

EL USO DEL AGUA Y PROBLEMAS REGIONALES EN LA CUENCA DEL RIO RAPEL

por MIGUEL MORALES ALVAREZ

INTRODUCCION

Cada cierto tiempo, vemos aparecer documentadas exposiciones y técnicos informes sobre regiones del globo en donde el agua se constituye en un factor limitativo en el desarrollo de las actividades económicas del hombre. Su ausencia o escasez y, a veces, su extrema abundancia, promueven una serie de estudios y publicaciones. Este tipo de investigación es menos frecuente en medios transicionales entre la semiaridez y la humedad suficiente, lo que resulta un tanto paradójal si pensamos que es en estas zonas donde el ingenio del hombre se ha manifestado desde épocas antiguas con mayor insistencia. En efecto, acicateados por la observación anterior, queremos recorrer un camino investigativo si no nuevo, por lo menos poco frecuentado, a fin de contribuir al mejor conocimiento de la situación pertinente a este recurso natural en un paisaje francamente mediterráneo como lo es Chile Central.

La cuenca hidrográfica del río Rapel, objeto de nuestro estudio, provincias de Santiago, O'Higgins y Colchagua, localizada entre los 34° y $34^{\circ}45'$ de Lat. sur (1) aproximadamente, constituye una faja territorial adecuada para explicar la concatenación de factores que permiten al hombre de vocación minera, agraria e industrial una realización plena de su vida económica que, a su vez, se sustenta en una serie de acondicionamientos impuestos al marco natural. Ubicada inmediatamente al sur de la hoya del río Maipo, tiene una superficie estimada de 13.520 km^2 (2), es decir, un poco más pequeña que la del Maipo. Si la comparamos con la cuenca del Maule, en cambio, constituye apenas $\frac{2}{3}$ de la superficie del mencionado río.

(1) Para que no extrañe al lector, avanzamos que en algunas partes de nuestro estudio, desbordaremos la rígida delimitación física, ya por el carácter mismo de los problemas, ya por la comodidad en el manejo de las fuentes estadísticas.

(2) Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). *Geografía económica de Chile*. Santiago. Imp. Universitaria, p. 283, 1950.

El hacer cotidiano del hombre está favorecido a veces, perturbado otras, por las fluctuaciones de caudales de los ríos a lo largo del año las cuales se explican por el carácter de los tipos climáticos imperantes y por otras condiciones físicas que ahora describiremos.

I. LAS CONDICIONES FISICAS

A. Incidencia del clima sobre la red hidrográfica

No nos interesa detenernos en todos los hechos físicos que influyen en los cursos de agua que forman el Rapel. Muy por el contrario, insistiremos en los aspectos más decisivos que afectan a la red fluvial en cuestión.

1. *Los tipos de clima.* El área de estudio se localiza en pleno Chile Central, dominio del clima templado cálido con lluvias invernales (3). Aquí, el comportamiento de la temperatura y el de las precipitaciones, hechos inversamente conexos en su presentación paroxismal anual, coinciden para que aquellas características sean alteradas sólo levemente por factores locales y generales. En efecto, el relieve andino omnipresente por la altura que alcanza en este sector, más la influencia de los vientos predominantes del S. SO. y, principalmente, el hecho de que nos encontramos en la faja de transición entre el régimen de circulación atmosférica subtropical y el de latitudes medias, son algunos de los aspectos dignos de consideración desde el punto de vista climatológico. Otros, de menor importancia espacial, pero de mayor trascendencia local, corresponden ya a la orientación predominante de los cordones aflorantes en la cuenca tectónica de Rancagua que crean verdaderos embudos de comunicación de los fenómenos meteorológicos y humanos (Valles del Cachapoal, Zamorano, Claro, Tinguiririca, etc.), ya a la estructura tabuliforme de los contrafuertes cordilleranos identificados con la formación terciaria de Farellones (4) la que origina relieves subhorizontales de gran envergadura. En fin, para completar este cuadro general, no olvidemos la presencia de la C. de la Costa que, con alturas superiores a los 1.500 m. (M. Colorado 1.998 m., Risco Lawrence 1.644 m.; C° Talamí 1.975 m.; C° Las Argollas 1.864 m.; C° Pareza 2.077 m.; Las Aguilas 2.552 m., etc.), se constituye en una valla decantadora de las precipitaciones de origen oceánico.

En el área estudiada, se pueden distinguir tres gamas climáticas, por lo demás muy bien definidas:

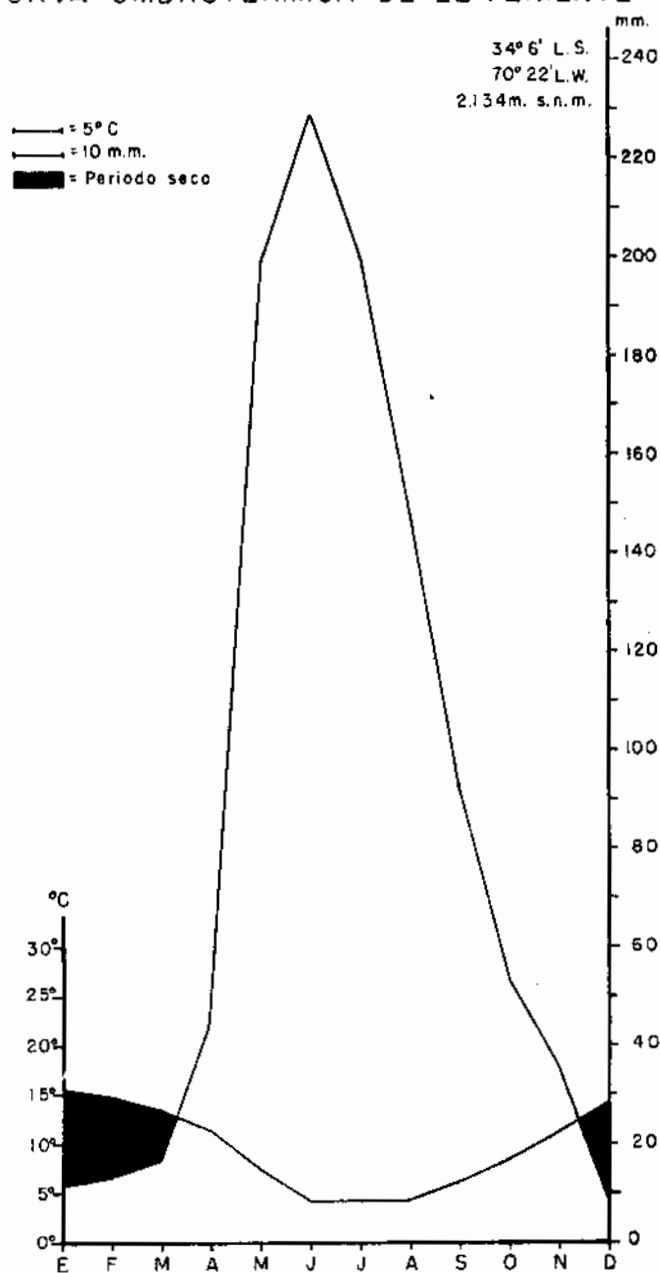
a) *Clima frío debido a la altura*, localizado más allá de los 3.500 m. Es el área de dominio de glaciares y ventisqueros organizados en el llamado grupo Picos del Barroso y en el Macizo Glaciar Palomo-Alto de los Arrieros (5).

(3) CORFO, ob. cit., p. 231.

(4) Santana, R., *El macizo glaciar Volcán Palomo-Alto de los Arrieros. Estudio de fotografía aérea*. Santiago. Congreso de Geografía. México, 17 pp., 1966.

(5) Santana, R., art. cit., 4-5 pp.

CURVA OMBROTÉRMICA DE EL TENIENTE



Hemos utilizado el concepto de "ombrotérmica" a falta de un término similar en español. (Ver Ch. Pégúy "Précis de Climatologie", Paris Masson 1961, 287-288 pp.).

b) *Clima templado con precipitaciones invernales* en que la estación seca y la húmeda no son semejantes (6) localizado en la faja precordillerana dispuesta entre los 2.000 y 3.500 m. de altura. La estación meteorológica de El Teniente (Sewell) (Ver croquis N° 3) con una temperatura media anual de 6°C y un volumen promedio de 1.051 mm. por año, nos ha permitido la caracterización de esta gama climática. (Ver gráfico N° 1). De ningún modo, se podría asimilar a la tipología que corresponde a Rancagua y San Fernando.

El primer hecho que nos hace pensar así, es la prolongación de la estación húmeda a 8 y 9 meses; el segundo, es el mayor porcentaje de precipitaciones sólidas (ver pp. 41-43) y el tercero, por último, es que hay numerosos meses en que predominan las temperaturas bajo 0°C. Simplemente, estamos frente a un tipo de clima de montaña mucho más morigerado que la primera gama señalada.

c) *Clima templado con lluvias invernales y una estación seca prolongada de seis a ocho meses*, el cual domina en la cuenca de Rancagua, valle del Tinguiririca y C. de la Costa. Rancagua con 14,3°C de temp. media anual y 432,6 mm., al igual que San Fernando, 13,4°C t.m.a., pero con casi el doble de precipitaciones respecto de la capital de O'Higgins sirven adecuadamente para caracterizar este clima. A simple vista, resalta una disposición comandada por la zonación vertical de los tipos climáticos y en que los elementos constitutivos, en especial temperaturas y precipitaciones, acusan la influencia de la muralla andina. A continuación, dada su incidencia en los caudales del Rapel y de sus afluentes, enfocaremos en particular el comportamiento de las precipitaciones considerando su régimen anual, volumen, etc.

2. *Las precipitaciones.* En general, ellas se identifican con el régimen mediterráneo franco que presenta una estación estival seca y prolongada, otra corta, pero más húmeda, pero con un mes maximal invernal (junio) (Ver gráfico N° 1). La acumulación de las precipitaciones en los meses fríos coincide con el letargo biológico de los vegetales y el somnoliento trabajo invernal de la tierra todavía constreñido por imposiciones de la naturaleza y por las tradiciones culturales adquiridas. En particular, las actividades económicas cordilleranas sufren los efectos de la retención natural del agua, bajo la forma de nieve o de hielo. Sin embargo, antes de referirnos a este fenómeno, analicemos el comportamiento anual de las precipitaciones y algunas de las consecuencias generales derivadas.

Se explican tanto los promedios pluviométricos occidentales (600-800 mm), como las cifras progresivamente escalonadas del sector andino (900 a 1.050 mm.). Por otra parte, es razonable que las estaciones meteorológicas enclavadas en los valles de la depresión intermedia, reciban precipitaciones líquidas menores. Lo que verdaderamente llama la atención, es el hecho de que Rancagua, situada al N. de la cuenca, acusa alrededor de 430 mm. anuales, mientras que San Fernando,

(6) La estación húmeda tiene de 8 a 9 meses.

sólo a 60 Km. más al S., acumula 770,7 mm. Esta observación complementada con otras (7), referidas a Rengo (562 mm.), Graneros (513 mm.), Requínoa (497 mm.), Peumo (532 mm.) y Cocalán (577 mm.), permiten distinguir la cuenca de Rancagua, menos húmeda y en consecuencia más protegida, del valle del Tinguiririca, mejor provisto en cuanto a lluvias. Los efectos de este hecho climático están tenuemente marcados en el uso de la tierra y el perfeccionamiento de la técnica de riego.

Los medios de que disponemos para comprender la importancia del sistema mixto de precipitaciones, son la simple observación directa y el análisis somero de una información bastante aleatoria. En efecto, en Sewell a poco más de 2.000 m. de altura, es posible ver tanto los sistemas de defensa contra el implacable enemigo blanco (sistema de contención, galpones, técnicas de control, etc.) como los pacientes esfuerzos que implican observaciones meteorológicas (8). Estas, para el período que va de mayo a octubre (promedios 1916-1945), señalan 60,5 días con precipitaciones en cualquiera de sus formas, de los cuales 35,2 correspondieron a días en que se observó caída de nieve. Esta cifra, pobre en sí misma, es útil para definir cualitativamente un sistema mixto que explica la alimentación estacional de los glaciares en las partes más altas, de los campos de neviza en los sectores protegidos y de las nieves anuales que normalmente descienden a 1.500 y 1.000 m. de altitud, en donde sufren violentos procesos diarios de deshielo y recongelación. El fenómeno más importante está expresado por la discontinuidad producida entre la caída de las precipitaciones y su efectivo ingreso al circuito de las aguas corrientes superficiales y subterráneas. Un esbozo de las condiciones glaciares y nivosas del área, permitirá completar este cuadro, insistimos, esquemático.

3. Los reservorios de hielos y de nieves.

El englaciamiento de la Cordillera de los Andes, entre el Aconcagua y el Tinguiririca, ha llamado la atención de diversos estudiosos, destacándose de modo especial L. Lliboutry (9) quien, en particular, ha marcado la diferencia entre las áreas englaciadas al N. y S., respectivamente del Cachapoal. Asimismo, ha ensayado una serie de explicaciones para referirse a la localización y a la dinámica de los heleros. Santana (10) ha sistematizado los razonamientos y los ha expuesto sucintamente, a saber:

(7) Díaz, C. et al., *Reconocimiento de suelos de la provincia de O'Higgins*. (1957). "Agricultura Técnica", Vol. XVIII, Nº 2, p. 491. 1958.

(8) Oficina meteorológica de Chile (FACH). *Climatología de Chile*. Fascículo 1. Valores normales de 36 estaciones seleccionadas. Período 1916-1945. Santiago. Comité Coordinador de Hidrometeorología. Dirección de Riego-ENDESA-Of. Met. FACH. Cuadro Nº 14, marzo, 1964.

(9) Lliboutry, L., *Nieves y glaciares de Chile*. Santiago. Edit. Universitaria. 307-309; 311; 319-320; 335-339, pp. 1956.

(10) Santana, R., art. cit., 3-6 pp.

a) En este sector se desarrollan condiciones climatológicas transicionales ligadas de una parte al sistema de circulación atmosférica subtropical y de otra al sistema circumpolar identificado por la presencia de los vientos dominantes del Oeste (ver tb. Almeyda y Sáez; 1958).

b) El tramo cordillerano andino presenta una estructura geológica subhorizontal concordante con una topografía tabular orientada en el sentido N-S., la cual acuna los mencionados campos de hielo (Formación Farellones) (11).

Cuadro 1

HOYAS HIDROGRAFICAS SEGUN ZONAS ENGLACIADAS. SISTEMA RAPEL (*)

<i>Hoyas hidrográficas</i>	<i>Superficie ocupada por los hielos (Km²)</i>	<i>Recubiertos (Km²)</i>	<i>Total (Km²)</i>
1) Grupo Picos del Barroso.			
—Blanco (Pangal)	6,9	1,3	8,2
—Pangal Superior	32,9	4,5	37,4
—Cachapoal	49,2	15,6	64,8
—De las Leñas	2,4	1,8	4,2
Total	91,4	23,2	114,6
2) Grupo Macizo Palomo-Alto de los Arrieros.			
±Cortaderal	67,6	2,1	69,7
—De los Cipreses	54,0	0,9	54,9
—Claro y Clarillo	6,9	—	6,9
—Portillo	13,5	—	13,5
—San José	42,0	2,7	44,7
—Azufre Superior	3,0	—	3,0
—Tinguiririca Superior	20,3	2,4	22,7
—Tinguiririca Medio	2,7	—	2,7
Total	210,0	8,1	218,1
Total ambos Grupos	301,4	31,3	332,7

(*) Según L. Lliboutry, ob. cit., pp. 307-309.

c) Debido a la altura, se acentúan los fenómenos térmicos y pluviométricos que elevan la cantidad de meses con promedios térmicos negativos, y el porcentaje de precipitaciones sólidas, hechos que inciden en la aceleración de los

(11) Ver: Klohn, C. *Geología de la Cordillera de los Andes de Chile Central Prov. de Stgo., O'Higgins, Colchagua y Curicó*. Stgo., Edit. Univ., 95 pp. "Boletín N° 9. Instituto de Invest. Geológicas", 1960.

procesos rítmicos diarios de deshielo y recongelación, fundamentales para la alimentación de los ventisqueros (12).

La zona englaciada frente a Rancagua y San Fernando cubre estimativamente 332,7 Km. (13), alrededor del 40% de la zona englaciada de Chile Central, e incluye en primer término heleros del tipo turkestánico con estación cálida seca, sin nubosidad, con radiación solar fuerte y estación fría con abundantes precipitaciones sólidas. En segundo término presenta ventisqueros de tipo alpino, estos, con numerosos circos glaciares lo que da una conformación múltiple a la zona de alimentación, con una prolongación nada despreciable de los glaciares y con fenómenos de comprensión y recongelación suficientes para la alimentación de los mismos. Los hielos acumulados en el Grupo Picos del Barroso (114,6 Km²) y en el Macizo Glaciar Palomo-Alto de los Arrieros (218,1 Km²) y en el Macizo Glaciar Palomo-Altos de los Arrieros (218,1 Km²) ejemplifican, respectivamente, sobre estas digresiones dinámicas y estáticas del área comprometida por los neveros (ver cuadro I).

En general, el aporte de los campos de hielo es mucho más constante que el resultante de la fusión de las nieves estacionales cuya línea de equilibrio se desplaza, aproximadamente, entre 1.500 y 3.000 m., esto es, en pleno ámbito del clima templado de precordillera. En esta faja climática, la dependencia de los caudales de los ríos respecto de los deshielos es mayor en la medida en que el balance de calor y el volumen de las nieves estacionales juegan un papel decisivo. Los deshielos producidos en la primavera hidrológica anteceden al descongelamiento de los glaciares por lo que la curva de gastos de los afluentes cordilleranos del Rapel presenta una inflexión paroxismal muy característica (Arr. Coya, afl. del Cachapoal).

En suma, en el dominio cordillerano el régimen y el volumen de agua de los ríos dependen del comportamiento de estos reservorios helados frente a procesos diarios y estacionales que según las circunstancias van a expresar, respectivamente, aceleración o retención de acumulación y de los deshielos.

B. *El trazado y los regímenes del río Rapel y de sus afluentes*

1. *El trazado de la red hidrográfica* (14). El río Rapel recibe el nombre de tal una vez que se unen sus dos afluentes principales, Cachapoal y Tinguiririca, respectivamente, aguas abajo del pueblo de las Cabras, ya en pleno do-

(12) Lliboutry, L., ob. cit., p. 331.

(13) Lliboutry, L., ob. cit., 305-309 pp. (ver cuadro Nº 1).

