

NICOLÁS KUSNEZOV

## EL PROBLEMA DEL RÍO BERMEJO VISTO POR UN GEÓGRAFO

El aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables presupone un conocimiento científico adecuado de estos recursos, lo único que puede darnos una orientación general en el problema y facilitar la elaboración de formas concretas de la transformación del potencial natural en riqueza real. Debemos buscar soluciones más acertadas, tanto técnica como económicamente, tratando de aprovechar los recursos naturales con el fin de lograr un mayor rendimiento con un menor esfuerzo y, al mismo tiempo, no solamente no agotar estos recursos naturales, sino incrementarlos en la medida de lo posible.

Las facetas particulares del problema del río Bermejo son: 1º) la generación de la energía eléctrica; 2º) el riego; y 3º) la construcción de un canal navegable. Vamos a averiguar cómo se podría solucionar este problema.

Los datos bibliográficos disponibles son muy escasos. Para obtener una orientación podemos recurrir al libro del Ing. F. A. Soldano <sup>1</sup>.

En esta obra encontramos los siguientes datos:

La superficie de la hoya hidrográfica del río Bermejo .....	133.000 Km <sup>2</sup> .
La cuenca superior .....	71.000 „
La cuenca activa .....	56.800 „
La cuenca inferior .....	62.000 „
La afluencia meteórica anual .....	30.672 Hm <sup>3</sup> .
lo que corresponde a 962 m <sup>3</sup> /seg.	
El derrame anual .....	11.182 „
o sea 37 % de la afluencia meteórica	
Módulo .....	355 m <sup>3</sup> /seg. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> SOLDANO, F. A., *Régimen y aprovechamiento de la red fluvial argentina*, t. I (Buenos Aires, 1947), p. 123-150.

<sup>2</sup> Según otros datos, 466 m<sup>3</sup>/seg.

Coeficiente de derrame .....	37 %
Caudal específico .....	6,2 l./seg. y Km <sup>2</sup> .
Promedios mensuales de los caudales:	
máximo en el mes de febrero .....	2003 m <sup>3</sup> ./seg.
mínimo „ „ „ „ octubre .....	40 „
Caudal máximo instantáneo observado en la estación Manuel Elordi y referente al Alto Bermejo (cuenca activa 25.000 Km <sup>2</sup> .) ..	8400 „
Caudal máximo instantáneo calculado para los ríos Alto Bermejo y San Francisco en caso de crecida simultánea .....	11521 „
Caudal máximo maximorum calculado para el período 1910-1957 .....	15000 „
Caudales específicos para los máximos arriba mencionados:	
a) 8.400 m <sup>3</sup> ./seg. Alto Bermejo .....	336./seg. Km <sup>2</sup> .
b) 11521 m <sup>3</sup> ./seg. Alto Bermejo junto con el río San Francisco .....	226 „
Material sólido (suspensión de materias arcillosas)	
a) valor medio anual .....	6,03 Kg./m <sup>3</sup> .
b) valor máximo (crecidas estivales) .....	39,20 „
c) volumen anual en el Puerto Expedición, a 117 Km. de la desembocadura del río Bermejo .....	62,6 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> .
Variaciones de alturas:	
a) <i>Alto Bermejo</i> (M. Elordi),	
amplitud absoluta .....	6,69 m.
„ periódica .....	1,38 „
„ normal .....	3,04 „
b) <i>Bermejo</i> (Presidencia Roca, Km. 254, sector central del Bermejo Inferior),	
amplitud absoluta .....	9,98 m.
„ periódica .....	4,31 „
„ normal .....	6,40 „
c) Variación de las alturas máximas anuales, (años 1910-1943)	
Alto Bermejo en M. Elordi .....	3,68 m.
Bermejo en P. Roca .....	4,46 „

Promedios mensuales de los caudales de los ríos Alto Bermejo y San Francisco (suma de los datos de las estaciones M. Elordí y El Piquete).

