*". Apoyándose en numerosos ejemplos, aprecia y discute el valor y la repartición de los diferentes constituyentes del crecimiento natural, para presentar en conclusión una "*geografía del crecimiento natural*". P. George deja a la "demografía cuantitativa" el cuidado de determinar el ritmo de crecimiento. Sus resultados son un poco alarmantes: de 1.250 millones en 1860, la población del globo ha pasado a 2.500 millones en 1950, y debe alcanzar 4.000 millones en 1975, y 6.000 en el año 2000, previsiones tanto más verosímiles cuanto que el movimiento demográfico de conjunto no puede ser modificado sensiblemente en el curso de una sola generación. Pero el geógrafo, él, no plantea abstractamente el problema de las relaciones entre recursos y población. Su papel es el de "definir y describir las formas regionales". Allí está el objeto de todo este capítulo cuyas conclusiones, traducidas en tres cartas, presentan una gran desigualdad en las perspectivas: 1.500 millones de asiáticos, de africanos, de soviéticos y de norteamericanos tienen un ritmo de crecimiento que permite prever la duplicación en 50 años; pero la América latina comparte con el mundo árabe-musulmán un lugar aún más singular: forma parte del dominio de más grande crecimiento realizado desde 1939 y se inscribe en un modelo en perspectiva de crecimiento muy rápido (¡duplicación en 20 años!). América del Sur tendría 300 millones de habitantes (7,9 % de la población mundial) en 1975, en igualdad con África y Asia (menos la U. R. S. S.) acumularía por sí sola 2.210 millones de seres (57,7 %).

En este cuadro, la búsqueda de la conexión regional más significativa, industrialización/crecimiento demográfico, permite establecer un cuadro (p. 89) que deberá ser meditado. Sobre la base del quinquenio 1950-1955, la *media* de crecimiento de los países desarrollados es de 6,5 %, la de los países en vías de industrialización es de 8 % (entre los cuales América del Sur tropical 12,15 % y templada 10,33 %) y la de los países sin industria es superior a 10 %.

Expuestos estos hechos, el autor se dedica en una segunda parte a ordenarlos en una "*investigación de las conexiones geográficas*". Una veintena de páginas examinan con maestría las múltiples facetas de la adaptación del hombre a las condiciones físicas, subrayando la existencia no de un determinismo sin opción, sino de "*relaciones*" que el geógrafo no debe descuidar. Sin embargo, lo esencial de esta búsqueda está consagrado a un análisis muy rico de las conexiones entre población y geografía económica. Considerando que "los grandes grupos humanos se diferencian mucho más por sus condiciones de existencia", P. George quiere experimentar una serie de instrumentos de medición cuantitativa de esas condiciones de existencia. Sin retomar su crítica de la noción de *género de vida* ya sostenida en su *Cuaderno* precedente, acaba por librarse de ella por medio de algunas observaciones que creemos útil reproducir aquí: "método estrictamente descriptivo... permite hacer un inventario de los caracteres esenciales que definen globalmente una comunidad retrasada... extendido a sociedades complejas, no puede ser utilizado sino para describir el comportamiento de pequeños grupos... Es impotente para evocar una estructura social y económica compleja... porque es solamente cualitativo mientras que el conocimiento del estado económico y social de un grupo supone un cierto número de medidas" (p. 121).

Se estudiarán atentamente estos métodos de medida propuestos y las cartas que traducen los primeros resultados de la búsqueda de la relación entre poblamiento y nivel de vida (disponibilidades en calorías, encuestas sobre el nivel de vida, cocientes individuales de la renta nacional), y entre poblamiento y desarrollo técnico económico (cocientes de consumo de energía mecánica, cocientes de producción de cemento y de acero). Pero el geógrafo fracasa cuando quiere reemplazar la noción clásica pero poco significativa de densidad espacial bruta por la noción de "*densidad económica*", porque es imposible insertar en una unidad de superficie un valor puramente productivo, y no menos imposible valorar cuantitativamente las necesidades actuales y virtuales de una población. Hay en ello una discusión apasionante, que conduce a un nuevo y notable análisis de los aspectos de la superpoblación y de la escasez de población, a una negativa a calcular un óptimo *actual* de poblamiento y, por el contrario, a la afirmación de la necesidad absoluta de la previsión demográfica, del "acoplamiento de los ritmos demográficos y de los ritmos económicos", los cuales se ha visto que son totalmente divergentes, por la planificación de la "*inversión demográfica*".