(14) Fuenzalida, H. (CORFO/ob. cit., p. 283), ha descrito acertadamente la red hidrográfica del río Rapel. Nosotros, ahora, sólo queremos insistir en algunos problemas soslayados o en otros que merecen una mayor atención. Ver, también, Instituto de Recursos Naturales (IREN). Informe final. Capacidad de uso de la tierra. Vol. iv. *Hidrología de las hoyas de los ríos Aconcagua, Maipo, Rapel, Mataquito*. Santiago. Mimeografiado. Sin fecha. Núm. irreg. (Proyecto Aerofotogramétrico OEA/BID/CHILE).

minio cordillerano costero. En general, el Rapel conforma una especie de embudo que orienta su parte más ancha hacia el E. y la más angosta hacia el occidente. Esta última, constituye una verdadera garganta que el río ha construido a expensas de los relieves montañosos y las formas litoráneas occidentales donde la influencia del mar se hace sentir aún en Licancheo a 10 Km. de la desembocadura.

El Rapel y sus afluentes cortan transversalmente los grandes lineamientos orográficos longitudinales de Chile Central lo que incide en la localización de las actividades económicas y de las altas densidades rurales. Una mirada al mapa de repartición de la población (15), muestra la grosera disposición lineal de las concentraciones rurales las cuales siguen los ejes de los valles principales. La única alteración que se observa es la complicación axial en sentido N-S., explicada por la presencia de la Carretera Panamericana Sur. Aparte de este fenómeno todos los sectores periféricos a los valles en cuestión muestran un habitat disperso que se asienta y se define como típico en la Cordillera de la Costa. Huelga señalar que las alternativas históricas y económicas del poblamiento han sido afectadas, sin discusión ninguna, por la disponibilidad oportuna o por la carencia casi total del agua.

2. *Los regímenes del Rapel y de sus afluentes* (ver gráfico N° 2). El sistema hidrográfico Rapel se caracteriza por tener un régimen complejo, pluvial-nival-glaciario, que presenta dos máximas anuales, una invernal absoluta (agosto, 318 lts/sg.) y otra de carácter estival menos importante (diciembre, 150 lts/sg.) (16). Asimismo acusa dos mínimas anuales que se hacen presente a fines de la estación cálida y seca (marzo, 54 lts/sg.) y a comienzos de la primavera (octubre, 101 lts/seg.). Esta última cifra minimal es superior a la de marzo porque todavía se deja sentir el aporte de afluentes de alimentación nivosa marcada (Coya-Cachapoal). En marzo, en cambio, los hielos y el agua subterránea constituyen la única fuente de aprovisionamiento.

La curva de los gastos medios mensuales del Rapel encuentra una explicación adecuada en el sistema de precipitaciones, principalmente, y en el comportamiento de la temperatura la cual determina la retención de las aguas bajo la forma de nieve y de hielo en los meses fríos y el deshielo de las mismas durante la primavera hidrológica. La limpidez estival, de otra parte, sólo perturbada por movimientos diurnos convectivos (17), así como la sequedad del verano, coayudan al descongelamiento de los glaciares de alta cordillera una vez que la línea de equilibrio de las nieves estacionales ha superado los 2.500 y 3.000 m.

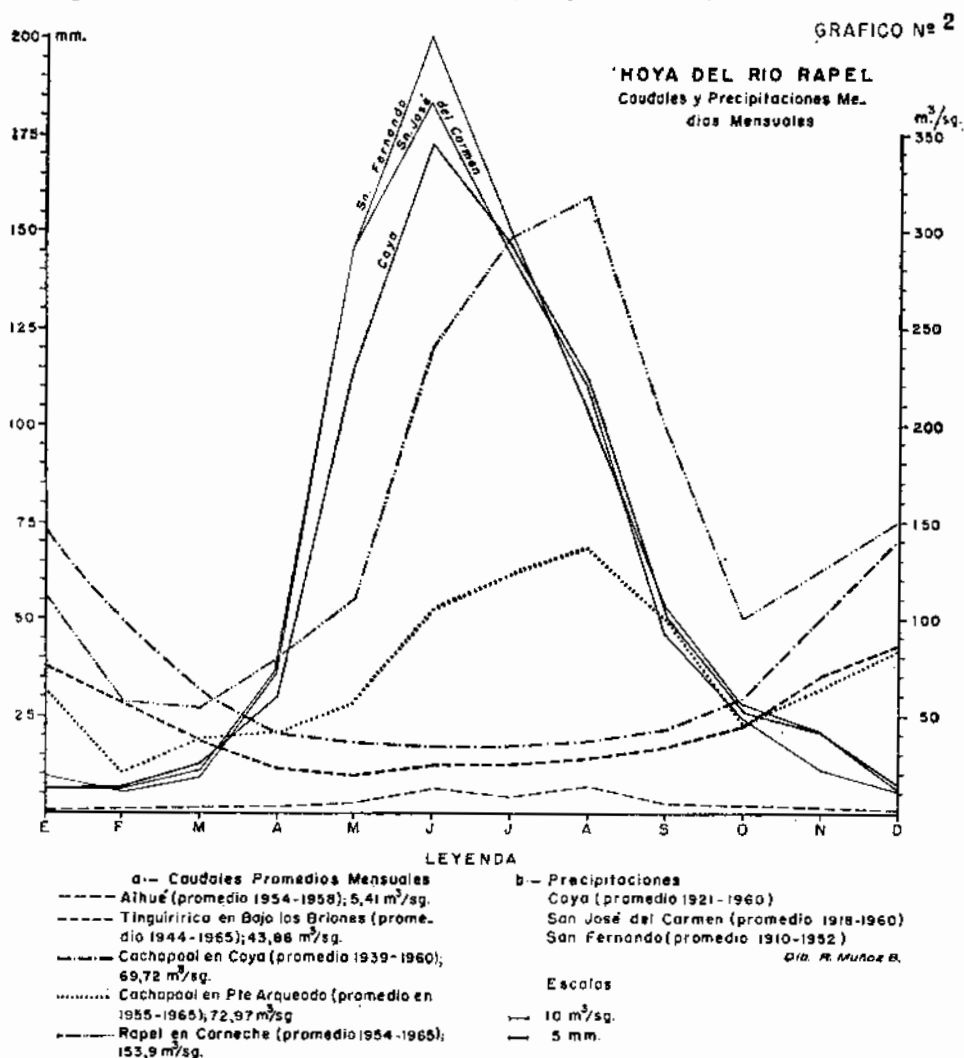
(15) Saa, R.; Antonioletti, R.; Weber, E. *Mapa de distribución de la población urbana y rural de Chile* (Escala 1:500.000). Santiago, IREN, 1967.

(16) En los estudios regionales que se han hecho sobre los regímenes de los ríos en Chile mediterráneo, ha predominado un cierto simplismo y una repetición de ideas que ocultan el carácter complejo de estos sistemas hidrográficos.

(17) Klohn, C., ob. cit., 19-20 pp.

Los regímenes simples y complejos de los afluentes del Rapel permiten entender mejor las variaciones estacionales de los caudales mensuales de este río.

i) *Los afluentes con régimen simple* (18). En general, éstos pueden tener dos alternativas; conformar cursos de agua con alimentación francamente nival, o nival-glaciár (Cachapoal en Coya y Tinguiririca Bajo los Briones) o bien, constituir sus caudales, vg. río Alhué, a expensas de las precipitaciones invernales. En ambos casos, hay una máxima hidrológica que corresponde al mes de enero en el primero y al invierno en el segundo (ver gráfico N° 2).



(18) Huicla señalar que en algunos de estos casos también intervienen otros tipos de alimentación.

ii) *Los afluentes con régimen complejo.* Tanto el Cachapoal en Pte. Arqueado como el Tinguiririca en los Olmos, es decir en plena depresión Central, presentan en su curva de gastos mensuales la influencia de las lluvias invernales y de los deshielos, los cuales se traducen en sendas inflexiones positivas de los caudales en agosto y en diciembre, respectivamente.

¿Cuáles son algunas de las consecuencias derivadas del dinamismo fluvial descrito? A pesar de que los tipos de relaciones planteados entre las actividades del hombre y la provisión estacional de agua serán descritas más adelante, es oportuno precisar algunas observaciones de carácter general que avizoramos una vez hecha la descripción anterior, a saber:

a) Existe una complementariedad entre las disponibilidades de agua de la cordillera y las mayores exigencias planteadas en las llanuras mediales. En efecto, las aguas de la montaña andina descienden oportunamente en primavera y verano, de modo que el hombre ve facilitado el trabajo agrícola y, consecuentemente, todas las implantaciones técnicas relativas al riego, modalidad tradicional de dominación humana en el paisaje mediterráneo.

b) Las mayores exigencias energéticas en la estación fría se ven compensadas por la presentación de una máxima absoluta invernal. Hasta hace poco las plantas generadoras de hidroelectricidad sufrían los efectos de la disminución progresiva de los caudales justo cuando la demanda aumentaba. Sin embargo, con la construcción del Embalse Rapel la complementación energética inter y extrarregional será una realidad, tal como el acondicionamiento para una futura expansión industrial de la región de Santiago.

c) La carencia invernal del agua en las actividades mineras de alta montaña, ha constituido un factor limitativo en la mantención de los niveles de producción. Los procesos mecánicos y químicos a que se someten los minerales de cobre requieren de importantes volúmenes diarios de agua que en el invierno, junto con disminuir, exigen del minero la creación de un perfeccionado sistema de recirculación del agua. Ello se explica por la persistencia de las temperaturas bajo 0°C, por la abundancia de las precipitaciones sólidas, y en fin, por el régimen de alimentación de las quebradas que surten de agua al establecimiento minero.

C. *Otros recursos de agua en la cuenca del Rapel. Las aguas subterráneas*

La precariedad de las investigaciones en este campo, así como la falta de sistematización de los estudios, abre a los especialistas en hidrología de montaña e hidrología subterránea, un campo inquietante por las proyecciones científicas y económica a derivarse. En la cuenca del Rapel, la CORFO, ENDAS, DOS, Depto. de Riego más algunos esfuerzos particulares (Braden Co., Of. Saneamiento Rural, etc., permiten esbozar un cuadro general aceptable.

1. *Los hechos físicos generales.* Tal como la cuenca tectónica de Santiago (19), al S. de Angostura los espesos sedimentos cuaternarios fluviales, glaciofluviales y glaciovolcánicos, contienen intercalaciones favorables para el desarrollo de acuíferos. En particular, las angostas terrazas del Cachapoal medio (Rancagua-Las Cabras) y del Tinguiririca entre San Fernando y Santa Cruz presentan características geomorfológicas ventajosas dada la presencia de depositaciones antiguas y subactuales. En estos tramos, los ríos han divagado de tal modo que aun hoy en día los antiguos lechos son funcionales y, en consecuencia, están ligados con las áreas de recarga (20), por lo que se constituyen en propicios sectores para explotar los recursos subterráneos. La profundidad media de las captaciones económicamente útiles oscilan entre 40 y 60 m., con rendimientos normales de 100 a 150 lts/seg. (21).

2. *Las condiciones topográficas y las características generales del relleno.*

a) *Los sectores favorables para la explotación de los recursos de agua subterránea.* Entre Rancagua y San Fernando existen francas posibilidades de un buen aprovechamiento de los recursos hidrológicos subterráneos. Una serie de pozos (Requínoa, Rengo, etc.) usufructúan de la provisión acuosa de la napa. En este sector, de una parte va a importar el espesor de los sedimentos y de otra, el carácter homogéneo de la recarga, la cual aprovecha los lechos subactuales y los ya abandonados que, a su vez, sólo se explican por los desplazamientos laterales de los ríos. Entre San Fernando y Santa Cruz hay napas freáticas bien provistas, las cuales tienen un uso agrícola intenso (22). El Cachapoal medio, de Rancagua hasta la Junta, presenta una abundancia de aguas superficiales y subterráneas. El drenaje de estas últimas se produce a través de matrices lenticulares que facilitan el doble empleo de aguas, ya utilizadas al E. de la Punta de Cortés. Huelga señalar que no hay ningún estudio al menos estimativo sobre la revitalización del Cachapoal, el cual perdiendo un gran porcentaje de su caudal aguas arriba recupera parte de él, aguas abajo de ese accidente geográfico.

(19) Ver al respecto: Borde, J. *Les Andes de Santiago et leur avant-pays. Etude de Géomorphologie.* Bordeaux. Union Française d'Impression. 559 pp. Ilustr. 1966; Flores, E. *Sobre la cuenca de Santiago.* Anales de la Universidad de Chile. Año cxxiv, N° 137. 65-87 pp., enero-marzo, 1956 (Bibliografía); Castillo, et al. *El agua subterránea de Santiago.* 2º Informe. 1958-1962. Santiago. 116 pp., mapas. Boletín N° 15 del Inst. de Investigaciones Geológicas. 1963; Tricart, J. et al. *Géomorphologie et eaux souterraines dans le bassin de Santiago du Chili.* Strasbourg. Bull. Fac. Lettres. Ann 43 N° 7. 605-673 pp. 1965; Börgel, Reynaldo. Geomorfología cuaternaria de la cuenca de Santiago. En: "Estudios Geográficos", 41-54 pp. 1965.

(20) Baeza, H. et. al. *Recursos de agua subterránea entre Aconcagua y Puerto Montt.* Santiago. MOP, p. 111. Publicación N° 11. Dirección de Planeamiento. Ministerio oo. pp. 1963.

(21) Baeza, H. et. al., estima que la hoya del Rapel produce unos 400 lts/sg. de caudal medio anual; ob cit., 69-71 pp.

(22) Baeza, H. et. al., ob. cit., p. 283.

Al occidente de la hoya del Rapel en el estero de Nilahue, provincia de Colchagua, también existen condiciones favorables para la presentación de mantos acuosos subterráneos. En efecto, sobre rocas descompuestas y meteorizadas, se disponen importantes espesores de gravas y ripios adecuados para el desarrollo de napas freáticas.

b) *Los sectores de relleno topográficamente desfavorables.* En general, el sector piemontano, prolongado su límite occidental hasta unos 5 Km. antes de la Carretera Panamericana, presenta espesores tan considerables que todo esfuerzo de valorización económica de estos recursos han sido vanos (fundo Totihue Bajo, en Requínoa).

Al N. W. de Santa Cruz, entre este pueblo y Marchigüe, aparecen según Baeza, sedimentos lacustres muy finos (23) y acumulaciones de cenizas volcánicas (24) que, superficial y subterráneamente, plantean problemas de drenaje. Sin embargo, hay algunos centros poblados que se abastecen normalmente con dichas aguas freáticas aunque en modestas proporciones, vg. Marchigüe, Población. Por fin, en la cuenca del estero San Miguel, afluente del Rapel orientado en el sentido N-S, las depositaciones cuaternarias antiguas, muy cementadas, plantean limitadas expectativas para el aprovechamiento de los acuíferos.

Hecha esta presentación de las condiciones físicas que se imponen en la cuenca del río Rapel corresponde analizar los tipos de relaciones que se dan con la repartición de los hombres en la región y el desarrollo de diversas actividades económicas.

II. LA POBLACIÓN Y LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA CUENCA DEL RAPEL Y ÁREAS CIRCUNVECINAS

Así como las condiciones naturales determinan variadas opciones tecnológicas en cuanto al uso del agua, la vida diaria y el hacer económico del hombre, en esta parte de Chile Central señalan los niveles de aprovechamiento de este recurso y de otros que se ofrecen en el área. En este sentido, es oportuno precisar algunos rasgos pertinentes a la población y observar, también, los paisajes identificados con estructuras económicas tradicionales, en vías de transformación y/o conectadas a actividades plenas de dinamismo de origen urbano o industrial.

A. *Los contrastes del poblamiento; O'Higgins, provincia en vía de urbanización; Colchagua, provincia rural*

Según el censo de 1960 (25), O'Higgins y Colchagua sobrepasan los 410.000 habitantes, los que significan alrededor del 5,6% de la población total del país

(23) Baeza, H. et. al., ob. cit., 201-202 pp.

(24) Santana, R. *Acumulaciones de cenizas volcánicas en el Cachapoal-Rapel.* Santiago. Facultad de Filosofía y Educación de Chile, 45 pp., 1961.

(25) Dirección de Estadística y Censos. XIII Censo de Población (29 de noviembre de 1960). Provincia de O'Higgins. Serie B. N° 8, 141 pp.; Provincia de Colchagua. Serie B. N° 9, 139 pp. 1965.

y casi la décima parte de la población total de Chile Central, región económica en que han estado involucradas tradicionalmente. De aquel total, más del 57% corresponde a la población clasificada como rural. Este porcentaje, válido para las dos provincias en conjunto, impide captar el marcado contraste existente entre O'Higgins y Colchagua. En efecto, a partir de 1940 y especialmente en el último decenio, la primera provincia nombrada ha inflado notablemente su población urbana. En 1940, vivían en centros calificados como urbanos 71.787 personas, es decir, un tercio apenas de la población total provincial. En 20 años, O'Higgins ha doblado dicho contingente (26) el que ahora significa más del 53% de la población total. ¿Qué ha ocurrido en cambio en Colchagua? Esta, con su modesto 33% de población urbana, muestra un incipiente proceso de concentración y urbanización que no la libera, sin embargo, de su condición de provincia agrícola en el plano nacional (27). En efecto, tiene alrededor del 67% (28) de su población vinculada a la actividad agrícola y en el país, sólo es superada por Chiloé, que acumula más de $\frac{3}{4}$ de población rural. Fijada esta diferencia fundamental, recordemos también que la décima parte de la población rural de todo Chile se concentra en las provincias drenadas por el Rapel la cual, unida a los efectivos no-urbanos de Santiago, significa la mitad de la población agrícola de Chile Central.

Es útil ahora hacer una aparente digresión. Hemos hablado de Chile Central y conviene precisar algunos conceptos. Esta unidad económico-administrativa, tan forzada en su concepción, presenta realidades geográficas muy diferenciadas. Sin mayores abundamientos, podemos indicar que la cuenca del río Rapel se localiza en el contacto de dos regiones geográficas dispares en su estructura y, por ende, en su dinámica interna y externa. Al norte del Rapel es posible reconocer una región funcional, es decir, un espacio geográfico que posee un centro atractivo, Santiago, el cual provoca procesos centrípetos y centrífugos humanos y económicos cualitativamente distintos. Esta región metropolitana constituye en el marco espacial un foco de crecimiento en una economía en vías de desarrollo (29), que influye difusa o intensamente en todo el país. Es el grado de polarización (30) justamente, el que nos permite delimitarla groseramente en su extensión meridional. En efecto, más al sur de la cuenca del Rapel varían rápidamente los fenómenos humanos y económicos que se asientan, ahora, en una red urbana profundamente marcada por contingencias históricas y, que responde a su vez, al ritmo de la vida agraria. Del Tinguiririca al Maule, la noción de región

(26) En 1960, la población urbana de O'Higgins alcanzaba a 138.315 habitantes.

(27) Mattelart, A. *Atlas social de las comunas de Chile*. Santiago. Editorial del Pacífico, 126. pp., mapas, 1965.

(28) En 1960, Colchagua tenía 106.686 habitantes clasificados como rurales.

(29) Rochefort, M. *Géographie de l'Amérique du Sud*. Paris. PUF. Coll. Que sais je? p. 121. 1966.