enero ...	516 m <sup>3</sup> ./seg.	julio .....	76 m <sup>3</sup> ./seg.
febrero .	2003 „	agosto .....	60 „
marzo ..	459 „	setiembre .....	57 „
abril ....	127 „	octubre .....	40 „
mayo ...	81 „	noviembre ....	124 „
junio ...	123 „	diciembre .....	584 „

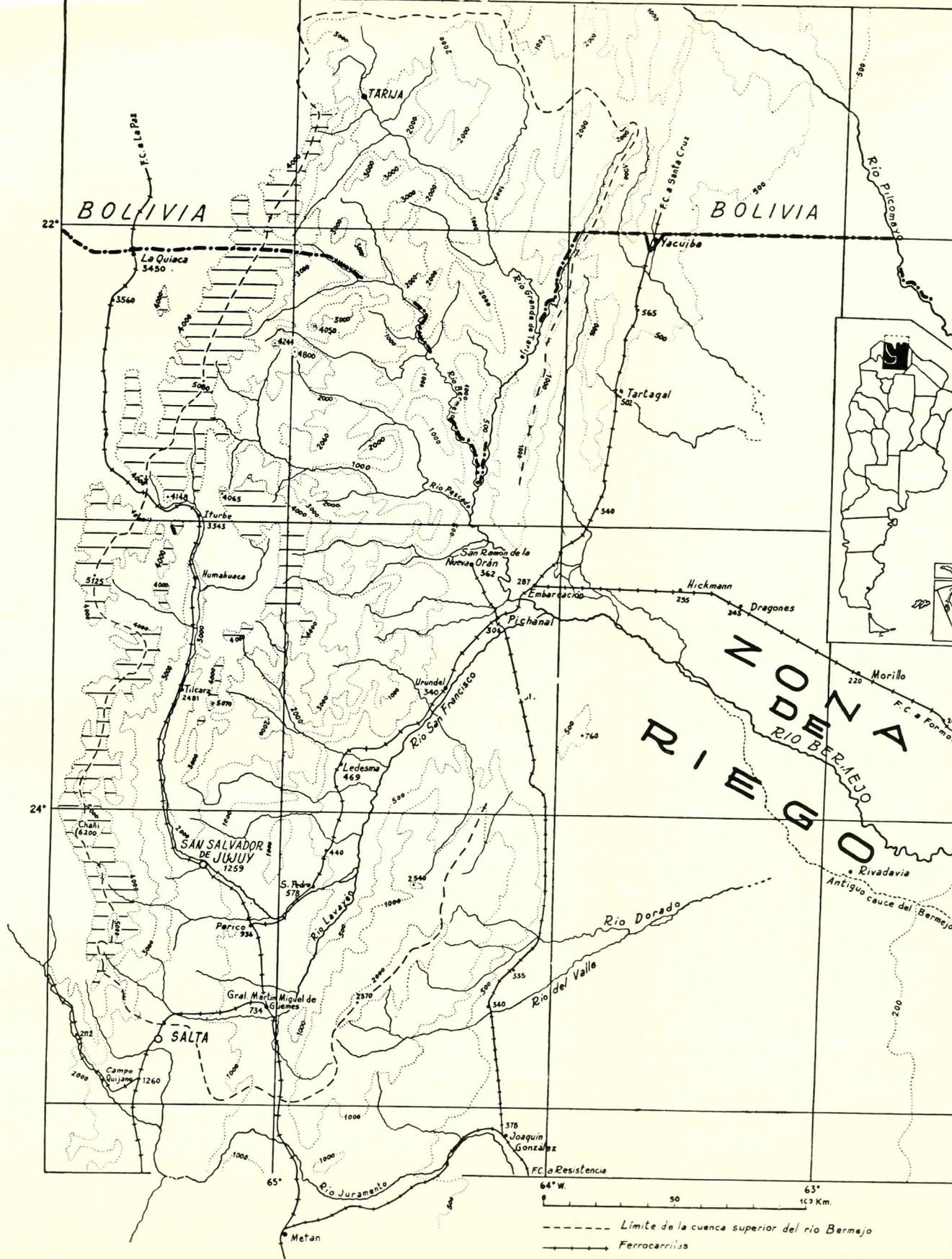
*Observación:* F. A. Soldano no dice a qué serie de años corresponden estos últimos datos. Parece que la serie no es muy larga y los datos no son muy precisos.