Después de un estudio de los tipos de poblaciones profesionales, el autor analiza en las dos últimas partes las "*formas de implantación*" y los "*desplazamientos geográficos*". Son 60 páginas de una síntesis preciosa tanto por los ejemplos descritos como por las definiciones y las conclusiones del autor, que deliberadamente afronta los problemas directos que plantea la actualidad. De paso, anotemos la distinción entre la "*turbulencia*" en el lugar, movimientos diarios o periódicos en el interior de una misma unidad espacial, y las *migraciones* clásicas, que suponen un cambio de localización y/o de forma residencial (migración rural, por ejemplo). En el primer grupo P. George, después de haber recordado los diferentes tipos de nómadismo, insiste en una cuestión aún poco estudiada en Argentina, a pesar de su actualidad teórica y práctica (y a veces dramática) en los grandes

centros urbanos del país: las migraciones diarias de trabajadores, cuyo conocimiento concreto es necesario a la vez al geógrafo, al sociólogo y al urbanista.

La conclusión condensa el pensamiento del autor en unas pocas páginas, muy densas, que extraen la lección a la vez geográfica y humana de esta investigación de las cuestiones que plantea la geografía de la población. Una ubicación antigua en función de la utilización del suelo; el corte radical, a fines del siglo pasado, entre economías que se mantuvieron como preindustriales y economías transformadas por la revolución industrial, acumuladoras de la riqueza del globo; el desigual dinamismo demográfico de los diversos dominios, en fin, han conducido, a pesar de las migraciones de población, a un "desafío a la razón": "la discordancia entre la localización de los recursos y la localización de las grandes masas humanas es cada vez mayor". Por eso, este libro notable termina con el sobrio llamado de un investigador a la solidaridad humana, para resolver en común "el mayor problema del final del siglo xx".

R. GAINARD.

H. Estol, *Nueva York de cerca*, Buenos Aires, Compañía Fabril Financiera, 1959, 399 p.

Para quien se interese por los problemas de geografía urbana, el libro de Estol es fuente de aportaciones interesantes sobre la "ciudad más ciudad del mundo", como la denomina. No hay, como es lógico, un tratamiento sistemático de capítulos geográfico-urbanos, pero sí un ahondamiento muy aprovechable en ciertos aspectos. Aquí y allá, en las diferentes partes de la obra, son numerosas las páginas dedicadas a los barrios y a su vida interna, donde resalta la tremenda complejidad de la metrópoli de múltiples funciones. El autor destaca el tono desmesurado de la gran ciudad. En la primera parte, por ejemplo, centra su atención en Manhattan, con sus 55 Km² y sus 2.000.000 de habitantes en 1950, encuadrado por Bronx, Brooklyn, Queens y Staten Island. Características singulares las de este conjunto; cifras de asombro lo integran: alturas hasta de 508 m, túneles a 221 m de profundidad, 93.400 manzanas con 763.462 casas, 9.652 Km de calles, 5 millones de extranjeros de 72 nacionalidades distintas...

Decenas de descripciones prolijas son un medio para interesar al lector y un inventario puesto a disposición del geógrafo: barrios, puentes, túneles bajo el Hudson, rascacielos, el subsuelo neoyorquino y las complicaciones de su circulación, Rockefeller Center, Wall Street, Central Park, la vida nocturna, las peculiaridades de la población, las manifestaciones espirituales... Las últimas páginas, con el título de apéndice para el viajero, encierran una serie de informaciones útiles y prácticas para quien se traslade a Nueva York.

Su admiración y su amor por esta gigantesca urbe llevan a Estol a no destacar solamente su exterioridad. Con estilo grato, a través de fórmulas expresivas concisas y sugerentes, intenta la penetración interpretativa del alma de la ciudad. Los títulos de las cinco partes que constituyen el volumen son bien ilustrativos en ese sentido, títulos que buscan aprehender al

Nueva York multifacetario: la ciudad esquemática, detonante, diferente, múltiple y viva.

Estol es periodista, corresponsal del diario Clarín de Buenos Aires. Su permanencia en el país del norte y su tarea específica le han permitido pulsar profundamente el ritmo vital de Nueva York.

M. Z.