(30) Beguin, H. *Aspects géographiques de la polarisation*. Travaux Géographiques de Liège. N° 148, 559-608 pp., 1964.

homogénea se justifica en la medida en que la atracción de los centros urbanos, sin dinamismo propio, se ejerce en un marco agrario arcaico omnipresente.

Ahora bien, ¿qué ocurre en esta faja transicional que comprende parte de la cuenca del Rapel? El grado de humanización, los tipos de paisajes geográficos, los caracteres de la vida urbana, etc., ¿pueden contribuir a marcar, en trazos gruesos, en dónde se estampan las características de una u otra región? En las páginas siguientes, ensayaremos un enfoque de la problemática regional con el objeto de comprender mejor las peculiaridades y los hechos generales más importantes de la vida del hombre en este tramo de Chile.

1. *Los caracteres del poblamiento en la cuenca del Rapel.*

La mayor o menor coherencia de la organización del espacio, esto es, la repartición de hombres, viviendas, actividades económicas, etc., puede ser captada a partir de las densidades de poblamiento y formas de distribución de la población (31), los cuales, a su vez, pueden ser aprehendidos con la ayuda de la fotografía aérea y los mapas de población (32). Empleando estos recursos metodológicos y aplicando la óptica señalada, hemos reconocido en la cuenca del río Rapel diversos tipos de paisajes que van desde áreas en donde el hombre no ha domeñado totalmente el medio natural, hecho que lo constriñe a focos de poblamiento muy localizados, hasta sectores en donde el ritmo de las actividades económicas dinamiza los movimientos geográficos y el crecimiento de la población, la transformación de las estructuras agrarias, del habitat, de los sistemas de cultivos, etc. No faltan, tampoco, las áreas donde la herencia del pasado fija anacronismos sociales y económicos.

a) *Los núcleos de poblamiento y la ocupación difusa del medio natural.*

Los valles cordilleranos del Cachapoal y del Tinguiririca, principalmente, han sido ocupados esforzadamente por hombres que han arrancado el cobre desde las entrañas mineralizadas (El Teniente), por pastores y ganaderos que temporalmente se han servido de los campos de veranada y, por audaces empresarios que han hecho tempranas inversiones a partir del s. XIX, con el objeto de aprovechar turísticamente los magníficos paisajes naturales y la calidad medicinal de las aguas termales del Cachapoal (Cauquenes, Bañitos, etc.) y del Tinguiririca (El Flaco). En períodos más recientes, las plantas hidroeléctricas han matizado aún más esta ocupación insular, sea lineal, tan propia del Cachapoal superior.

En la Cordillera de la Costa y en las planicies litoráneas, a la inversa, la ocupación del suelo, históricamente antigua (33), ha significado la repartición difusa

(31) Ver, Pinchemel, P. *La classification et l'analyse des paysages humanisés*. Revue du Nord. T. XLIII. Nº 171, 5-9 pp., 1961.

(32) Saa, R. et al., inf. cit.

(33) En el s. XVIII ya existían varios poblados de importancia en el área costera: Pumanque, Paredones, La Estrella, etc.

de los hombres que, constreñidos por la pobreza de las formaciones superficiales de origen granítico y esquistoso, por la presencia de una topografía accidentada y, por último, por condiciones climáticas en que la sequedad estival es factor limitativo, han organizado el marco natural en base a extensas explotaciones agrícolas en las que predomina un tipo humano, el costino. Este hombre, parco en el hablar, poco sociable, es dueño de una miseria que lo arraiga y que lo hace volver una y otra vez al agreste cuadro que lo vio nacer.

Al poniente del Tinguiririca los centros poblados se espacian tal como el habitat rural que pierde la homogeneidad y la densidad propias de los valles enclavados en la depresión central. El trayecto Palmilla-Marchigüe-Pichilemu permite observar, a medida que se avanza al W., un medio notablemente más repulsivo que los campos localizados en el eje de Santa Cruz o en las vecindades de Las Cabras. En aquel paisaje, el hombre ha contribuido con las prácticas depredadoras del monocultivo de mediados del s. XIX, explicado a su vez por el "rush" triguero, a delinear un cuadro sombrío del tramo litoráneo donde los lomajes costeros desgarrados e inútiles son mudos testimonios de la ignorancia y por qué no decirlo de la codicia e inconsciencia histórica de quienes han explotado estas tierras sin garantizar el equilibrio natural del paisaje.

b) *Las vías de comunicación, los ejes fluviales y el poblamiento de la depresión central.*

La depresión central presenta un paisaje toda vez diferente que los anteriormente descritos. En efecto, algunos elementos humanos y otros naturales comprometen la organización de la población en cordones y núcleos bastante densos.

Las necesidades de comunicación propiciaron desde la época colonial el desarrollo de una infraestructura que favoreció el establecimiento de verdaderas postas de refresco y de refugios que, a partir del s. XVIII, con la política oficial de fundaciones de ciudades, se transformaron en villorrios y aldehuelas que nacieron en la convergencia de rutas y cursos de agua (Requínoa, Rengo, San Fernando, etc.) o que se expandieron a expensas de antiguos poblados indígenas (Rancagua, San Vicente de Tagua-Tagua). Actualmente el desarrollo de la carretera panamericana sur y la intensidad del tráfico ferroviario son factores que afianzan la disposición longitudinal de los diferentes centros urbanos interiores, y también, las altas densidades rurales que surgen como un efecto de las transformaciones agrícolas periféricas, vg., el área localizada entre el Zamorano por el S. y el Cachapoal por el N. (Rengo, Quinta Tilcoco, etc.).

La influencia de los factores naturales se refleja en la repartición de la población, la cual se dispone a lo largo de los ejes conformados por los cursos mediales del Cachapoal, del Tinguiririca, del Claro y del Zamorano. Entre Machalí y Las Cabras por ejemplo, un rosario de ciudades, pueblos, aldeas y áreas rurales con habitat agrupado testimonian la atracción ejercida por las terrazas limosas y pedregosas siempre bien provistas de agua. En diversos casos los mecanismos

cumulativos de subdivisión (34) (Doñihue, Lo Miranda, Coltauco, Peumo), han contribuido a elevar la presión sobre la tierra debido al efecto multiplicador de un crecimiento demográfico acelerado. Este fenómeno, también reciente, está afectando toda la ribera norte del Cachapoal medio dispuesta entre Peumo y Las Cabras. Grandes haciendas como La Rosa, Codao, etc., están sufriendo los efectos de un nuevo proceso de subdivisión iniciado aproximadamente en 1940.

En el Tinguiririca medio, el eje fluvial se impone en la repartición del habitat rural y los centros urbanos. Otra vez la asequibilidad del agua, así como la presencia de los aluviones recientes, inciden en el ordenamiento del espacio que sufre, aguas abajo de Santa Cruz, los efectos de un cambio de paisaje. Allí, siendo la anchura de los valles mucho mayor que aguas arriba, tal ventaja es obliterada por el colinaje dominante que, a veces, corresponde a la presencia de las estribaciones montañosas costeras o, las otras, acusa la existencia de acumulaciones glaciovolcánicas de envergadura (35). Allí compiten, desfavorablemente, la acidez de los suelos, la distribución irregular de arrozales modernos (Población, Peralillo, etc.), la importancia de los cultivos de cereales de rulo en lomajes y la explotación del espio, base de la producción carbonífera local (Marchigüe-Alcones). En este tramo decrece la importancia de los caminos en el poblamiento lineal. El habitat siendo menos denso presenta también una mayor dispersión.

En un paisaje plenamente humanizado, pero orientado por factores físicos y humanos, el riego tiene una trascendencia de gran monta ya que violenta el contraste entre planos regados suficientemente poblados y los lomeríos y cordones montañosos sujetos a simples prácticas extensivas y, en consecuencia, deshabitados.

La distribución de la población, que acusa los efectos de una ocupación antigua, la influencia de factores naturales y las contingencias del devenir económico, incide en la presentación de las densidades rurales las que reflejan la culminación de una serie de procesos históricos en el dominio de la tierra y también indican los tipos de problemas que afectan al agro los que oscilan entre dos extremos, a saber: existencia de áreas densamente pobladas con dificultades ligadas a una gran presión sobre la tierra, por efecto de una subdivisión y fragmentación notable y existencia de áreas que constituyen verdaderos páramos en donde la impronta es la desolación y la deshumanización del paisaje.

2. *Las densidades rurales y la presión sobre la tierra.*

La cuenca del río Rapel tiene grandes contrastes físicos y humanos en su interior, los que se reflejan en la distribución de la población rural y en la estructura agraria la que, generalmente, entraba el crecimiento de aquélla al expulsar los

(34) Para otra área de Chile mediterráneo ver: Borde, J.; Góngora, M. *La evolución de la propiedad rural en el valle del Puangue*. Santiago, Edit. Universitaria. 2 vols., T. I, 251 pp.; T. II, mapas. 1956.

(35) Santana, R., ob. cit., pp. 27 y siguientes.

excedentes demográficos de las áreas de pequeña y gran propiedad debido a la cristalización de la demanda de trabajo agrícola. Considerando tipos de densidades es posible reconocer diversas áreas en la cuenca del Rapel, algunas de las cuales estudiaremos ahora.

a) *Doñihue y Peumo, dos comunas con una elevada tasa de densidad rural.*

Toda la ribera septentrional del Cachapoal medio entre Punta de Cortés y Peumo así como gran parte de la ribera sur en este mismo tramo, presentan índices de densidad rural bastante elevados. En la comuna de Doñihue, por ejemplo hay 1,92 hab/há. Esta cifra, que expresa una gran presión sobre la tierra, es consecuencia de una subdivisión iniciada a fines del s. xviii. La población que se aglutina sobre estrechas terrazas subactuales, formas coluviales, etc., ha desarrollado una agricultura especializada de subsistencia que se apoya en un sistema intensivo de trabajo estacional (*seasonally intensive labour system*), sin recursos financieros que eleven rendimiento hombre/há. La rentabilidad de los predios por esa razón ha sido obtenida a expensas del desarrollo de una agricultura especulativa en que los cultivos permanentes y de chacarería son fundamentales. Sin embargo, ni el trabajo familiar, ni la alta rentabilidad de los cultivos ha impedido ni impiden un éxodo rural muy propio del área (36). En efecto, la saturación demográfica respecto de los recursos de la agricultura local ha significado un traspaso de población activa primaria a actividades industriales o de servicio. El vaciamiento de estos contingentes en actividades secundarias y terciarias, localizadas en centros urbanos cercanos, como Rancagua, Sewell, Graneros, etc., está acompañado de una modalidad sociológica que limita el éxodo definitivo. El doñihuano, tal como el coltauquino, el coincano o el quinteño, tiende a aferrarse a una vida familiar que se traduce en "bajadas" o "descensos" semanales o mensuales desde los centros urbanos mencionados (37). El vocablo de uso vulgar define la particular influencia del mineral El Teniente en la región, el cual ha ocupado desde comienzos del siglo la mano de obra local que, repetimos, manifiesta un apego ancestral al terruño, lo que se expresa en el aporte que se hace al presupuesto familiar y que resulta de las ventajosas condiciones salariales en la industria o en la minería. La combinación de ingresos urbano-agrícolas, minero-agrícolas, etc., exigen estos tipos de sacrificios, reblandecedores sin duda de los lazos familiares pero que, también se traducen en una urbanización del campo ya que los jefes de familia, sus hijos o parientes aportan nuevas aspiraciones culturales y nuevos hábitos impregnados de experiencias adquiridas. Resumiendo, sin que

(36) La población rural de Doñihue disminuyó en un 17% entre 1952 y 1960.

(37) En una entrevista hecha a Carabineros de Doñihue se señaló que el movimiento de pasajeros de los microbuses locales aumenta notablemente los fines de semana y de mes debido a que 70 u 80 obreros y empleados de El Teniente, más aquellos doñihuano que trabajan en Rancagua y Graneros, "bajan" al pueblo en esas oportunidades.

exista el agricultor-obrero, en este sector fluye un tipo de relación campo-ciudad propio de periferias urbanas que responde a mecanismos derivados de una estructura socioeconómica típica de Chile Central. Aquí interesa en particular la elevada tasa de densidad rural que origina excedentes demográficos los cuales tienden a redistribuirse en el marco regional.

Otro buen ejemplo en cuanto a áreas de alta densidad lo constituye Peumo. En efecto, en esta comuna el índice supera los 0,85 hab/por há. de superficie agrícola útil. Esta cifra, marcada en el paisaje por un habitat rural agrupado, señala que los problemas agrícolas y humanos son distintos de Doñihue. En Peumo hay una especialización frutícola que se orienta a mercados foráneos. Ello ha originado mayores inversiones y en consecuencia modalidades de trabajo más exigentes en cuanto a rendimientos agrícolas. La pequeña propiedad agrícola de Doñihue, casi suburbana, es reemplazada por unidades de explotación verdaderamente dinámicas que tienden a fijar al campesino más que a desplazarlo lo que se refleja en algunos aspectos demográficos. En el período intercensal 1952-1960. Peumo presenta un 8,5% de aumento de población total, porcentaje muy inferior al de Doñihue, que casi triplica la cifra para la misma etapa. Esto puede interpretarse como un efecto del impacto de la vida urbana en los índices demográficos rurales (38). En Peumo el cansino crecimiento de la población refleja la tendencia al equilibrio ecológico y económico que responde, a su vez, a una influencia urbana menos fuerte y, principalmente a una vida agraria vitalizada por condiciones climáticas de suelos y de recursos de agua, verdaderamente excepcionales.

b) *Las áreas de las densidades medias (0,24 a 0,49 hab/há).* Estas envuelven los sectores de alta densidad por lo que delimitan, también, con los territorios periféricos débilmente poblados. Una cintura que va desde Graneros por el N., hasta Rengo por el S. y que penetra en cuña por los valles del río Claro, del Zamorano, se une a la ramificación septentrional del Tinguiririca inferior que muestra fuertes densidades rurales entre Placilla y Palmilla. En todo este sector predomina el sistema tradicional de tenencia de la tierra, el que acepta la coexistencia de las explotaciones multifamiliares grandes y las de tipo familiar o subfamiliar. El fundo (100 a 500 hás. aprox. unidad típica de explotación, está acompañada por sectores de pequeña propiedad (Guacarhue, Coinco, Nancagua, etc.), menos importante que en el área del Cachapoal medio. Ellos son islotes dentro de áreas de gran propiedad que se han desarrollado a partir de centros poblados preexistentes. En el Cachapoal, en cambio, el fenómeno resulta de particiones sucesivas de grandes predios las cuales han incentivado, posteriormente, una vida urbana embrionaria.

En la depresión central el equilibrio entre la superficie agrícola útil y la población rural es consecuencia del marco socioeconómico que rige el sistema lati-

(38) La población urbana de Doñihue aumentó en un 80,2% en el mismo período intercensal. La de Peumo, apenas superó el 13,4%.

fundiario tradicional. En éste, el inquilinaje, que constituye una de las piedras angulares de la producción, entraba el crecimiento de la población la cual condiciona su expansión a las exigencias de mano de obra de cada predio (39). La rigidez de la oferta de trabajo permanente reduce al mínimo las tasas que signifiquen expansión demográfica. Un estudio más fino de las migraciones rurales internas, así como el éxodo hacia las ciudades, principalmente Santiago, y por qué no agregarlo, del envejecimiento de la población rural (tasa de fecundidad) y sus secuelas contribuirían a entender mejor el fenómeno descrito.

Rosario Lo Solís, localizada en plena Cordillera de la Costa, ribera S. de Rapel, presenta un índice superior al de otras comunas enclavada en la depresión Central. La cifra de 0,26 hab/há., verdaderamente anómala, se explica por caracteres peculiares del área en cuestión. En efecto, esta comuna exhibe una especialización en cultivos industriales (maravilla), lo que se complementa con una forma de tenencia, arriendo y mediería, más propia de los valles aguas arriba que del paisaje agrario costero. Es factible pensar que la existencia de bolsones aluviales y la contribución del estero de Rapel, la del Rosario y del mismo río Rapel favorecen el índice señalado.

c) *La localización de las bajas densidades rurales. El ámbito costero y los islotes de la depresión central* (—0,23 hab/há.).

En general, las áreas de baja densidad se sitúan en la periferia de los sectores más densamente poblados. Ellas testimonian los efectos de estructuras agrarias congelantes y repulsivas desde el punto de vista demográfico, y, asimismo, las consecuencias derivadas del predominio de factores naturales, limitantes de un poblamiento más intensivo.

En el sector septentrional de la cuenca tectónica de Rancagua, más exactamente en la cuenca hidrográfica del Estero Angostura, el coeficiente de 0,21 hab/há. puede ser interpretado cómodamente después del exhaustivo estudio realizado por la Sra. Ligia Herrera (40). En dicha investigación, quizás ambiciosa en cuanto al título ya que no se compadecen el concepto de región dado y la orientación misma del trabajo, se describe acertadamente el trasfondo implícito en el sistema de tenencia de latifundio-minifundio y la cohorte de derivaciones resultantes. Si pensamos en la explotación de la tierra, San Francisco de Mostaza! presenta deficiencias técnicas y económicas en ambos tipos de propiedad. Allí, asimismo, se redefinen los problemas inherentes al manejo del agua que ya fueron descritos por Baraona,

(39) Hernández, H.; Morales, M. *La ville au Chili*. Bordeaux. Mim., 4 pp. Séminaire de Géographie Urbaine, 1967.

(40) Herrera, L. *La región de San Francisco de Mostaza! Un ensayo de análisis geográfico regional con fines de planificación*. Santiago. Facultad de Filosofía y Educación. U. de Chile, 302 pp. Doctorado en Geografía. 1967.

et al. (41) en el valle del río Putaendo, aunque naturalmente, ellos se presentan en una extensión y en un grado muy distinto. De plantearse, sin embargo, iniciativas para el desarrollo económico y por ende una mayor productividad agrícola/há., San Francisco de Mostazal se sitúa ventajosamente ante cualquiera medida que involucre trastocar una estructura agraria en verdad caduca; sus recursos de agua, la accesibilidad a los mercados urbanos, etc., no pueden ser desdeñados ante una eventualidad programática regional.

Siempre en la depresión central, San Fernando y Malloa con sus 0,15 hab/há., respectivamente, trasuntan con el carácter del poblamiento, condiciones naturales menos propicias para la fijación de los grupos humanos. Sin embargo, el peso de las modalidades extensivas de ocupación del suelo, que derivan de una organización del paisaje rural sustentada en un tipo de poblamiento propio de anacronismos estructurales del agro, es mucho más importante que la causa anterior. Las débiles exigencias ocupacionales de las prácticas agrícolas extensivas, institucionalizan un crecimiento limitado de la población campesina, la que al sufrir rebalses demográficos los transfiere, sea geográficamente, sea estructuralmente. El éxodo rural, tal como en los casos indicados más arriba, se polariza hacia centros urbanos atractivos o se vierte en otros sectores productivos locales.