Estos datos, aunque incompletos, nos permiten sacar ciertas conclusiones con respecto al aprovechamiento de las aguas del río Bermejo.

En primer término, conviene destacar que, partiendo del caudal medio anual de 355 metros cúbicos por segundo, podríamos *asegurar* el riego de unas 700.000 hectáreas con la dotación de 15.000 metros cúbicos por año y por hectárea. Se podría tal vez decir que las tierras de la zona influenciada por el río Bermejo *no necesitan* tanta agua para el riego, pues el riego artificial debe solamente complementar la cantidad de agua producida por las lluvias. Sin embargo, y esto es muy importante, las lluvias en el Chaco son muy irregulares y las épocas de sequía pueden ser muy prolongadas. Además, y esto es tal vez más importante aun, el régimen del río Bermejo depende inmediatamente de las lluvias caídas. La cuenca superior carece de glaciares y de campos de nieve, que puedan regular los caudales; así que el agua caída escurre en seguida saliendo afuera de la zona de acumulación y formando crecidas. *Los años de poca lluvia y de caudal escaso son al mismo tiempo aquellos en que los campos de cultivo necesitan más riego.*

Por eso, para calcular la capacidad del río Bermejo como una fuente de riego, sería más conveniente partir, no del promedio, sino de los valores más bajos. Solamente en este caso podemos llegar a estimar las extensiones que realmente tendrían el riego asegurado aun en los años secos.

Por otro lado, como lo comprueban los caudales mensuales (ver arriba), el régimen natural del río Bermejo, con el estiaje en la primavera y con la crecida anual en el verano, no es muy adecuado en lo que a las *necesidades* del riego se refiere. Es necesario, o buscar cultivos de corto período vegetativo, que se siembran tarde en el verano, o reducir



----- Limite de la cuenca superior del rio Bermejo  
 ————> Ferrocarril

las extensiones sembradas en la primavera, o, en fin, recurrir a la regulación anual del río construyendo grandes embalses. Estos embalses deberían almacenar agua durante el verano y guardarla hasta la próxima primavera, lo que naturalmente produciría grandes pérdidas por infiltración y evaporación, reduciendo, en ambos casos, las posibilidades de riego.

A título de ejemplo, podemos hacer un cálculo. Para almacenar tan sólo una tercera parte del derrame anual, sería necesario tener un embalse, el cual, con la profundidad media de unos 30 m., alcanzaría la superficie de unos 120 kilómetros cuadrados. Dada la intensidad de la evaporación en esta zona, las pérdidas de agua podrían llegar a unos 100 millones de metros cúbicos, con la merma correspondiente de la superficie de regadío, lo que equivaldría a la pérdida de la cosecha potencial por valor de varios millones de pesos anualmente.

Tales pérdidas por infiltración podrían ser contrarrestadas técnicamente con la impermeabilización del fondo, tanto de los canales de riego, como de los embalses. Sin embargo, la realización técnica tropezaría contra las posibilidades económicas.

Dado que los caudales del río dependen de las lluvias caídas, y el período de estiaje corresponde a la estación seca, o sea cuando las plantas más necesitan el agua, se crean condiciones bastante desfavorable para el aprovechamiento agrícola de este elemento sin grandes obras de regulación. Por su parte, las grandes variaciones de caudales de un año a otro (véase la variación de las alturas máximas anuales), reducen la extensión de las áreas cuyo riego podría ser asegurado aun en los años más secos.

Por todo eso, la extensión de 700.000 hectáreas mencionada arriba parece demasiado optimista y debería ser reducida para que la agricultura no tenga dificultades ulteriores. En todo caso, el agua del río Bermejo disponible para el riego debe ser aprovechada en la *forma más económica posible*. Hay que tener en cuenta que un solo metro cúbico por segundo permite asegurar el riego regular de unas 2.000 hectáreas. Esto significa que, con el valor de la cosecha, de unos diez mil pesos, lo que no es mucho, un metro cúbico de agua por segundo corresponde a 20 millones de pesos.