El marco débilmente humanizado que existe en el tramo cordillerano costero y en las planicies litoráneas, que reposan sobre aquella forma de relieve, se identifica con los conceptos de desocupación, subempleo y pauperismo. En esta área, la explicación del bajo índice de densidad rural lo encontramos, en grado menor, en el predominio de los cultivos extensivos y, fundamentalmente, en la presencia casi incontrarrestable de factores naturales que constriñen el hacer económico del hombre. La escasez estacional de recursos de agua, la pobreza de las formaciones superficiales desarrolladas en rocas precámbricas (micaesquistos de Pichilemu) intrusivas (granito) y terciario (Piso de Navidad), sólo permiten cultivos cerealeros extensivos, generalmente acompañados de una actividad ganadera de ovino y de tímidas plantaciones forestales. Los contados bolsones de relleno aluvial provistos de agua, son las únicas excepciones que permiten la localización de cultivos de chacarería los cuales casi siempre están en manos de pequeños propietarios (Navidad, Licancheo, Rosario, etc.) (42).

Indiquemos, sin embargo, que las formas cancerosas que se desarrollan en estos valles (sistemas de quebradas, laderas desgarradas por enormes cárcavas, etc.), originan un paisaje verdaderamente hostil para el hombre. Este, en un medio

(41) Baraona, R.; Aranda, X.; Santana, Rob. *Valle de Putaendo. Estudio de Estructura Agraria*. Santiago, Editorial Universitaria, xix, 374 pp. Figs. Instituto de Geografía de la U. de Chile. 1960.

(42) El Dr. Homer Aschman, profesor de la Universidad de Riverside, California, sugería la factibilidad de recuperar para la agricultura los anchos valles de los ríos de la región costera tempranamente agotados por la falta de abono. El desmalezamiento o eliminación de la vegetación espinosa achaparrada que cubre estos planos y el uso de fertilizantes condicionarían la ocupación de terrenos hasta hoy repulsivos. El embalsamiento en Nihue de un volumen de agua suficiente para el riego de 26.000 há. es la mejor confirmación de estas posibilidades.

francamente desafiante, desarrolla un trabajo estacional complementario que no alcanza a esconder el subempleo agrícola que acepta resignadamente el calendario de los cultivos de secano (abril a diciembre) las limitaciones invernales de la actividad minera (minas de caolín y talco en Rosario Lo Solís), el incentivo del turismo (Pichilemu, Bucalemu), y, por fin, la explotación estival de la salinas de Cahuil.

Hecha esta esquemática y superficial presentación de las densidades rurales es justo señalar que ellas fijan las grandes contradicciones existentes en la cuenca del río Rapel. Sin embargo, una revisión de las actividades económicas predominantes, así como el grado de urbanización de las comunas de esta parte de Chile Central, permitirán la mejor comprensión de paisajes bastante diferentes que expresan el dinamismo derivado de las relaciones urbanas, el cansino devenir del campo y, también, todas las formas posibles de transición entre estos dos extremos. El mérito de este inventario reside en la posibilidad de esbozar diferencias relativas a formas de vida, tipos de ingresos, niveles económicos y oportunidades que importan y merecen ser consideradas en cualquiera aplicación programática que busque el desarrollo económico-social en el plano regional o de la integración al nivel nacional.

B. *Rapel, una cuenca hidrográfica con marcado predominio agrario*

La distribución en el diagrama triangular, por comunas, de la población económicamente activa (43), nos ha permitido comprobar la importancia de la actividad primaria y caracterizar, también, el modesto grado de urbanización de las comunas de la cuenca.

Ambos hechos se conectan con el uso del agua en la medida que los empleos tecnológicos de este recurso difieren según sean las necesidades urbanas, agrícolas, mineras e industriales. El líquido, a veces, se integra al ciclo productivo local consumiéndose totalmente o cambiando de composición química por efectos de una polución que perturba en mayor o menor grado las actividades localizadas aguas abajo. En otras oportunidades, la alteración de los ritmos naturales de las corrientes fluviales afecta en forma dispar los procesos económicos que todavía están apegados a prácticas tradicionales. Aguas abajo de Sewell, curso superior y medio del Cachapoal, el escalonamiento de las dificultades y de los problemas entre actividades económicas distintas reflejan los caracteres complejos del uso del agua.

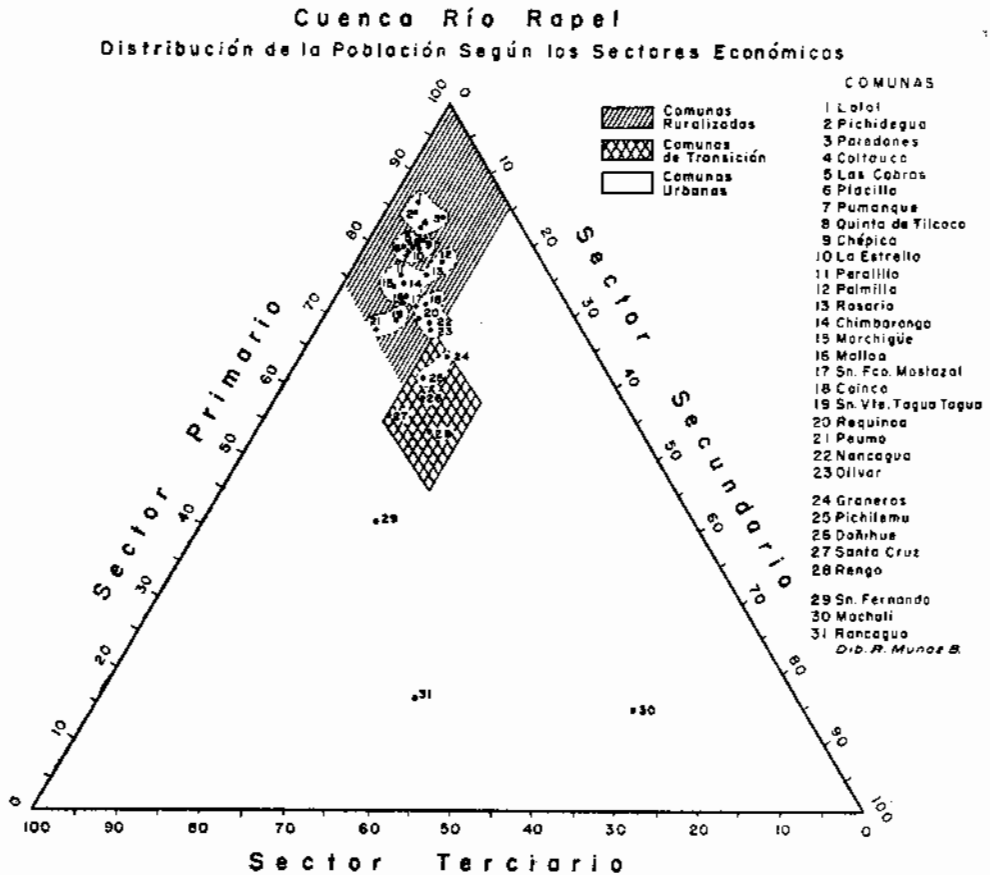
El interés de determinar "grosso modo" las tendencias económicas predominantes de la cuenca nace justamente de la necesidad de describir cómo y por qué el agua se hace insuficiente o nociva, o en su defecto, cómo el dinamismo urbano o industrial puede afectar la distribución actual de este recurso natural.

(43) Dirección de Estadística y Censos. Sección Demográfica. Archivos (1960). Ver gráfico N° 3.

1. *Los desequilibrios de la vida económica regional. El campo y la rigidez frente a los cambios tecnológicos y económicos.*

De 31 comunas analizadas (ver gráfico N° 3) más de los $\frac{3}{4}$ de ellas presentan las características siguientes; entre el 3,8 y el 20% de la población económicamente activa realiza funciones artesanales e/o industriales; entre el 70 y el 83% de la población activa total trabajan la tierra; finalmente, no más de un 25% prestan servicios que se pueden clasificar en el nivel terciario banal. Estas comunas esencialmente agrícolas, se localizan en las riberas septentrionales y meridionales del Cachapoal, aguas abajo de Punta de Cortés; en los valles del Claro y del Zamorano, exceptuando Rengo; en el valle del Tinguiririca, al N-NW. de San Fernando y, finalmente, en todo el paisaje costero y litoráneo. En estas áreas, el peso de la tradición, la persistencia de estructuras caducas, la inestabilidad

Gráfico N° 3



sicológica derivada de los cambios impuestos, etc., jibarizan los esfuerzos y medidas que signifiquen aceleración del desarrollo económico nacional. Los pueblos y ciudades allí enquistados no alcanzan a dinamizar la vida agraria a un punto tal que ella responda a nuevas motivaciones. El campo, con su añosa influencia, marca el ritmo de la incipiente vida urbana. Los pueblos y aldeas, simples centros residenciales de la población rural, salvo las excepciones señaladas, no alteran ni la mentalidad ni las técnicas de los que trabajan la tierra. Por lo general, ellos son parte de la estructura y en consecuencia se insertan en el paisaje como otra prolongación del campo. Las funciones urbanas son modestas y muchas veces están debilitadas por el creciente centralismo urbano regional o metropolitano.

En principio la homogeneidad de la tipología más arriba descrita es bastante visible. Internamente, sin embargo, es posible encontrar oposiciones muy sugerentes en el plano regional. Los tipos estructurales principales son los siguientes:

i) Hay comunas cuya población primaria es absolutamente predominante (83% de la población activa total). En cambio, el sector secundario está pésimamente representado (3,8 al 7,6%). Los servicios, por su parte, oscilan entre un 8,9% y un 12,3% de la población activa total. Es legítimo asegurar que en Coltauco, Pichidegua, Lolol y Paredones el sector terciario, a pesar de concentrarse en modestas aldeas y pueblos (44) y no presentar una dispersión geográfica como en otros casos, en absoluto satisface las necesidades vitales de las respectivas zonas.

En este subgrupo los bajos niveles de vida, el anquilosamiento de las estructuras económicas y sociales en donde los más numerosos viven la inconsciencia de su paupérrima existencia todo cambio o innovación choca contra el muro de la tradición. El aislamiento invernal de Paredones, por ejemplo, o el éxodo estacional de su fuerza de trabajo agrícola no han sido superados ya que la habitud, el acostumbamiento, aletarga a la población que allí se cobija (45).

ii) A diferencia del tipo anterior, existen 6 comunas donde la estructura interna es casi idéntica. En ella siendo importante el sector primario (78%) los servicios son mucho más representativos ya que significan, a lo menos, un séptimo de la población activa total. Sin embargo, la dispersión de la población terciaria se hace sentir en la medida que aumenta el número de centros poblados y se elevan las densidades rurales. Los modestos almacenes y los infaltables locales de expendio de bebidas alcohólicas responden a los incentivos de una clientela campesina más numerosa.

iii) Un tercer subgrupo bastante heterogéneo comprende 11 comunas que ven oscilar su fuerza de trabajo vinculada a la agricultura entre un 68% y un 77%. En general esta tipología presenta dos tendencias bien diferentes; un ordena-

(44) Coltauco, 1.096 hab.; Paredones, 462 hab.; Pichidegua, 841 hab.; Lolol, 806 hab.

(45) Conviene anotar que otras áreas agrícolas de Chile Central al ocupar parte de su fuerza de trabajo vg., valle del Aconcagua, del Maipo, del Cachapoal mismo, contribuyen estacionalmente en los ingresos per cápita de los habitantes de Paredones.

miento bastante irregular de los índices de mano de obra artesano-industrial (6,7 a un 14%) y un aumento progresivo de los servicios (12,5 a un 18,5%). Llama la atención el hecho de que en este tipo se agrupen comunas de modesto poblamiento y otras en que la unidad administrativa y sus centros urbanos importantes tienen un gran volumen de población (46). A nuestro entender ello se explica por el vigor de influencias vecinas que minimizan el rol de las entidades urbanas menos pobladas.

En general, este subgrupo presenta modalidades transicionales en la estructura agraria y en manejo de la tierra lo que demuestra los efectos derivados de la cercanía de ciudades importantes. En Olivar, Requínoa, la presencia de establecimientos industriales y el peso de Rengo, San Fernando y Rancagua, respectivamente, favorecen algunos cambios de estructura pero también, ya lo dijimos, neutralizan el crecimiento de las entidades urbanas allí localizadas.

iv) En último término, en el grupo de las comunas con predominio de población agrícola, se ubican aquellas cuyas cabeceras administrativas juegan un rol preponderante en el Cachapoal medio y en el estero Zamorano. Nos referimos a Peumo y San Vicente de Tagua-Tagua. En ambas comunas, la población activa primaria supera los $\frac{2}{3}$ y la secundaria no llega a un 10%. En cambio, la población terciaria alcanza a casi un cuarto de la población activa total. Esta fracción resume las funciones urbanas de los centros poblados allí existentes. Es interesante constatar que la correlación entre el sector terciario y la población total de Peumo es mucho más elevada que en San Vicente de Tagua-Tagua en donde, además, se acentúa definitivamente la dispersión de los servicios. Los lugares, aldehuelas y pueblos, todos tipo "calle larga", satisfacen los requerimientos elementales de la población campesina, tales como el comercio en detalle, enseñanza básica, primeros auxilios, etc., lo que debilita las funciones urbanas del pueblo de San Vicente de Tagua-Tagua, ya mal equipado para atender a la población que queda dentro de su zona de influencia. A todas luces hay una desproporción creciente entre el tamaño del área, el volumen de población que sirve este pueblo y su equipamiento escolar, bancario, cultural y comercial.

Concluyendo sobre este primer tipo de estructura económica comunal se puede afirmar que él se caracteriza por la ausencia de una vida urbana dinámica. La influencia avasalladora del campo se hace sentir sin contrapeso en las aldeas y pueblos que vienen a constituir simples centros residenciales de la población primaria. En el caso específico del pueblo de San Vicente de Tagua-Tagua la impronta del agro afecta la vitalidad de este centro de función supralocal.

Las disponibilidades de agua para el riego tienen una trascendencia notable en la diferenciación económica interna de este grupo así como de las densidades rurales que corresponden a cada una de ellas. Un estudio sobre la productividad a nivel comunal, que no es del caso enfrentar ahora, fijaría estos rasgos ya con-

(46) Peralillo, 7.925 habs.; Palmilla, 12.439 habs.; Nancagua, 10.161 habs.; Cofinco, 4.796 habs., y Requínoa, 9.708 habs.

trastados en el paisaje y mucho más visibles en el segundo grupo que ahora pasamos a analizar.

2. *Las estructuras económicas comunales de transición. La ampliación de las funciones urbanas y las implantaciones industriales recientes.*

La heterogeneidad es el rasgo principal de este grupo. Los ejemplos extremos corresponden a Graneros, de una parte, y Rengo, Santa Cruz de la otra. En el primer caso la población agrícola alcanza a 64,4%, porcentaje que no alcanza a esconder la especialización que convierte al pueblo del mismo nombre en un centro monoindustrial de productos alimenticios (47), con una influencia urbana bastante minimizada por la presencia de Rancagua. Rengo y Santa Cruz, dentro del diagrama, se encuentran distanciados de Graneros por el mayor vigor industrial de ésta, sin embargo, la situación se invierte cuando se observa el rol que ambas desempeñan en la vida regional, hecho que se infiere del porcentaje de población terciaria que en Rengo alcanza a un cuarto y en Santa Cruz supera el tercio del volumen total activo. La última comuna, foco atractivo para el Tinguiririca medio y la Cordillera de la Costa, impone su dinamismo comercial sobre un total de población y un área mucho más extensa que los incluidos en la zona de influencia urbana de Rengo en donde conspiran dos factores limitantes: la Carretera Panamericana sur y la cercanía de Rancagua (25 Km. aproximadamente).

Completan esta tipología dos comunas que, siendo poco importantes por su población total (48), estructuralmente se disponen en un nivel parecido al de las otras 3 analizadas. La especialización turística estacional de Pichilemu eleva alrededor de un 23% la población ligada a actividades fundamentalmente urbanas. Este valor aumenta durante el estío en relación directa con la desocupación estacional de los campesinos (61,0% de la población activa total), los cuales son arrastrados hacia actividades artesanales y, principalmente, comerciales. El otro caso especial, Doñihue, presenta caracteres urbanos tan marcados que, a pesar de su 57% de población activa primaria, se manifiestan en un vigor artesanal que se apoya en una producción folklórica tradicional (chamantos, fajas, etc.) y en los movimientos diarios de su población activa.

Este segundo grupo, en resumen, se caracteriza por el mayor empuje urbano que depende de las funciones subregionales de algunos pueblos y ciudades, de especialización industrial o turística, etc. En cada una de estas áreas las posibilidades de cambio en las prácticas agrícolas, en los niveles de vida, son mucho más ciertas que en la primera tipología presentada, pero aun inferiores que en el tipo estructural que describimos inmediatamente.

(47) Monoindustrial lo empleamos en el sentido de que un establecimiento industrial gravita decisivamente en un pueblo o ciudad.

(48) En 1960 Doñihue tenía 8.262 hab.; Pichilemu 8.011, cifras 3 veces inferior a las de San Vicente de Tagua-Tagua.

3. *Las comunas urbanas de la cuenca del Rapel.*

Rancagua, de muy lejos, es una comuna en donde la ciudad del mismo nombre ha impuesto un sello a la vida local y regional. Allí, el 16,4% de los activos agrícolas refleja una estructura agraria en transformación y en donde por lo mismo, la mecanización del campo hace sentir sus efectos en las estructuras socioeconómicas correspondientes. La posición aislada de Rancagua en el diagrama triangular fija claramente la función subregional que desempeña la ciudad en la cuenca del Rapel, principalmente en el valle del Cachapoal. La mitad de la población activa total está adscrita a los servicios de modo que la influencia urbana de este centro se hace sentir no sólo sobre sus 62.545 hab. sino también en las comunas circundantes y aun en algunas que se encuentran bastante alejadas (San Vicente de Tagua-Tagua, Quinta de Tilcoco, etc.). Alrededor de los $\frac{2}{5}$ de los rancagüinos aportan su trabajo a la vida industrial de la ciudad (Maestranza de la Braden, CORFIAT, etc.), lo que involucra un fenómeno multiplicador sobre los servicios y el crecimiento demográfico, asentando así, al carácter atractivo de la zona como centro de nuevas implantaciones industriales (49). ¿Quién podría negar este hecho cuando las decisiones económicas descentralizadoras en la región urbana de Santiago ya están acusando el efecto sociológico que fluye de la presencia de una masa consumidora y de una oferta de trabajo propicias a cualquiera inversión?

San Fernando, comuna en donde está la segunda ciudad más poblada de la cuenca, supera el 40% de la población activa primaria lo que es bastante decidor si recordamos el tipo de densidad calculada para esta comuna. En efecto, la impresión de débil poblamiento rural de esta área se complementa con el gran significado que tiene la población campesina dentro de la estructura económica comunal. La función subregional de San Fernando está minimizada, tal como en San Vicente de Tagua-Tagua, por la persistencia de formas de explotación del suelo verdaderamente añejas. Sin embargo, en el último tiempo, la instalación de nuevas industrias está afectando el campo circunvecino el cual comienza lentamente a responder a necesarias innovaciones agrícolas.

Resta hablar de un caso especial, la comuna de Machalí. La población activa del sector secundario (64,8%), localizada principalmente en Sewell y el rosario de campamentos dispuestos aguas abajo en el Cachapoal, casi dobla la fuerza ocupacional empleada en la agricultura (14,5%) y en las actividades terciarias (20,7%). En Machalí, la realidad geográfica se ve distorsionada por la frialdad de las cifras ya que la presencia del complejo urbano-industrial situado en el Cachapoal superior y sus afluentes septentrionales (Pangal, Blanco, Coya), relega a un segundo plano la vitalidad de las explotaciones agrícolas cordilleranas y también el peso del agro en el gran cono de deyección que se localiza al oriente

(49) Urbina, René. *Un caso de discusión: El plan regulador de Rancagua*. Planificación N° 5, 44-52 pp., marzo, 1968.

de Rancagua en donde las nutritivas aguas del río se conciertan para hacer feraces los limosos suelos arenosos.

El análisis realizado hasta ahora, nos permite precisar que en el Rapel el campo predomina con un vigor que se asienta en la ocupación histórica de origen colonial y en las condiciones naturales casi siempre favorables para la actividad agrícola. Sin embargo, al interior de esta realidad afloran agudas diferencias que resultan de las condiciones locales en cuanto a evolución histórica, clima, suelos, recursos de agua, etc. Ellas se expresan geográficamente en la variada disposición de las densidades rurales, en los distintos tipos de hábitat y, también, en las condiciones de vida de la población campesina, la cual sufre los efectos de injusticias socioeconómicas incrustadas en el devenir histórico de Chile tradicional.

¿Se puede negar la disimetría económica y humana existente entre el valle del Cachapoal y el Tinguiririca o, en su defecto, entre los valles de la depresión central y la Cordillera de la Costa? Recorridos de 60 km. nos transportan a áreas notablemente distintas en donde los problemas geográficos que se plantean obligan a mensurar con tino aquellos factores potenciales del desarrollo, hasta ahora medianamente utilizados. El planificador, ante cualquiera eventualidad programática, por ejemplo, debe tener en cuenta el margen posible de capitalización proveniente de las utilidades del cobre que, hasta ahora, han servido a la caja municipal para inversiones parasitarias o residenciales y no verdaderamente multiplicadoras. Del mismo modo debe insistirse en una zonificación industrial de Rancagua y San Fernando que implique aprovechar la oferta de mano de obra barata, y también, los recursos agrícolas locales. El Instituto de Vivienda y Urbanismo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Chile, con todo acierto (50), habla de la descentralización industrial de la región metropolitana de Santiago, la que podría sustentarse en la activación de una serie de focos urbanos periféricos a la capital entre los cuales se debe contar Rancagua. El reciente desarrollo industrial axial entre Santiago y Rancagua testimonia tímidamente los efectos que surtiría en el área una política sustentada en una visión geográfica y económica más dinámica.

Como consecuencia de lo anterior nos preguntamos si en verdad puede existir una Reforma Agraria sin que la vida urbana penetre en el campo transformando las estructuras socioeconómicas y creando incentivos que de verdad signifiquen emulación, oportunidades, integración. Sin las múltiples opciones del fenómeno urbano, hasta ahora vedado para el campesino, es difícil realizar cambios que impliquen aceleración de los procesos estructurales reformistas en la economía agraria nacional, vg.: dinamismo de los asentamientos, reagrupamientos voluntarios de carácter cooperativo, etc. El campesino no tiene noción de los cambios porque aún él sigue empapado del tradicionalismo que sólo puede quebrar el fenómeno urbano.

(50) Urbina, art. cit., 55-58 pp.

Hechos estos planteamientos nos resta abocarnos al análisis propiamente tal del uso del agua en la cuenca del Rapel. El riego, la utilización minero-industrial energética y el abastecimiento doméstico urbano-rural nos permitirá, empleando un criterio histórico-económico, completar este breve inventario geográfico de la cuenca del Rapel.

III. LOS PAISAJES CONTRASTADOS DEL RAPEL.

En la primera parte de este trabajo, además de situar y describir el área objeto de nuestro estudio, hemos marcado los rasgos esenciales de la repartición de la población y de las actividades económicas. Ahora interesa definir los hechos geográficos relacionados con la manipulación del agua propiamente tal.

En la cuenca del río Rapel, la oposición entre los paisajes urbano-industrial y aquellos de carácter tradicional y esencialmente agrícolas, está definida por el dinamismo interno del área septentrional de la cuenca, por las lentas y acompañadas transformaciones del valle del Tinguiririca y, finalmente, por la rigidez frente a los cambios del área costera donde se confabulan elementos factuales históricos, físicos y económicos para atenuar y debilitar todo proceso de integración económico y cultural.

La ocupación histórica del Cachapoal medio, el empuje de la actividad minero-industrial de Sewell y la trascendencia de Rancagua como centro urbano a función subregional, han fijado los caracteres básicos de un tramo de Chile Central en donde el vigor de la influencia de Santiago y el ritmo característico del auge minero dan un sello propio a la vida de relación, a la agricultura y, en fin, al nivel de vida de los habitantes.

Al sur de Rengo la variación de estos rasgos se traduce en un cambio del paisaje urbano y agrario. Las ciudades y pueblos, importantes a la escala de Chile Central, se transforman paulatinamente en centros urbanos que hacen de intermediarios o nexos entre las grandes ciudades y el campo. Muchas de ellas conservan el carácter de débiles mercados agrícolas en donde los campesinos tienen su residencia, efectúan sus compras o venden sus productos. Exceptuando parcialmente a San Fernando, las ciudades y pueblos de este sector son fiel expresión de paisajes paleoindustriales en los cuales la artesanía local es modestísima, fenómeno que deriva de las fuertes relaciones existentes con los centros más importantes de la jerarquía urbana (51).

Es llamativo el hecho de que a 100 o 200 Km. al S. de Santiago, en la región costera, existan zonas débilmente pobladas, totalmente excluidas de los beneficios de la vida moderna, en especial de las oportunidades. En efecto, la gravitación de estructuras socioeconómicas anacrónicas y el aislacionismo geográfico explica-

(51) Es riesgoso hablar de red urbana sin que se hayan hecho estudios previos. Sin embargo, hemos logrado determinar en la cuenca del Rapel una jerarquía urbana profundamente perturbada por la presencia de Santiago (trabajo en preparación).

dos por las vías de comunicaciones insuficientes y el tipo de poblamiento mismo, han creado verdaderos islotes humanos cerrados a las innovaciones. En pleno siglo xx, dos centenas de Km. se yerguen como una gran barrera que opone brutalmente el ritmo de vida capitalino y el de los habitantes considerados urbanos y rurales del área. Si el Gran Santiago se conmueve ante los quistes de poblamiento espontáneo, prueba fehaciente del crecimiento urbano inorgánico y desequilibrado, en Chile Central Norte, el retraso de ciertas áreas acusa la influencia de hechos físicos y, aún más acentuadamente, el peso inveterado de hechos humanos inscritos en el paisaje.

Cada una de estas áreas ha tenido una evolución distinta, de allí que es aconsejable plantear el problema del agua con una óptica diferente. Ante la pluralidad de criterios posibles de emplear en su estudio, nos hemos quedado con aquel que refleja mejor la evolución, cambios y transformaciones de este sector. Hemos desechado el simple criterio tecnológico y también otro que consideraba el escalonamiento "in descenso" de las actividades económicas en los distintos valles del Rapel. En cambio, como lo dijimos precedentemente, nos hemos quedado en el enfoque ligado a la implantación histórica de las actividades fundamentales.

La trascendencia areal y en el tiempo de la actividad agropecuaria aconseja estudiar, primeramente, el riego y sus características principales. En segundo término, es oportuno hablar de la evolución y situación actual de la actividad industrial que en Rapel se identifica con tres modalidades, a saber: i) actividades artesano-manufactureras; ii) explotación del mineral El Teniente, yacimiento cuprífero subterráneo localizado en plena cordillera a más de 2.000 m. de altura; iii) producción de la hidroelectricidad. En último lugar, nos restaría describir el empleo doméstico urbano y rural del agua. Planteado este orden, muchos podrán objetar el aparente contrasentido que significa colocar en último término el uso que en principio es el más antiguo. Creemos, sin embargo, que los verdaderos problemas geográficos derivados de este tipo de utilización son recientes en la medida en que están conectados con el moderno y acelerado proceso de urbanización, con el crecimiento vegetativo de la población y, por fin, con la reciente superposición en el espacio de actividades económicas distintas.

A. *El riego y los grandes contrastes geográficos en la cuenca del Rapel*

La literatura geográfica foránea sobre la trascendencia del riego en el medio semiárido y mediterráneo, es muy abundante. Después de las bellas páginas de J. Brunhes (52), diversas monografías francesas y norteamericanas han consagrado grandes esfuerzos a fin de determinar el rol jugado por los ríos en la transformación voluntaria del paisaje natural. No podemos decir lo mismo de la producción

(52) Brunhes, J. *L'irrigation, ses conditions géographiques, ses modes et son organisation dans la Péninsule Ibérique et dans l'Afrique du Nord*. Paris. C. Naud, editeur. 440 pp., figs. illus. Notes et pièces justificatives. 1902.

geográfica nacional. Salvo excepciones, sean estudiosos del siglo pasado o de éste (53) y uno que otro geógrafo (54), pocos se han sentido atraídos por investigaciones de este orden. Más aún, si afinamos nuestra óptica y pensamos en las regiones dominadas por el clima mediterráneo "sensu stricto", la carencia de estudios históricos sobre el problema es casi total. La historia del riego en el Chile templado está por hacerse. Las grandes líneas de investigación han sido trazadas pero faltan estudios regionales en donde el geógrafo, el historiador y otros especialistas hagan sus correspondientes aportes.

En general, según D. Stewart (55), la bibliografía chilena sobre el riego acusa las siguientes tendencias: a) hay estudios que describen el problema del agua considerando el análisis de los recursos y los modos de aumentarlos; b) otros, describen la actual distribución del agua sin responder al porqué, ni al cómo se llegó a esta situación; c) finalmente, el mismo Stewart, se agrega a la línea de trabajo recorrida fragmentariamente por otros autores (56), la que insiste en el trasfondo histórico y legal del problema.

A nuestro turno, queremos relacionar los efectos del riego sobre el paisaje, su acción poblante o despoblante y las alternativas que inciden en los sistemas de cultivo que en esencia, también, responden a otros tipos de incentivos y estructuras, sean mercados o sistemas de tenencia de la tierra. Una rápida revisión de los antecedentes histórico-jurídicos del riego en Chile permitirá introducir el análisis del problema en la cuenca del Rapel, sus alternativas históricas, la importancia de los recursos naturales, las diferencias agrícolas regionales y la situación actual del riego. En la parte final, al describir a la irrigación como forma de dominio del paisaje natural puntualizaremos los problemas principales que la afectan.

1. *Los antecedentes histórico-jurídicos sobre el riego.*

a) *La compleja evolución de las disposiciones jurídicas sobre el riego en Chile.*

Juristas e historiadores han coincidido en definir como engorrosa y complicada la legislación chilena sobre aguas. Esta, no sólo se encuentra dispersa antes de

(53) Ver Gay, C. *Historia Física y Política de Chile. Agricultura*. Paris Imp. de E. Thunot, 487 pp., 1862.; Correa, L. *Agricultura chilena*. Santiago. Imp. Nascimento, II, 497 pp., 1938.; Greve, E. *Historia de la Ingeniería en Chile*. Santiago, Imp. Universitaria, 2 vols.; T. I, 555 pp.; T. II, 602 pp.; Alvarez, O. *Historia del desarrollo industrial de Chile*. Santiago. Imp. y Lib. La Ilustración, 388 pp., 1930.

(54) Ver: Baraona, R. et al., ob. cit.; Borde, J. et al., ob. cit.; Aranda, X. *San Pedro de Atacama. Elementos diagnósticos para un plan de desarrollo local*. "Informaciones Geográficas." Año XI al XIV, 19-61 pp., 1964.

(55) Stewart, D. *Aspects of Chilean water laws in action. A case study*. Wisconsin. U. of Wisconsin. 468 pp. Thesis Doctorat of Philosophie, 1967.

(56) Ver Stewart, D. ob. cit.; Hederra, A. et al. *Comentario al Código de Aguas*. Santiago, Editorial Jurídica, 2 vols. T. I, 578 pp.; T. II, 518 pp., 1960; Lira, S. *El Derecho de agua ante la Cédula*. Santiago. Imp. Inst. Geog. Militar, 317 pp. Bibliografía, 1956.

1951, año de la dictación del Código de Aguas, sino que además llega a crear verdaderos conflictos de competencia entre los organismos públicos encargados de su administración jurídica (57). Por siglos, estos preceptos juegan con la dicotomía legal que hacía del agua un bien común y privado a la vez (58). Algunos especialistas, reconocen tres etapas en la evolución de la historia jurídica del riego, inscrita en códigos, leyes y ordenanzas particulares (59), a saber: a) Período influenciado por la legislación castellana (1810); b) Períodos entre 1810 y 1951 en el que predominan las disposiciones fragmentarias sea en grandes cuerpos de leyes (Código Civil, 1858; Ley de Municipalidades, 1854; Código de Procedimiento Civil, 1902) o simples disposiciones generales y locales pertinentes al uso de las aguas para riego; c) Período posterior a 1951, año de la dictación del Código de Aguas el cual uniforma y reagrupa las leyes vigentes sobre aguas en Chile.

Situados en el contexto general, conviene precisar que los rasgos inherentes al tornado, tan importantes para entender los problemas de riego desde el Aconcagua al Norte, se hacen cada vez más difusos a medida que avanzamos hacia el Sur. En efecto, la exigüidad de litigios y juicios motivados por la razón señalada, es compensada medianamente por ordenanzas generales sobre algunos ríos de la cuenca, lo cual traduce una mayor flexibilidad en el manejo del agua, mucho más abundante que en el Norte. Ni el turno, ni la distribución de las aguas, constituyen hechos conflictivos serios y muy por el contrario, la causa de litigios graves resulta de la superposición en el espacio de actividades económicas distintas o de la disociación jurídica entre el dominio del agua y del suelo. En el valle superior y medio del Cachapoal la trilogía formada por la minería, la producción hidroeléctrica y la agricultura tiene un carácter francamente conflictivo. En verdad, si en el siglo pasado la posesión del agua fue importante en la valorización de los predios, en la actualidad la ley de los rendimientos decrecientes castiga, involuntariamente, a la actividad agrícola. Esta es la razón que guía el interés por desentrañar, aunque sea fragmentariamente, la implantación del riego en la cuenca del río Rapel.

b) *Una historia fragmentaria e inconclusa. El desequilibrio entre la iniciativa privada y la de carácter estatal.*

Al analizar la documentación recopilada sobre este aspecto, llama la atención el hecho de que la iniciativa particular haya jugado un rol tan importante en la implantación de los sistemas de distribución del agua y no siempre a través de

(57) Esta situación se resolvió en 1929 al ser creada la Dirección de Riego, organismo que supervigila los aspectos técnicos y legales correspondientes.

(58) Recientemente ha sido suprimida la noción jurídica dual que tantos litigios ha provocado y en donde la posesión del agua era otra modalidad de poder y de dominio.

(59) Ver algunas ordenanzas sobre el Rapel en Ministerio de Fomento, *Recopilación de Aguas*. Santiago, Imp. Santiago, 290 pp., 1927.

corporaciones legalizadas. Sólo en la región de Santiago el fenómeno es inverso ya que allí los distintos gobiernos coloniales e independientes prestaron verdadera atención a la desecación de pantanos y a la extensión de la superficie regada. De lo anterior se desprende un hecho bastante general que nos permite asimilar dos áreas muy diferentes del país, Norte Chico y Cuenca del Rapel, a un mismo tipo de dinamismo agrícola durante el s. xix. En ambas, la extensión de la superficie regada es producto del esfuerzo de agricultores y de las asociaciones de canalistas de facto, las que acicateadas por la ampliación de mercados de consumos sean internos o foráneos reemplazaron largamente la acción estatal que, además de constreñirse en el espacio (región de Santiago), siempre implicó una simple regularización jurídica del uso del agua. La situación descrita varió notablemente desde comienzos del siglo xx.

i) *La implantación histórica del riego en la cuenca del Rapel*

Documentos coloniales señalan que los españoles aprovecharon en varios sectores de Chile Central, también en la cuenca del Rapel, el trazado de acequias construidas en la época incásica a objeto de mantener cultivos de subsistencia (60). Sin embargo, la fragilidad e insuficiencia de aquella red obligó a particulares y gobernadores a ampliar y paralelamente crear acequias y canales con el doble fin de regar algunas tierras y drenar otras. Uno de los proyectos oficiales de mayor envergadura lo constituyó la construcción del canal Maipo, iniciado bajo los auspicios de funcionarios reales, pero terminado nada más que por el esfuerzo de los particulares (61).

Durante la colonia y en los primeros años de vida independiente dos hechos incentivaron la construcción de canales. El primero correspondió a la progresiva transformación de la estructura agraria de Chile Central y, el segundo, a los cambios producidos en los sistemas de cultivos. Ambos fenómenos, a su vez, se vieron afectados por el crecimiento de algunos núcleos urbanos, por el paso de una actividad ganadera extensiva a un tipo de agricultura orientada hacia mercados foráneos y, en fin, por el proceso de subdivisión de los fondos de los valles, sea por ventas, sea por sucesión. Los trabajos agrícolas iniciados en el s. xvii encuentran en los jesuitas artífices laboriosos, como lo destaca don E. Greve (62), quien en este sentido señala que... "los grandes prácticos en el riego durante la época colonial fueron, en realidad, los religiosos jesuitas. Entre las haciendas

(60) Real Audiencia, vol. 1690, pieza 10, año 1705, cit. por la Sra. Herrera, op. cit., p. 104.

(61) En 1827 se formó la Asociación del Canal Maipo, empresa privada que reunió su capital inicial emitiendo acciones que se valorizaron rápidamente dado el monto que alcanzó la cuadra de tierra regada. En 15 años el precio de la cuadra se elevó de \$ 8 (1825) a \$ 100 (1840) (C. Gay, *Historia Física y Política*. T. I, París, 1862, 253-254 pp.). En cuanto al regador mismo E. Greve, ob. cit., p. 571, anota que en 1827 valía \$ 500, pero que en el año 1873 había subido a \$ 4.000.