¿Cómo se pueden amenguar las pérdidas de agua? Esta cuestión debe ser estudiada detenidamente, pues existen varias posibilidades técnicas, las cuales, por su parte, deben ser adaptadas a las necesidades económicas, tanto momentáneas como futuras. A esta altura nos encontramos frente a la necesidad de recurrir a la *planificación regional*.

Es un hecho innegable que extensas áreas, en el Chaco y Santiago del Estero, y hasta en la provincia de Santa Fe (Tostado), necesitan agua con urgencia. Pero, ¿puede ser justificada la conducción de agua por los canales a varios centenares de kilómetros? ¿No sería más práctico y más conveniente, desde el punto de vista nacional, plantear el problema en otra forma? y ¿cuál podría ser esta otra forma?

Como una posibilidad que debe ser bien discutida en todos sus detalles técnicos, económicos y sociales, podemos exponer la idea de *crear un oasis regado en un área adecuada por sus condiciones naturales al pie de la montaña o a poca distancia de ésta, oasis dotado de todos los elementos técnicos y culturales necesarios para su progreso ulterior*. El mal de la Argentina, en su estado actual, lo representan sus grandes extensiones y relativamente muy poca población. La construcción de caminos a través de las zonas desérticas representa una pesada carga para las áreas pobladas y civilizadas unidas por estos caminos. Sería mucho más conveniente concentrar el esfuerzo humano en las áreas más dotadas por la naturaleza, que desparramarlo por todas partes, siguiendo ciegamente las tendencias tradicionales.

En nuestro caso, la situación se complica por las vastas extensiones sedientas de agua, frente a muy escasas posibilidades para cubrir la necesidad. La escasa población del oeste del Chaco y Formosa, y norte de Santiago del Estero, lucha desesperadamente para poder sobrevivir en condiciones precarias sin una perspectiva real de salir de su atraso secular. El ganado, en gran parte cabrío, aunque cuantitativamente no muy abundante, aniquila la vegetación natural y contribuye al avance del desierto, planteándose entonces el problema de clausuras, como un medio para recuperar la zona árida.

¿Por qué no transformar las áreas actualmente inadecuadas para la vida realmente humana en reservas para el futuro, ofreciendo a sus pobladores la oportunidad de trasladarse a los lugares más propicios, y organizando mientras tanto un estudio serio y profundo de la zona árida con el fin de elaborar las técnicas necesarias para incorporar a la vida civilizada en un futuro no muy distante, cuando la creciente densidad de población, junto con nuevas posibilidades técnicas y económicas, lo hagan factible?

Este planteo puede parecer tal vez demasiado audaz y chocante, por ser novedoso, en un ambiente donde aún la ciencia se dedica, o a la contemplación del pasado, o de la descripción e interpretación de los fenómenos actuales. Sin embargo, debemos tomar el problema tal como es y buscar soluciones más convenientes para *todos* nosotros y

precisamente en el momento actual. Preguntamos: ¿es humanamente perdonable dejar a los pobres indios llevar la vida primitiva en el monte chaqueño, o a los *golondrinas* vagabundear buscando ganar algo en la cosecha de la caña de azúcar en Tucumán o del algodón en el Chaco?

No podemos referirnos en este caso a la ley natural de la desigualdad del desarrollo evolutivo, porque las manifestaciones de esta ley natural proyectadas a las condiciones humanas tienen un aspecto muy distinto. La gente primitiva y los analfabetos representan más bien una carga para la sociedad moderna; tal vez un objeto de explotación y, por ende, la causa del desequilibrio social ulterior.

La idea de crear una zona regada en la región mencionada arriba, nos ofrece una oportunidad real de incorporar toda esta población a la vida civilizada en el sentido propio de esta palabra, dándole todas las posibilidades para llegar al bienestar y a la seguridad. De ninguna manera se trata de medidas de carácter forzoso. Una amplia campaña de divulgación debe preceder a las realizaciones concretas, y las iniciativas e intereses individuales o familiares deben ser tomados en cuenta en cada caso particular. La creación de este oasis no es simplemente una obra del gobierno o de empresas particulares, sino ante todo una acción de carácter social, de gran valor no solamente técnico y económico sino también educativo.