(62) Greve, E., ob. cit., p. 598.

que pertenecieron a la Compañía de Jesús, y (que) fueron regadas a lo menos parcialmente se cuentan las de La Punta, El Noviciado, La Calera de Tango, *La Compañía*, San Pedro y Ocoa . . .". Al respecto don Luis Correa (63) acota . . . "que los jesuitas construyeron un primer canal derivado del Cachapoal en 1666 a objeto de regar la Hacienda de la Compañía . . .". Por su parte don C. Gay (64), después de caracterizar el valor nutricional de las aguas corrientes confirma que . . . "Ellas (las aguas) han cambiado de aspecto las llanuras en otros tiempos áridas de Coquimbo, Santiago, Maipú, Rancagua, La Requínoa, San Fernando, etc. . .".

Ya en pleno s. XIX otras razones, agregadas a las anteriores, aceleraron la construcción de canales y acequias. Entre 1838 y 1839 se produjo una gran hambruna al sur del Maule (65) y la gente tuvo que ser auxiliada. . . "Hubo que trasladar al N. del Maule parte de las masas hambrientas que recorrían los caminos, las estancias y las poblaciones sin encontrar alimentos . . .". Esta crisis determinó una reacción oficial que años después, a raíz de una segunda sequía, se concretó en un ambicioso proyecto presentado por don Domingo Eyzaguirre (66), el cual contemplaba la creación de canales, de colonias, etc. Uno de los más grandes a construir estaría en San Carlos, el Departamento más afectado por la sequía y, los otros, en Rancagua (Hacienda la Compañía) y en el Tinguiririca. El estudio fue olvidado por los distintos gobiernos e insensiblemente los proyectos locales fueron traspasados a los particulares.

Durante la segunda mitad del s. XIX nuevos factores incidieron en el mejoramiento de las técnicas de riego y en la ampliación del área regada. Uno de los más importantes fue el transvasijamiento de los capitales provenientes de las actividades mineras nortinas a la agricultura (67). Otro, fue la apertura de nuevos mercados nacionales e internacionales para el trigo chileno (68). Al respecto, según la Sra. Herrera (69), la construcción de los canales Lucano y Cachapoal (1857 a 1862), destinados a regar la Hacienda de Angostura, se explica por el auge triguero de los decenios del 40 y del 50 en el siglo pasado.

(63) Correa, L., ob. cit., p. 63.

(64) Gay, C., ob. cit., pp. 241-242.

(65) Encina, F. A. *Historia de Chile*. T. 5, Nº 2, p. 541.

(66) Eyzaguirre, D. En *El Agricultor*, 1848, 588-599 pp., cit. por diversos autores.

(67) Al respecto el Sr. L. Correa, ob. cit., p. 76, inserta un cuadro estadístico en el que fija la trascendencia del aporte minero en el aumento de tierras agrícolas bajo riego. Aunque no se señalan fuentes de ningún tipo, según el Sr. Correa el resurgimiento agrícola, debido a la cooperación de la minería, se apoyó en el riego de 400.000 hás., es decir, $\frac{2}{5}$ partes del total de tierras regadas que, desde la época colonial hasta 1914, sumaban 1.000.000 según las estimaciones señaladas.

(68) Ver S. Sepúlveda. *El trigo chileno en el mercado mundial*. Stgo. Ed. Universitaria, 133 pp. Instituto de Geografía. U. de Chile, 1959.

(69) Herrera, L., ob. cit., p. 104, señala que en 1857 los hermanos Pedro y Fernando Luco, dueños de la Hacienda Angostura, iniciaron la construcción del canal Lucano, el cual, en 1862, tenía 45 Km. de longitud.

Una modalidad distinta de ampliación de la superficie regada la constituyó la desecación de pantanos, lodazales y lagunas. Estos trabajos fueron numerosos en la periferia de Santiago, donde contaron con el patrocinio de la autoridad pública, la cual llevó a efecto las obras de drenaje correspondientes (70). En el Rapel, en cambio, el único trabajo similar de envergadura y que fue emprendido por particulares, correspondió al desecamiento de la laguna de San Vicente de Tagua-Tagua (1838), que según el Sr. Vicente Bustillos (71), cubría... "cuando estaba en su plenitud, dos mil cuabras de terreno..." El afán de extender el área de cultivo motivó la abertura de un canal de 4 Km. de largo que conectaba a la laguna con el estero del mismo nombre. Según don Ignacio Domeyko (72) la operación de desagüe duró más de 10 años.

ii) *Los factores determinantes de la intervención estatal. El costo de las obras y los cambios económicos actuales.*

Hasta 1964 (73), el Estado había aumentado la superficie regada del país en 390.179 hás., nuevas y mejoradas, de las cuales poco menos del 10% se ubicaban en la cuenca del Rapel, más específicamente, en la hoya del río Cachapoal (74). En efecto, de las 35.766 hás. incorporadas por el Estado, apenas un séptimo correspondía a nuevas hás. de riego, localizadas principalmente en la Cordillera de la Costa (Cocalán, Alhué, Licancheo, Lolol, Alcones, etc.). El resto 30.366 hás., eran simples mejoramientos en el riego de la parte norte de la cuenca. Se deduce, en consecuencia, que aquél siempre estuvo en manos de los agricultores quienes, sólo recientemente, han traspasado esta responsabilidad al Estado, ya por razones estrictamente económicas, elevadísimo monto de las inversiones, ya por la permanente falta de liquidez a la que se encuentran afectos.

Diversos factores se conjugan y explican el afán de mejorar el riego, aun en sectores donde los recursos son abundantes y en donde la implantación es verdaderamente antigua. Entre aquéllos, podemos destacar los siguientes: dado que las limitaciones topográficas o la mala calidad de los suelos han impedido la expansión superficial del riego, ha sido necesario intensificar la producción. Los cambios introducidos en los sistemas de cultivos, vg., reemplazo del trigo, por empastadas artificiales, por cultivos permanentes y hortícolas, siempre más exigentes en cuanto a la demanda de agua, han resultado de las transformaciones estructurales del agro y de la influencia de los mercados urbanos. El Estado, tal

(70) Greve, E., ob. cit., pp. 600-602.

(71) "Anales U. de Chile". 1850, p. 317 (Citado por Greve, E., ob. cit., p. 600).

(72) "Anales U. de Chile". 1868, p. 369 (Citado por Greve, E., ob. cit., p. 600).

(73) Departamento de Estudios. Dirección de Riego. *Obras de regadío construidas por el Estado. Obras en explotación*. Santiago, 6 pp. 1964.

(74) En efecto, el Estado aumentó en 35.766 hás. la superficie regada. Salvo el regadío mecánico de Rapel (260 hás. nuevas) o de Licancheo (300 hás. nuevas) y de Lolol (600 hás. nuevas), el resto corresponde exclusivamente a obras efectuadas en el Cachapoal.

como en el caso anterior, se ha visto obligado a financiar obras de envergadura imposibles de costear por medianos o pequeños agricultores.

A vía de ejemplos, recordaremos la construcción de dos obras importantes realizadas por el Estado en la hoya del Cachapoal; el Canal Tipaume, que aumentó la superficie regada en 2.000 há., construido en el gobierno de don Arturo Alessandri (1921) (75), a fin de regar gran parte del Departamento de Caupolicán, provincia de O'Higgins (76); y, el canal Cocalán (77), proyectado y financiado en gran parte por el Estado. Dicho canal aumentó la superficie de riego en 4.000 há., localizadas, fundamentalmente, en la cuenca del Alhué. El canal Cocalán, se desvía del Cachapoal cerca de Peumo y corre por la ribera norte, atraviesa un túnel dispuesto en el sentido N-S y riega así las estrechas llanuras de Cocalán que, hasta el decenio 1940-1950, sufrieron las duras condiciones de aridez impuestas por el prolongado período seco anual tan característico del sector costero en Chile Central. La complementación entre dos cuencas pertenecientes a un mismo sistema hidrográfico, permite argumentar que las diferencias agrícolas locales, así como el poblamiento, dependen, entre otros factores, del manejo de los recursos de agua.

Resumiendo, la cuenca del río Rapel tiene bajo riego más de 250.000 há. (78) 20% de la superficie total regada del país, de las cuales $\frac{1}{6}$ constituyen la contribución moderna del Estado. Al nivel provincial, casi un 60% de dicha superficie regada se localiza en O'Higgins mucho más favorecida que la de Colchagua, la cual apenas dispone de los $\frac{2}{3}$ restantes. Si afinamos nuestra comparación, tenemos que en O'Higgins hay más de 141.500 há. irrigadas sobre un total de 180.000 há. susceptibles de serlo, es decir, alrededor del 78% del total. Colchagua, en cambio, de 573.000 há., tiene un 19% de tierras bajo riego. Esta oposición tan flagrante, se encuentra también en los distintos tipos de paisajes agrarios que resultan de otros hechos geográficos que ahora intentaremos precisar.

2. Tres tipos de áreas agrícolas y la situación actual del riego en ellas (79).

La cuenca del río Rapel presenta variados paisajes agrarios que se diferencian a partir del grado de subdivisión y tamaño de la propiedad, sistemas y formas

(75) El Sr. Arturo Alessandri fue autorizado a invertir en las obras \$ 200.000 de la época.

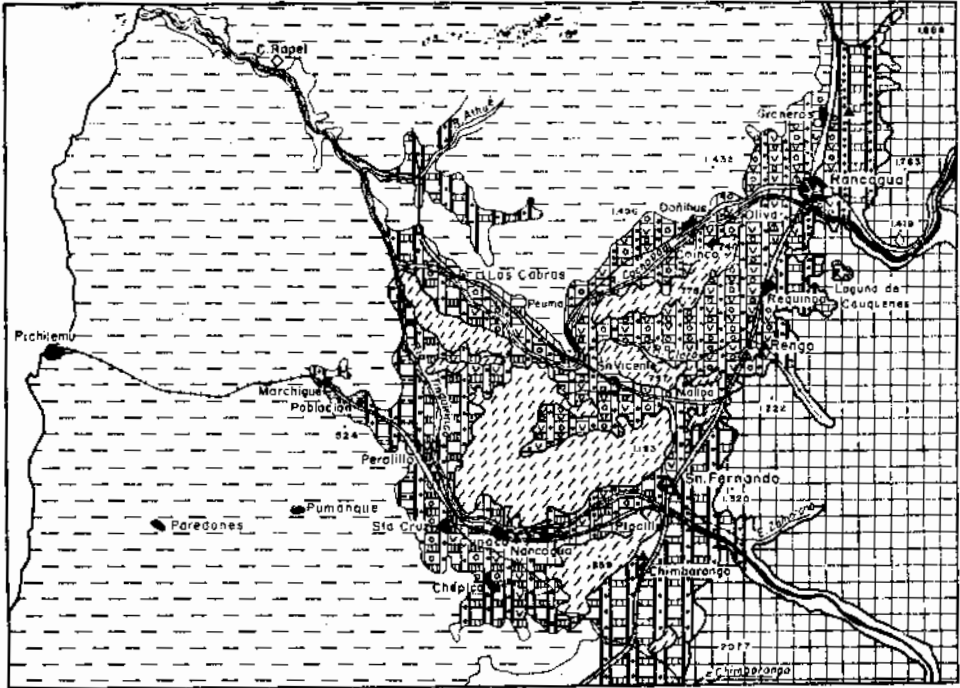
(76) Ministerio de Fomento, ob. cit., p. 253.

(77) Depto. de Riego. Canal Cocalán. Plano General, abril 1937. Levantado por don Samuel Finlay.

(78) NU. *Los recursos hidráulicos de Chile*. México, NU, p. 177, 1960.

(79) La metodología seguida nos ha llevado a cartografiar individualmente, al nivel comunal, cada una de las variables que nos han parecido más adecuadas para definir las áreas agrícolas de la cuenca, a saber: 1) densidad del poblamiento rural. 2) Estructura agraria; a) Tamaño de la explotaciones; b) Formas y sistemas de tenencia; c) Sistema de cultivos. 3) Condiciones generales de riego. El croquis N° 1 sintetiza los resultados obtenidos. En él, se han hecho las correcciones sugeridas por nuestro trabajo de campo. Los datos estadísticos empleados corresponden al IV Censo Agropecuario levantado por la Dirección de Estadística y Censos en 1965.

CROQUIS Nº 1
CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO RAPEL



I. Geografía Física.

1. Cordillera de los Andes.
2. Cordillera de la Costa y planicies litoráneas. Dominio del secano en que predominan los cereales, la ganadería de ovinos y, en menor grado, las plantaciones forestales.
3. Cordones y cerros-islas aflorantes en la depresión central, desprovistos en gran parte de la vegetación natural debido a la acción antrópica.
4. Curso del río con alimentación predominante nival-glacial.
5. Curso del río con alimentación pluvial y nival glacial.
6. Curso del río con alimentación predominantemente pluvial.
7. Afluentes con alimentación pluvial.
8. Afluentes con alimentación francamente nival.

II. Geografía Humana y Económica.

9. Predominio de la propiedad multifamiliar grande (más de 100 Hás.).
10. Predominio de la propiedad multifamiliar mediana (20 a 99,9 Hás.).
11. Propiedad familiar (5 a 19,9 Hás.) y subfamiliar (menos de 5 Hás.).
12. Predominio de la ponicultura de subsistencia orientada hacia mercados urbanos: producción hortalicera, frutales, viñas, etc.
13. Predominio de la ponicultura extensiva abierta apoyada en la trigología chacras, cereales y pastos.
14. Predominio de cultivos industriales y permanentes orientados hacia mercados urbanos.
15. Predominio de cultivos extensivos de secano (cereales y ganadería de ovinos).
16. Ciudades, pueblos y habitat rural agrupado.
17. Molinos que autogeneran la electricidad que consumen.
18. Molinos paralizados.
19. Molinos interconectados al sistema general de electricidad industrial.
20. Industrias alimenticias modernos.
21. Central hidroeléctrica de salto mediano natural con menos de 100.000 kW de potencia instalada.
22. Central hidroeléctrica de salto mediano artificial con más de 100.000 kW de potencia instalada.

de tenencia, sistemas de cultivo, tipos de densidades rurales, etc. (ver croquis N° 1). Por ejemplo, un simple recorrido entre Angostura y Rancagua nos permite visualizar diferencias fundamentales entre la cuenca del Codegua y la planicie aluvial sobre la que se encuentra la capital de O'Higgins. La primera, está definida por los anquilosados moldes del sistema latifundario-minifundario, el que se apoya en un uso extensivo del suelo, así como en cultivos de subsistencia. La segunda, por el contrario, está marcada por un dinamismo que ha alterado no sólo los sistemas de tenencia sino que también los tipos de cultivo que ahora corresponden a una agricultura especulativa o comercializada.

Estas diferencias, además de otras, se observan en el itinerario que nos lleva de Rancagua a Peumo pasando por Doñihue. Los cambios en densidad rural o en tamaño de la propiedad perturban la aparente homogeneidad del campo en esta parte de Chile Central. ¿Conviene mostrar estas diferencias y precisar sus características fundamentales? En verdad, estamos convencidos que un estudio geográfico como éste, no puede soslayar, aun en carácter de inventario, el trasfondo social y económico que esconde la tipología que ensayamos inmediatamente.

a) *Las áreas agrícolas orientadas hacia los mercados urbanos.*

En general, ellas han sufrido el impacto de ciudades importantes por su población (Santiago) o sus funciones (Rancagua, San Fernando), de modo que la especialización agrícola tiende a satisfacer dichos mercados. Los frutales, la viña, los cultivos hortícolas traducen esta influencia que se marca, también, en los sistemas de tenencia tan mal conocidos hasta hace poco en nuestro país (80).

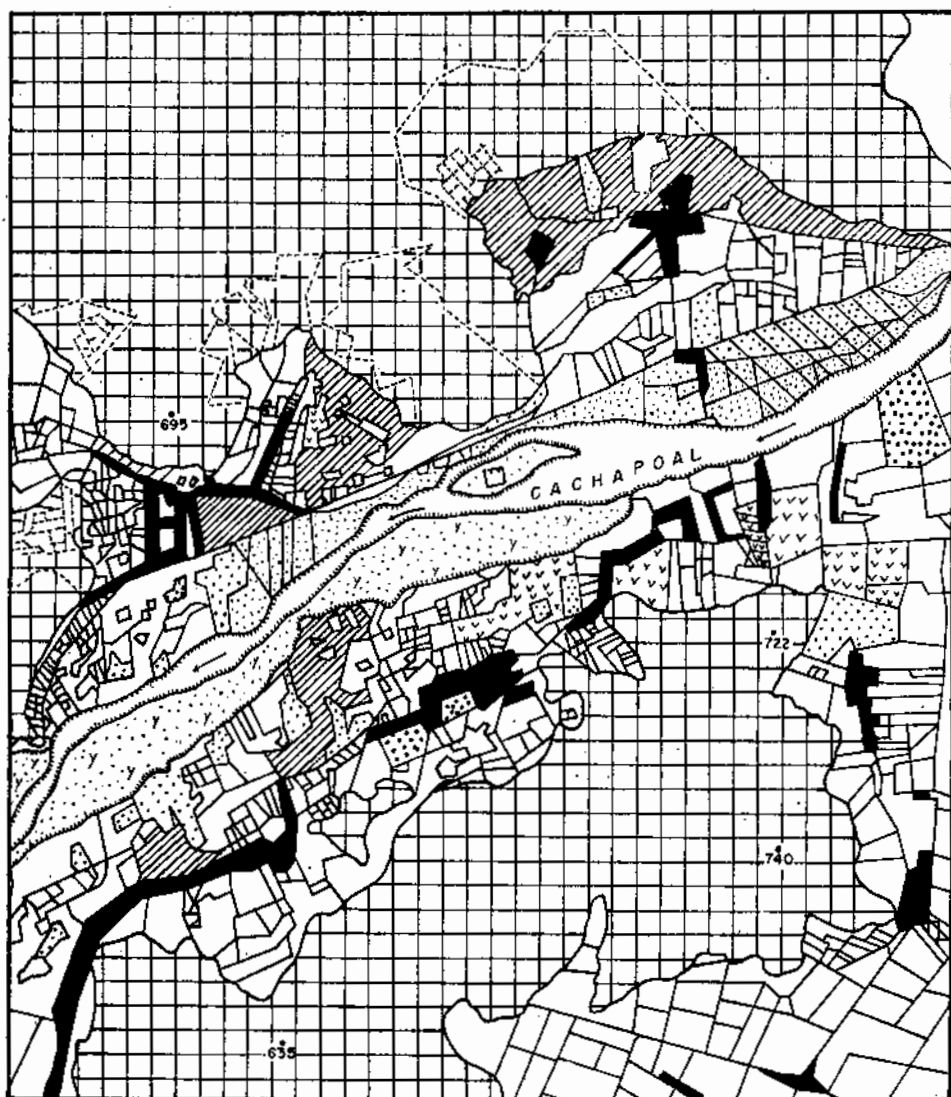
Es posible distinguir en el interior de este tipo de área agrícola diferencias notables, las cuales se reflejan en la morfología agraria y en el mayor o menor dinamismo de las subtipologías que describimos inmediatamente.

1. *Area de pequeña y mediana propiedad con una agricultura de riego comercial, orientada hacia mercados urbanos como Santiago y Rancagua.* Ocupa todo el Cachapoal medio yendo desde Rancagua y El Olivar hasta Peumo y Pichidegua por el W. Comprende, también, las terrazas mediales del río Claro y del Estero Zamorano, ambos afluentes del Cachapoal. En general, las densidades rurales son elevadas con la excepción de Malloa en donde ellas descienden a 0,21 hab/há. Fluye de estos guarismos la idea de que existe una importante oferta de trabajo susceptible de ser aprovechada a lo largo del año y también en los auges de las labores agrícolas estacionales (cosechas estivales, vendimias otoñales, etc.). Sin embargo, durante el período invernal, un gran porcentaje de la mano de obra campesina queda totalmente inactiva lo que incide en un bajísimo rendi-

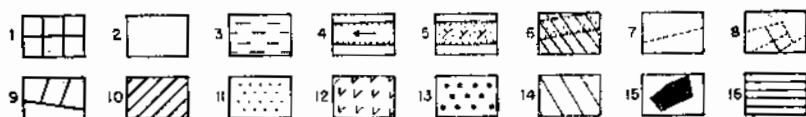
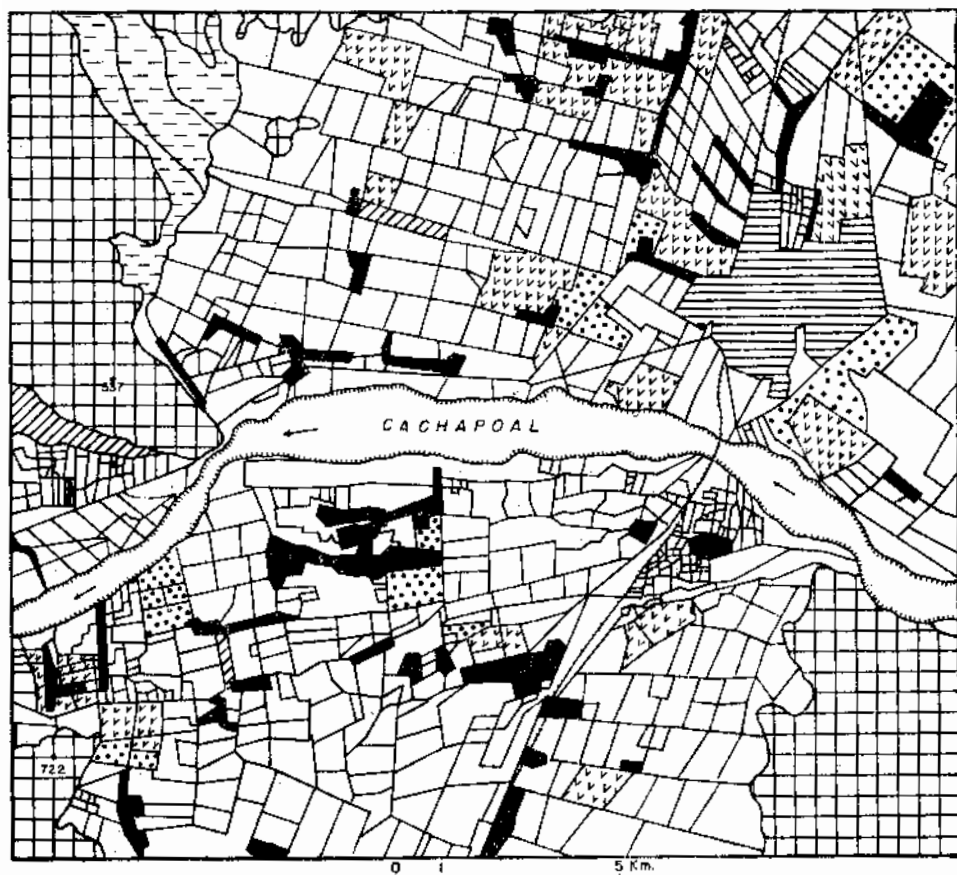
(80) Ver Centro Interamericano de Desarrollo Agrícola (CIDA). *Tenencia de la tierra de Chile*, Santiago, Tall. Gráfs. Hispano-Suiza Ltda., 405 pp., 1966.

CROQUIS Nº 2A y Nº 2B

ÁREA AGRÍCOLA ORIENTADA HACIA MERCADOS URBANOS
(Ensayo de fotointerpretación) *Rancagua-Doñihue.*



1. Cerros.
2. Planos regados.
3. Conos coluviales sin riego.
4. Caja del río.
5. Lecho abandonado con vegetación arbustiva.
6. Lecho abandonado con forestación artificial.
7. Uso de las laderas en los cordones costeros. Límite del monte.



8. Predios antiguamente explotados en conos coluviales y laderas con poca inclinación.
9. División predial moderna.
10. Área de pequeña propiedad en que predominan los cultivos permanentes.
11. Áreas forestadas.
12. Viña.
13. Frutales.
14. Granja avícola.
15. Habitat rural agrupado.
16. Rancagua.

Nótese la oposición entre el área periférica a Rancagua (A) en que el trazado de los predios denuncia la mediana propiedad y el eje Lo Miranda-Doñihue (B) en donde se impone la pequeña propiedad sustentada en la producción de hortalizas y frutales. Conviene observar, en el croquis de Rancagua, el contraste entre la ribera norte y sur del río. En la primera, existe un cinturón de viñas y frutales que sólo reaparece, esporádicamente, cerca de Olivar Alto en un área muy subdividida.

miento hombre/há. Esta situación, negativa para la economía regional y los planes de desarrollo consecuentes, es testimoniada por los reducidos ingresos per cápita de la población campesina (81), sector activo del país que recientemente ha comenzado a tener conciencia de las condiciones infrahumanas en que ha vivido (82).

i) *Las zonas de pequeña y mediana propiedad. Un paisaje agrario complejo* (ver croquis N° 2-A). A excepción de Rancagua, Graneros y Malloa, existe un claro predominio de las explotaciones subfamiliares (-5 há.), familiares (5-19,9 há.) y multifamiliares medianas (20-99,9 há.) (83), las que por lo general están sometidas a un régimen de explotación directa y a una modalidad mixta que se sustenta en la mediería y el arrendamiento. Doñihue, por ejemplo, que constituye una zona de pequeña propiedad en una de las tres rinconadas que se localizan al W. de Punta de Cortés (84), tiene un 69% de la superficie agrícola bajo explotación directa; un 11,4% bajo arrendamiento y un 10,3% en mediería. Las superficies promedios de estas formas de tenencias, 4,6 há., 3 há. y 2 há., respectivamente, definen el carácter minifundista de esta rinconada. Seamos justos, sin embargo. El nivel de vida de la población doñihuana es más alto que el de otras áreas del mismo tipo existentes en Chile Central. Una especialización agrícola de carácter especulativo, la compleja combinación de regímenes de trabajo agrícola (a jornada, a contrata, mixtos, etc.), un destino artesanal y, por fin, la cercanía de mercados de trabajo urbano e industriales libera a esta parte de la ribera septentrional del Cachapoal medio del pauperismo de otras localidades.

A objeto de mostrar un tipo de relación distinta a la de Doñihue describiremos la situación de la comuna de San Vicente de Tagua-Tagua, la cual se localiza en la confluencia del Estero Zamorano con el Cachapoal. Allí, el 73,3% de la superficie agrícola corresponde a una explotación directa del suelo; un 16,1% se encuentra arrendada y un 2,3% en mediería. En San Vicente las tierras propias tienen una superficie promedio de 31,3 há., aquéllas en arrendamiento 45,8 há., y las en mediería 5,6 há.

El último ejemplo que daremos sobre esta área corresponde a Rancagua, comuna en donde el 75% de las propiedades agrícolas están bajo explotación directa (58 há. superficie promedio) y el 20% en arrendamiento (28 há. en promedio). En esta unidad administrativa, tal como ocurre en los casos anteriores, los sistemas de tenencia transicionales están francamente afectados por los mercados urbanos de Santiago y Rancagua, los cuales exigen un dinamismo y un uso racional de los recursos naturales, en especial del agua.

(81) Ver CMA, ob. cit., 192-194 pp.

(82) Una verdadera Ref. Agraria, además de la intensificación de los cultivos, la redistribución plena de la fuerza de trabajo, implica reorientar económicamente la mano de obra campesina flotante o subempleada.

(83) Ver CMA, ob. cit., p. 47.

(84) Ver Campos, O., *Los núcleos de pequeña propiedad en el valle del Cachapoal, Sector Punta Cortés Idahue*. "Informaciones Geográficas". Año VII, 25-72 pp., 1957.

al norte y al sur de Rancagua, ha significado hijuelación y parcelación de grandes propiedades (89). En el sector localizado entre Punta de Cortés e Idahue la mediana propiedad también ha sufrido una subdivisión reciente (área de Quimávida - Las Acacias - El Molino). En ambos casos, la abundancia de los recursos de agua ha constituido un factor de decisión muy importante en el proceso señalado.

iii) *El cabezal de irrigación en el Cachapoal medio y la retención de las aguas por el estrechamiento de los valles aguas abajo de la Carretera Panamericana.* En esta parte de la cuenca tectónica de Rancagua tres hechos favorecen la agricultura de riego. El primero dice relación con la posición geográfica ventajosa de las captaciones en el río las cuales conforman un cabezal en el Cachapoal cuando éste empieza a divagar en el gran cono de deyección construido por sus aguas y sus sedimentos. El segundo, está conectado con la presencia de una topografía derivada de juegos tectónicos que han provocado corredores de hundimiento transversales rellenos por aluviones y coluviones. En general, hay un estrechamiento de los valles y represamiento de las aguas superficiales y subterráneas en las acumulaciones aluviales y coluviales, respectivamente, aguas abajo de Lo Miranda y al W. de El Tambo y Malloa. En último lugar, importa recordar la relación estacional inversa entre las concentradas precipitaciones invernales y la presentación estival de las llenas o enriado de los ríos de régimen mixto.

Las alternativas de localización geográfica, geomorfológica y climatológica mencionadas, determinan una flexibilidad en el manejo y distribución de las aguas, la cual se traduce en el régimen jurídico que las afecta, en la morfología de la infraestructura derivada del trazado de los canales y, finalmente, en las prácticas de riego.

El turno en la primera sección del Cachapoal es obligatorio cuando el río

(89) En Pellegrini V. *Informe de hijuelación del Fundo San José de Pichigüao*, Stgo. Mím., 34 pp., 1965, se describe sucintamente el proceso de subdivisión de la Hacienda Pichidegua (Rengo), 347, 81 cds. cuadradas, pertenecientes a doña Candelaria Goyenechea de Gallo. En 1885 se produjo la primera partición a raíz de la liquidación de la sociedad conyugal existente entre don Ignacio Echeverría y doña María Vial de Echeverría. La hijuela norte de dicha hacienda, adjudicada definitivamente a la Sra. Vial (1905) pasó a constituir por escritura de donación la comunidad Echeverría Vial (1939). En 1949 los comuneros solicitaron un estudio acerca de las posibilidades de hijuelación del Fundo San José de Pichigüao. En el informe pertinente, además de contemplar la subdivisión del fundo en 9 hijuelas (de 35,41 hás. a 185,3 hás.) se hizo un estudio sobre el regadío de la propiedad. A juicio del Sr. Pellegrini... "puede deducirse que las condiciones de riego de esta propiedad son francamente satisfactorias, ya que sus derechos, 4, 82 partes de río de la ribera sur del Cachapoal, le permiten atender sus terrenos prácticamente sin necesidad de contar con embalse acumulador de aguas de noche entre los meses de la temporada de riego y, el resto de ella, contar con una dotación abundante..." (p. 11) según comunicación verbal del Sr. Pellegrini el número de hijuelas ha aumentado progresivamente en los últimos años.

trae menos de $80 \text{ m}^3/\text{seg.}$ (90). En el período de riego que va de septiembre a abril, ambos meses inclusive, las verdaderas necesidades de agua se hacen imperiosas en los meses primaverales (91). En este trimestre, los riegos vitales para cereales, pastos, preparación de los terrenos de chacarería, etc., exigen la puesta en marcha de mecanismos técnicos y jurídicos oportunos para la equitativa repartición de las aguas. Al contabilizar en los últimos 3 decenios los años en que ha sido imprescindible el turno, nos encontramos con que sólo en 1956, 1961 y 1963 (92) ello implicó un severo control en la distribución del agua. En 1956, el Cachapoal traía $78 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en noviembre; $96 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en diciembre; $75,5 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en enero; $66,4 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en febrero. En 1961, los caudales variaron del modo siguiente: $140 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en noviembre; $172,9 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en diciembre; $78,4 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en enero y $65,7 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en febrero. En 1963 la situación fue esta: $79 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en noviembre; $205 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en diciembre; $79,1 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en enero y $68 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en febrero. ¿Qué consideraciones fluyen sobre el turno en el Cachapoal si nos apoyamos en esta estadística y si aminoramos la importancia de los riegos estivales o de fin de temporada? A pesar de la siempre quejumbrosa actitud de los agricultores se deduce que la angustia del agua en la primera sección del Cachapoal, aun en los años más secos, responde a imperfecciones tecnológicas en su manejo que, paradójicamente, se contradicen con la añeja implantación del riego en esta área. En verdad, la ausencia de un número suficiente de tranques reguladores de temporada y de embalses nocturnos, así como la anacrónica deficiencia de efectuar el riego en horas y días hábiles de trabajo hacen del turno un mal de hombres y no de la naturaleza. En los años más críticos aun, o los caudales se acercan al límite mínimo previsto ($80 \text{ m}^3/\text{seg.}$), o hay meses de llena que duplican (1961) y casi triplican (1963) compensatoriamente los recursos de agua (93).

(90) Pellegrini, V. Inf. citado, p. 9... "Cuando el río Cachapoal disminuye su caudal y debe someterse a turno, lo cual ocurre cuando su gasto es inferior a $80 \text{ m}^3/\text{seg.}$, lo que se produce por lo general en los meses de septiembre u octubre o en marzo-abril, se divide su caudal en dos porciones iguales, correspondiendo una de ellas a la ribera sur y la otra mitad a la ribera norte...".

(91) Recordamos en este sentido la idea expresada por Baraona y als., ob. cit., p. 83, el cual acota que "El turno es un fenómeno aplicable normalmente a la llena y rara vez al estiaje"... hecho que no aparece tan definido en el Cachapoal.

(92) A ellos hay que agregar los años más recientes 1967 y 1968 que han provocado, incluso la aplicación de medidas de emergencias bastantes drásticas.

(93) En una memoria del Directorio de la Asociación de Canales Unidos de Codao, Las Cabras y Aguas Claras, 1965, 3 pp., anexos, se inserta un cuadro con el volumen medio del regador (lts/seg.) para cada uno de los meses del período de riego comprendido entre 1942 y 1965. Los valores extremos oscilan entre $3,9 \text{ lts/seg.}$ (septiembre) y $19,4 \text{ lts/seg.}$ (febrero). En el informe se indica que en el año más seco del presente siglo... "el río hubo de ser sometido a turno desde el día 9 de octubre hasta el día 21 del mismo mes y después en el estiaje desde el día 5 hasta el 21 de febrero...". A pesar que los canales controlados por esta Asociación se encuentran en la 3ª sección del Cachapoal, es interesante hacer notar la brevedad del turno, que se explica por dos razones: importancia de la alimentación glacial en el Cachapoal superior y aporte renovador del río Claro.

En la segunda sección del Cachapoal, el turno riguroso no es necesario, en especial por la abundancia de recursos que resultan de la revitalización de los caudales ya sea por derrames, por infiltraciones, etc. Aunque en ciertas oportunidades el río Cachapoal casi desaparece al llegar a Punta de Cortés, las recuperaciones subterráneas aumentan sus caudales cuando se orienta en el sentido NE.-S. (94).

No disponemos de datos completos sobre el manejo del agua en la primera sección del río Claro de Rengo, ni en el Estero Zamorano. Aunque las fuentes de alimentación de ambos depende de hoyas más pequeñas y de menos altitud, un muestreo en los alrededores de Rengo y San Vicente, en sectores de pequeña y mediana propiedad, demostró que los recursos eran suficientes (95) originando, incluso, áreas pantanosas debido al drenaje insuficiente (N. de Rengo - W. de San Vicente).

Si pensamos en los regímenes jurídicos de las secciones de riego en el área, éstos son bastante variados:

Hay secciones de riego en que opera una Junta de Vigilancia y a la vez existen Asociaciones de Canalistas con personería jurídica, situación que expresa una larga trayectoria histórica en el uso de las aguas, la que se ha traducido en una consolidación jurídica de los derechos de aguas permanentes (96).

A veces existe una Junta de Vigilancia y no hay Asociaciones de Canalistas. En estas oportunidades coincide el aumento de los derechos eventuales, que expresan una subdivisión reciente o, también, cambios profundos en los sistemas de cultivos (97).

Otro tipo de sección de riego corresponde a aquéllas sin Junta de Vigilancia, pero con Asociaciones de Canalistas con personería jurídica.

También se pueden encontrar Asociaciones de Canalistas de facto que controlan el riego de algunos terrenos.

La heterogeneidad de las formas de control y distribución de las aguas testimonian el carácter flexible del riego en esta área. Si ha habido una reciente regularización jurídica de los derechos de agua se puede atribuir a la ya superada

(94) Diversos autores han llamado la atención sobre este fenómeno tan mal conocido. Sabemos, por lo menos, que en la 3ª sección del Cachapoal (Peumo-La Junta), la contribución del río Claro de Rengo y de los derrames de aguas arriba, revigorizan los caudales del Cachapoal antes que se una al Tinguiririca.

(95) Entre Malloa y Pencahue al W. de San Vicente de Tagua-Tagua, opera una Asociación de Regantes de Facto que controla el riego de 430 cuerdas de las que 1/4 corresponde a una sola propiedad (116 cuerdas). Dicha asociación cuenta con 257 accionistas, pequeños y medianos agricultores, propietarios del agua previo pago de cuotas sociales.

(96) 1ª sección del río Cachapoal.

(97) Campos, O., art. cit., p. 52, hace una interesante comparación entre el eficiente manejo y distribución del agua en la Asociación que controla el Canal Parralino-Acacia, que riega la propiedad mediana de Doñihue y la Asociación Canalista de Facto, que tiene bajo su jurisdicción al Canal Coltauquino-Almendrino, que riega la propiedad pulverizada.

contradicción que permitía la apropiación individual del agua sin considerar las verdaderas necesidades de riego de los predios o cultivos (98).

Así como la fotografía aérea o los planos catastrales permiten realizar estudios de morfología agraria, el simple levantamiento de canales en la depresión central ayuda a distinguir áreas de gran propiedad, pequeña propiedad y loteos periurbanos. Las diferencias entre las capacidades de los canales, la densidad de los mismos resumen bastante bien las deficiencias en el riego de sectores donde la multiplicidad de bocatomas y obras de distribución que tienen direcciones paralelas, provocan pérdidas superiores al 25% por concepto de infiltración. Este despilfarro de agua es mayor donde la subdivisión es más intensa. (Olivar Bajo - Olivar Alto - Copequén - Doñihue, etc.).