La realización de esta idea presupone previas investigaciones científicas con el fin de suministrar elementos de juicio para la *planificación regional*.

Claro está, que no se trata de despoblar virtualmente toda la zona semiárida del Chaco y de las regiones colindantes. En ciertos casos, y especialmente en la agricultura, la aridez ligada al riego artificial crea condiciones singulares, las cuales deben ser aprovechadas como tales. Sabido es, por ejemplo, que el riego asegurado, junto con la radiación solar abundante y la sequedad del aire, contribuyen a la acumulación de ciertas sustancias en las plantas cultivadas en combinaciones que no pueden ser logradas en otras condiciones (por ejemplo, azúcares en la vid o melones). Por eso, las áreas regadas dentro de un ambiente árido conservan su importancia, complementando la producción de las zonas húmedas. No se trata entonces de eliminarlas, sino de ubicarlas en una forma armoniosa dentro del cuadro general. Lo mismo podemos decir con respecto a las plantas industriales o centros de comunicaciones situados dentro del ambiente árido por razones específicas, los cuales tienen derecho a ser dotados de agua en cantidad suficiente para su funcionamiento normal (agua potable, agua para el uso tecnológico,

o para el riego de huertas y jardines, etc.). En tales casos hay que contemplar los aspectos técnicos y económicos del problema, buscando soluciones más adecuadas. En situaciones particulares es posible pensar en tuberías (acueductos cerrados) que conduzcan agua sin pérdida ninguna a los puntos de destino. Ya un solo metro cúbico por segundo es suficiente para abastecer en forma permanente a una población humana de tipo urbano de varios miles de habitantes, junto con la zona suburbana dedicada a las huertas, ganadería lechera, etc.

El perfil agrícola y ganadero del área regada debe ser ampliamente discutido antes de tomar decisiones definitivas. Se puede pensar en una especie de "Egipto argentino" con amplia difusión del cultivo del algodón, de la caña de azúcar, plantas textiles, oleaginosas, medicinales, y varias combinaciones de éstas incluidas en un plan orgánico, lo suficientemente concreto como para proyectar su realización, y lo suficientemente flexible como para reaccionar en forma adecuada a las fluctuaciones del mercado y a los cambios en las necesidades sociales. Un plan no puede ser dogmático sino que debe representar una guía para la acción coordinada.

Naturalmente, no pensamos solamente en la creación de la región agrícola y ganadera, y nada más. El petróleo extraído de la misma zona, así como la energía eléctrica generada por las aguas del río Bermejo, aseguran la base energética para la industria regional, que puede no solamente industrializar las materias primas de origen local, sino también atraerlas desde afuera.

La *planificación regional*, como es lógico, debe incluir la cuenca superior del río Bermejo hasta San Pedro de Jujuy por lo menos, porque, por un lado, toda esta región *exterior* de la montaña, junto con las llanuras colindantes, representa una unidad funcional; y, por el otro, la parte *interior* de la montaña, con el valle de Humahuaca, presenta rasgos particulares muy distintos y puede ser considerada como una región independiente, aunque funcionalmente relacionada con la región anterior. El problema de la división regional y de la conexión entre distintas regiones debe ser estudiada como tal con toda atención, dada su importancia práctica.

De todos modos, la zona exterior de la montaña, es decir, la cuenca del Alto Bermejo hasta la frontera con Bolivia, y la cuenca de San Francisco, pueden y deben complementar funcionalmente a las llanuras del este. Por eso deben ser consideradas como partes integrantes de una misma región. La parte montañosa es de especial interés para el aprovechamiento energético de los afluentes del Bermejo. Asimismo,

las condiciones naturales de la montaña tienen enorme importancia en relación con la salud pública, enseñanza, turismo, por un lado; y la producción agrícola, forestal y ganadera, por el otro. Ya por sus condiciones naturales las partes montañosas de la región *complementan* a las llanuras pedemontanas, ofreciendo en su conjunto más amplias posibilidades de lograr el bienestar humano.

La idea de trasladar por lo menos una parte de la población actual de la zona árida a la nueva área regada puede tal vez provocar cierta resistencia de parte de las personas, las cuales creyendo en el "amor al terruño" de esta población, negarían la realizabilidad misma de tal acción. Claro está, que el traslado no debe ser forzoso, sino en cada caso particular completamente voluntario. Es necesario explicar las ventajas de este traslado, haciéndolo en forma sincera, para que los futuros pobladores de esta área regada tengan seguridad de que sus aspiraciones no serán frustradas en adelante. El asunto es muy simple: hay que tratar a un hombre en forma humana, cualquiera sea su posición social y el nivel de cultura. Nadie va a intentar contra su propio bien, y negar los beneficios de la técnica y cultura.

La acción de traslado se torna hasta imperiosa si tomamos en consideración el hecho de que los recursos naturales del oeste de Formosa, del Chaco y una gran parte de la provincia de Santiago del Estero, ya necesitan su recuperación debido a su degradación, producida por las actividades humanas. La solución del problema de *clausuras*, discutido hace poco en un *Symposium* realizado en Tucumán, tiene gran oportunidad de transformarse en realidad en relación con el aprovechamiento racional del río Bermejo.

La irregularidad general de las lluvias y la fluctuación de su cantidad de un año a otro, hacen conveniente prever el riego eventual de extensiones complementarias con respecto a las regadas en forma segura y regular.

Tales extensiones pueden ser ocupadas por cultivos anuales de corto período vegetativo. Las técnicas de la *agricultura de secano* deben también encontrar su amplia aplicación dentro de esta región. Según los datos de la estación meteorológica Rivadavia referentes a los años 1913-1938 (latitud 24°12' S, longitud 62°54' W) la cantidad anual de lluvia corresponde a 522 mm. término medio, lo que equivale a 5.220 metros cúbicos de agua por hectárea, cantidad suficiente para una buena cosecha si esta agua es aprovechada en *forma correcta*. No disponemos de los datos de la evaporación dentro de la región. En Nueva Pompeya (este de Formosa) y en Santiago del Estero, la eva-

poración anual de la superficie libre llega a 1972 y 1978 milímetros respectivamente<sup>3</sup>. La intensidad del proceso es grande y el *control humano sobre la evaporación adquiere enorme importancia*. Precisamente en este sentido la agricultura de secano se presta muy bien permitiendo extender las superficies cultivadas.

El aprovechamiento de cultivos con bajo coeficiente de transpiración, así como el laboreo de la tierra para prevenir, o por lo menos reducir, la formación de capilares, permitiría encontrar soluciones satisfactorias.

El material sólido suspendido en el agua nos plantea otras cuestiones en relación con el aprovechamiento del río Bermejo. El aporte continuo del material arcilloso o limoso puede ser, por un lado, provechoso para el mantenimiento de la fertilidad del suelo; por el otro, perjudicial porque llena los canales de riego, embalses y se sedimenta sobre la superficie del suelo, elevando el nivel de los campos y afectando tal vez en forma negativa las condiciones mecánicas del suelo (capilaridad). El fenómeno es bien conocido y el estudio de la experiencia obtenida en otras partes del mundo podría sugerir soluciones adecuadas en el caso del río Bermejo.

La generación de la energía eléctrica y el aprovechamiento de aguas para el riego son procedimientos no solamente compatibles, sino complementarios, y solamente en su conjunto dan un efecto completo. Los canales, como factores de riego y simultáneamente de fuerza motriz, actúan ya desde la antigüedad y lo nuevo es solamente la transformación de la energía mecánica de uso inmediato en energía eléctrica que puede ser transmitida a largas distancias. El caso de los canales navegables es distinto, especialmente en las zonas áridas, donde la cantidad de agua es insuficiente para satisfacer las necesidades de riego y su uso debe ser lo más económico posible. Tal es, particularmente, el caso del río Bermejo, aunque no se trata de una región árida propiamente dicha. Lo que va a pasar a los canales será perdido para el riego. Soldano<sup>4</sup> dice que la alimentación del canal lateral proyectado desde hace más de 20 años... "es asegurada con los caudales derivados del río San Francisco, 3 m<sup>3</sup>./seg., y del Teuco en el Desemboque, 12 m<sup>3</sup>./seg.", es decir, en total 15 metros cúbicos por segundo.

¿Qué significa esta cifra? Tomando como punto de partida la dotación de agua de 15.000 metros cúbicos por año y por hectárea, llega-

---

3 KNOCHE, W. y BORZACOV, V., *Clima de la República Argentina*, en *Geografía de la República Argentina*, t. V (Buenos Aires, 1946) p. 344-345.

4 SOLDANO, F. A., *op. cit.*, p. 148 y sig.

mos a la conclusión de que la existencia de un canal navegable restaría la posibilidad de regar unas 30.000 hectáreas. Calculando el rendimiento de cada hectárea regada en forma segura en unos 10.000 pesos anuales (en realidad el rendimiento de una hectárea regada en la región del río Bermejo puede ser mucho mayor) llegamos a valorar la pérdida anual de la cosecha potencial, en unos 300.000.000 de pesos, o sea unos 4,5 % con respecto a lo que puede producir toda la zona regada por las aguas del río Bermejo en condiciones óptimas y con el aprovechamiento completo de los caudales disponibles. Un análisis económico serio y profundo puede decir en qué medida tales pérdidas pueden ser justificadas por el privilegio de contar con una ruta navegable artificial. No tocamos aquí el problema de los sedimentos, que introduce considerables complicaciones en la solución del problema de los canales navegables.

¿Significan estas consideraciones que la idea de construir un canal navegable a lo largo del curso actual del río Bermejo es prácticamente irrealizable, por las dificultades, tanto técnicas como, sobre todo, económicas?

De ninguna manera. En principio no hay cosas imposibles y todo depende en caso particular de cómo encarar el problema. Contemplándolo desde el punto de vista geográfico se podría proponer lo siguiente, en calidad de una de las posibles variantes. Se puede construir un canal con un sistema de esclusas (el proyecto discutido por el Ing. Soldano prevé 46 esclusas con la caída global de casi 240 metros) y con el lecho perfectamente impermeabilizado para evitar la infiltración, y llenarlo de agua en el período de estiaje, cuando las sustancias suspendidas se reducen al mínimo. Con la sección transversal de unos 20 metros cuadrados y con la longitud de 700 kilómetros, esto equivaldría a unos 14 millones de metros cúbicos, y con el caudal medio del mes de octubre —40 metros cúbicos por segundo—, se podría llenar el canal en unos 4 ó 5 días. Luego, se agregaría agua solamente para mantener el nivel y contrarrestar así los efectos de la evaporación. Un cálculo correspondiente sugiere que un solo metro cúbico de agua por segundo sería suficiente para mantener el canal en su nivel. Esto puede ser logrado tanto filtrando el agua del río Bermejo, como bombeándola del río Paraguay, o aprovechando eventualmente ambas posibilidades. Una línea de alta tensión tendida a lo largo del canal, que suministre energía eléctrica para toda Formosa y Chaco, podría ser, en pequeña proporción, aprovechada para el bombeo.

Lo más difícil sería en este caso *impermeabilizar* el lecho del canal,

y precisamente por las condiciones económicas. Técnicamente todo es posible, pero ¿cuánto va a costar el revestimiento impermeable? Mientras no haya una solución técnicamente aceptable desde el punto de vista económico, parece mucho más conveniente aprovechar los recursos del río Bermejo para crear riqueza, la cual permitiría en adelante pasar a las realizaciones más complejas y más costosas.

Volviendo al problema del canal navegable podemos expresar nuestras dudas con respecto a la urgencia absoluta de su construcción, teniendo en cuenta que el alto Paraná representa una ruta navegable natural de gran importancia potencial y de carácter internacional, cuyo uso es muy insignificante hasta ahora, aunque el Ministerio de Obras Públicas hizo mucho para asegurar el tráfico fluvial. Evidentemente la existencia de una ruta navegable *no* es todavía suficiente para estimular el desarrollo económico.