Un problema serio que se plantea en el área agrícola descrita, está ligado al conflicto derivado de la superposición en el espacio de actividades económicas distintas. La infición de las aguas de riego con relaves provenientes del mineral de El Teniente y los cambios provocados en el ritmo natural de las aguas corrientes debido al embalsamiento de las aguas en Sauzal afectan regularmente a la actividad agrícola. Oportunamente analizaremos ambos hechos.

2. *Area agrícola con un sistema de tenencia tradicional y con una agricultura de riego orientada hacia mercados urbanos.*

Esta se dispone a lo largo del río Tinguiririca, fundamentalmente entre Peñuelas, Santa Cruz y Palmilla, justo donde se produce la transición E. a W. entre la agricultura de riego y la de secano. Aunque el sector de Pichidegua tienden a presentar rasgos que permitirían hablar sin ambages de un área agrícola adosada a los contrafuertes cordilleranos orientales costeros, el paisaje así como la estructura agraria, nos aconsejan asimilar parte de esa comuna al área que se describe.

Las densidades rurales son bastante variadas. En Nancagua y Placilla bordean los 0,40 hab/há. al contrario de Las Cabras, Peralillo y Santa Cruz donde las cifras disminuyen al orden de los 0,21; 0,18 y 0,13 hab/há., respectivamente. Del mismo modo, el crecimiento o decrecimiento de la población, debido a factores naturales, movimientos migratorios de los campesinos, son bastante heterogéneos. Santa Cruz, presenta un fenómeno de disminución muy agudo, al contrario de Placilla que en el último período intercensal (1952-1960) ha visto aumentar su población en un 16%.

i) *El predominio de un sistema de tenencia tradicional.* La antigua combinación, latifundio-minifundio, típica de Chile Central, impone su sello en esta área. Las explotaciones multifamiliares grandes y medianas son mucho más

(98) Recientemente se ha reformado al derecho de propiedad y de uso de las aguas corrientes especificándose la función social que ellas tienen.

importantes que en el Cachapoal medio o en el Estero Zamorano. Los fundos en los planos regados, y algunas haciendas localizadas en los relieves costeros, dominados por la aridez estacional y con suelos menos propicios, fijan y explican los sistemas de cultivos predominantes. Por ejemplo en Almahue, la reciente hijuelación de la gran propiedad de los Pereira Lyon ha determinado la formación de 4 grandes fundos. Al menos uno de ellos, Santa Amelia de Almahue (600 cds. de las cuales más del 50% está bajo riego) aparece como una gran explotación agrícola transicional entre las áreas regadas del oriente y aquellas dominadas por el secano. En efecto, las aguas del canal Almahue, que derivan del Cachapoal, permiten regar 80 cds. de viña y una superficie mayor de arrozales. Estos cultivos se complementan con una actividad avícola de envergadura (30.000 aves). Por lo general, las faenas son mecanizadas. La propiedad, sin embargo, requiere de 60 obligados quienes, durante la vendimia, reciben el apoyo de 80 a 100 costinos previamente "enganchados". Santa Amelia de Almahue es, en consecuencia, un fundo en que los cultivos son más intensos en los planos regados. Los cereales de rulo, normalmente, se encuentran relegados a los faldeos de los cerros. Este uso del suelo, se sustenta en un aceptable grado de mecanización, factor determinante del carácter transicional de este fundo. En cuanto a la pequeña y mediana propiedad, ellas se organizan modestamente alrededor de pueblos y aldeas (99). Las vías de comunicación pierden importancia como mecanismos de fragmentación y subdivisión no así como factores de localización de centros agrícolas. La mediería y el arrendamiento retroceden de modo que el aprovechamiento de los recursos de agua es menos efectivo debido a que el ausentismo patronal se hace más importante (100). Al respecto, es de interés señalar que esta área sufre

(99) Existen dos buenos ejemplos al respecto, Puquillay Bajo (2 Km. al S. de Nancagua) y Auquínco (5 Km. al S. de Puquillay Bajo). En ambas zonas predomina la pequeña propiedad subfamiliar y familiar que se organiza en núcleos rurales muy densos. Sin embargo hay diferencias fundamentales en cuanto al riego. En Puquillay Bajo, las aguas provienen de derrames más que suficientes para las necesidades de riego local. Tanto el manejo deficiente, como la mala calidad de las captaciones, determinan grandes pérdidas de agua por infiltración y derrames superficiales. En Auquínco, en cambio, la carencia estacional del líquido, explica las situaciones conflictivas que allí se producen. En efecto, las aguas de los canales Aquierdo y Comunidad, son sometidas a turno tempranamente durante la estación estival, lo que no impide disputas provocadas por irregularidades jurídicas de acceso al agua.

(100) En CIDA, ob. cit., p. 55, se diferencia la intensidad de uso del agua considerando la forma de tenencia. El saldo es francamente positivo para el arrendamiento y la mediería, los cuales aprovechan eficientemente los recursos de agua. Respecto del ausentismo patronal, tan mal conocido, las encuestas realizadas sugieren que él se empieza a producir en un radio superior a los 150 Km. de Stgo. en fundos bien regados y en un radio menor cuando entramos en el dominio del secano.

una subdivisión moderna, bien por mecanismos de venta (101), bien por expropiaciones explicadas por el deficiente trabajo de la tierra (102).

ii) *Un sistema de cultivo transicional. Los cultivos permanentes e industriales combinados con una agricultura cerealera.* A pesar de que los cultivos permanentes continúan ocupando un lugar destacado, son los cultivos industriales los que marcan el carácter del área. El tabaco en Nancagua, la maravilla en Santa Cruz (623,4 hás. bajo riego y 4,7 hás. de secano) en Palmilla (218,6 hás. bajo riego y 75,6 hás. de secano) y, en la misma comuna de Nancagua (347,3 hás. bajo riego), testimonian la aseveración anterior. En Las Cabras, también, el 34% de la superficie agrícola está ocupada por maravilla (175,4 hás. bajo riego). Finalmente, los sedientos arrozales, el maní, el raps de Chépica, Chimbarongo y San Fernando, completan el cuadro antedicho. Es posible reconocer en el valle del Tinguiririca y sus afluentes más importantes una acentuada tendencia hacia la producción de cultivos industriales, los que en su mayor volumen, son comercializados por grandes poderes compradores (COMARSA) y, trabajados como materias primas, en industrias locales (Nancagua) o en centros urbanos de mayor importancia (San Fernando y Santiago).

iii) *La oposición entre la faja nororiental bien provistas de recursos de agua y el carácter deficitario del riego en el tramo sur en el valle del Tinguiririca.* Las superficies bajo riego al nivel comunal oscilan entre dos extremos, 77,8% de la superficie agrícola en Nancagua y sólo 18,5% en Santa Cruz. Llama la atención, nuevamente, la estrecha correlación existente entre los recursos de agua y el ordenamiento de las densidades rurales. Los valores promedios para el área, sin embargo, oscilan entre el 40 y el 60%.

Al salir de la cordillera los regímenes de alimentación del Tinguiririca y del Chimbarongo, basados en los aportes de nieve, hielo y lluvias, determinan condiciones relativamente distintas que las del Cachapoal. En ambos, la dotación media anual es bastante inferior que en el río mencionado. Esto, repercute en las disponibilidades de agua y en el régimen a que están sometidos los

(101) Por ejemplo, en el fundo San Luis de Almahue alrededor de 70 inquilinos están adquiriendo parcelas de 1 a 10 hás., las cuales ocupan terrenos que hasta ahora se dedicaban a trigo (120 hás.) y a pastos (25 hás.).

(102) Entre el Tinguiririca y Almahue hay diversos asentamientos realizados por CORA. Cinco de ellos, se localizan en la ex Hacienda San José del Carmen (El Crucero-Los Cañones-Santa Rita-Agua Santa y Valle Hermoso) y dos más en el ex fundo Santa Irene (Puntilla-Santa Irene). En los cinco primeros, hay alrededor de 400 asentados y en los últimos dos, menos de 70. En todos ellos se han producido cambios en la forma de tenencia, no así en los sistemas de cultivos, hecho peligroso si se prolonga indefinidamente. En efecto, a nuestro entender, la justa redistribución de la renta de la tierra y del trabajo deben estar acompañados de una mayor productividad hombre/há., a fin de que el carácter oneroso del proceso voluntario no perturbe los fines sociales perseguidos ni recargue, aún más, el costo de las inversiones en otros sectores económicos del país.

canales captados en ambos cursos fluviales. Antes de penetrar en el área que estamos caracterizando, ellos cruzan un sector de gran propiedad localizado al E. de San Fernando. Sin embargo, una vez que han atravesado, respectivamente, la semiobturación transversal limitada por el cerro Las Parumas (691 m.) al S. (léase valle del Tinguiririca), y la encrucijada o portezuelo de Convento El Molino (E. Chimbarongo), río y estero entregan el agua de riego a una zona donde la gran propiedad trepa en los faldeos montañosos y en donde los planos aterrazados concentran explotaciones de cabida mediana y pequeña que se han desarrollado a expensas de modestos centros urbanos y no a beneficio de la pulverización de la mediana propiedad, como ocurre en Doñihue y en Coltauco.

Entre Taulemu y Santa Cruz el agua es abundante. Más del 60% de los canales desviados del Tinguiririca y del Chimbarongo riegan las grandes viñas, las plantaciones de tabaco y de frutales localizados en una superficie que no tiene más de 35 Km. de largo por 10 Km. de ancho. Sólo en la ribera izquierda del E. de Chimbarongo las menores disponibilidades estacionales de agua obligan a un mayor control del riego. En efecto, el turnado es necesario entre enero y abril.

En general, los regímenes jurídicos son semejantes a los del Cachapoal y del Estero Zamorano. Sin embargo, la longitud de las secciones (hay una sola para cada caso) así como la proliferación excesiva de canales, reducen el rendimiento económico del riego, ya que hay un dispendio manifiesto en los sectores de pequeña propiedad (Nancagua-Puquillay). Por otra parte, desde la estación ferroviaria de Colchagua al N. W., la gran propiedad se enseñorea (103-104), limitando de ese modo cualquier esfuerzo tendiente a ampliar el riego con aguas superficiales (105). El cambio de paisaje está doblemente marcado en el acceso jurídico al agua y en el desarrollo creciente de las superficies dedicadas a cultivos de secano que, paulatinamente a veces, bruscamente las otras, definen el tránsito de un área regada a otra bastante distinta. (Ruta itinerario Santa Cruz-Marchigüe). Esta situación, teniendo un trasfondo menos simple, se observa también al oriente de Placilla, en donde la agricultura extensiva tradicional de predios de gran cabida, fijada en los faldeos cordilleranos, planos coluviales andinos y fondos de los valles, usufructúa del agua para mantener cultivos cerealeros, pastos y ganado mayor. El carácter de la estructura agraria, de los sistemas de cultivos y del manejo del agua nos conduce al análisis de otro de los paisajes agrarios reconocidos en la cuenca del Rapel.

b) *Area con una agricultura tradicional sustentada en una policultura extensiva y abierta, marcada por una débil influencia urbana.*

Ella ocupa todo el frente oriental de la cuenca del río Rapel, insertándose como cuña en la parte septentrional (San Fco. Mostazal), central (Requínoa) y

(103-104) Lihueimo-Hacienda Peralillo.

(105) Es justo señalar que la mala calidad de los suelos en las formaciones superficiales de origen hidrocinerítico y la trascendencia de los cultivos de rulo, asientan la gran propiedad y la defienden de la subdivisión.

meridional (San Fdo. y Chimbarongo) de la depresión central (ver croquis N° 1). Su gran superficie le permite abarcar los relieves cordilleranos, los valles de penetración correspondientes, la faja piemontana oriental modelada en los coluvios andinos y parte de la planicie aluvial intermedia. Las densidades rurales, muy dispares, van de 0,32 hab/há. en Requínoa a 15 hab/há. en San Fernando. En general, estos valores corresponden, más que a la repulsión del medio físico, a un congelamiento demográfico derivado de la estructura jurídica de la propiedad y al manejo dilapidador de los recursos naturales (106). La gran propiedad cordillera, marginada hasta hace pocos años de una subdivisión natural (herencia, ventas, etc.) o provocada (Ref. Agraria), está acompañada por grandes explotaciones multifamiliares medianas en los terrenos planos, las cuales se caracterizan por la rigidez existente entre las relaciones hombre-tierra (107).

La disminución de los efectivos rurales está explicada, en parte, por modalidades de explotación de los grandes predios, motoras del éxodo obligado de campesinos ante la falta de incentivos, bajo niveles de vida y, principalmente, limitadísimas oportunidades ocupacionales, fenómeno que a su vez se fundamenta en la rigidez de la oferta del trabajo dentro del sistema del inquilinaje (108).

Esa dinámica migratoria, conlleva implícita el drama de la atracción urbana que, en el caso de la ciudad de Santiago, se marca en el paisaje urbano y en las secuelas humanas y económicas correspondientes. Qué cúmulos de esperanzas significa la urbe para esta masa desarraigada por el orden institucional derivado de la vigencia del sistema latifundiarío despoblante. Cuántas desilusiones se

(106) En CIDA, ob. cit., p. 55, cuando se describe el empleo del agua de riego en Chile Central, el problema se enfoca en relación a la gran propiedad la cual ocupa el 78% de la superficie total bajo riego. Según CIDA a ellas... "puede atribuirse... la mayor parte de la subutilización del recurso agua en la región (Chile Central). Esto puede explicarse en parte por la ubicación geográfica y principalmente por las formas y sistemas de tenencias...". Se ejemplifica diciendo que el agua es mal empleada por los productos que explotan directamente la tierra, no así por los arrendatarios y medieros que aprovechan mucho mejor el recurso.

(107) Desde hace unos 20 años, se está produciendo una atomización de la gran propiedad en la cuenca del río Rapel. En el caso específico del área que ahora caracterizamos la aceleración del fenómeno se puede constatar en San Francisco de Mostazal y Requínoa. Según la Sra. Herrera, ob. cit., 137-145 pp., en la comuna que ella estudió operan tres tipos de subdivisión, a saber: 1) Una de tipo familiar la cual es aparente ya que la explotación se hace en conjunto. 2) Por venta de suelos de buena calidad, lo que ha aumentado la rentabilidad de las explotaciones. 3) Por venta de propiedades con suelos pobres y con escasos recursos de agua. La autora, atribuye a la atracción urbana, a la presencia de la Carretera Panamericana y a la Ref. Agraria, la aceleración del fenómeno. Al insistir en el primer factor, creemos que no debe soslayarse el interés de capitalinos y rancagüinos por disponer de predios pocos rentables, hasta ahora, dado el carácter extensivo del uso del suelo. En consecuencia, las inversiones de capitales urbanos de origen industrial, comercial, etc., no deben ser desdeñadas. Nuestra idea se apoya en el hecho de que la depreciación de la tierra en sectores agrícolas estructuralmente marginados y en regresión, atrae y acelera dichas inyecciones de savia renovadora.

(108) Ver CIDA, ob. cit., p. 44; Guerrero, R. *Los desequilibrios regionales*. Antofagasta, iv Encuentro de Geografía, 1967.

sucedan, también, en el tránsito casi obligado del campo a la población callampa. El campesino, ahora seudohabitante de la ciudad recuerda con nostalgia, las más de las veces, la miserable ventaja de vivir bajo el opresivo paternalismo de un sistema afrentoso pero más soportable que esta lacra, la población callampa, purgatorio obligado de integración a la vida propiamente urbana.

El fenómeno demográfico descrito es válido para la mayor parte del área, salvo en las cercanías de centros urbanos importantes. Aquí los contrastes en la movilidad geográfica de la población dependen de una estructura agraria más flexible.

En San Fernando, Requínoa, Machalí y San Fco. de Mostazal, el sistema del latifundio-minifundio, se apoya predominantemente en los cultivos anuales (cereales, chacras y pastos), acompañados de una ganadería de bovinos, complemento importante de los sistemas rotacionales trienales impuestos (109). Los cereales y las chacras ocupan entre el 36 y el 60% de la superficie útil. Las plantas forrajeras alcanzan, a veces, a un 43% de la superficie agrícola (Requínoa), pero nunca bajan del 16%. En San Fernando y en Chimbarongo más de un tercio de los suelos están dedicados a este tipo de cultivo.

i) *Un área agrícola en que la posición geográfica favorece el uso del agua para riego.* En general, en esta área, la agricultura de riego responde a una ventajosa situación, respecto de las captaciones de agua (110). En el Cachapoal, las tomas existentes en ambas riberas forman dos grandes nudos que permiten atender las necesidades de riego de las propiedades medianas y explotaciones de gran cabida localizadas en el rectángulo limitado al S. por el Cachapoal, al W. por la Panamericana, al N. por el río Peuco y el E. por los contrafuertes cordilleranos. Asimismo, los canales de la ribera norte atienden a los islotes de pequeña propiedad (Machalí, Delicias, La Leonera) que adquieren dimensiones verdaderamente importantes en el paisaje situado entre el estero Codegua, estero de la Viedma, Que-rauquén y La Candelaria. La Sra. L. Herrera (111), además de estudiar las peculiaridades del riego en dicho tramo (antecedentes históricos, subdivisión, técnicas y prácticas de distribución, caudales, etc.), dedica particular atención a la situación conflictiva existente entre los pequeños y grandes propietarios. Los primeros

(109) Un muestreo en terreno nos permitió constatar el predominio de los cereales en el área de Codegua y la importancia de los pastos y el ganado bovino entre el Cachapoal y Requínoa (Molino Viejo-Totihue Bajo). Sin embargo, hay algunas excepciones importantes como Totihue Alto, en donde hay una viña que en 1964-1965 significó una entrada de E° 500.000 contra los E° 40.000 del trigo; E° 20.000 de la cebada y E° 20.000 del maíz. En San José de Pichigauo, la atracción ejercida por la Maltería las Mercedes, industria rural localizada al N. de Requínoa, ha incentivado la producción de cebada.

(110) La superficie regada es la siguiente: Chimbarongo, 62,1%; Requínoa, 70%; Machalí, 53,3%; San Francisco de Mostazal, 47,4%; San Fernando, 29% (un tercio).

(111) Herrera, L., ob. cit., p. 137-145.

alegan la injusticia de la actual tasa de distribución del agua (112), así como la desventajosa posición respecto de las captaciones en los canales. Las grandes propiedades, a su turno, reclaman de las sustracciones hechas por aquéllos.

En la ribera S. del Cachapoal la bocatoma común, localizada en Orocoipo, también sirve al regadío de una faja de pequeña propiedad que penetra, paralela al río, desde Olivar hasta Toquihua (Monte Lorenzo). Sin embargo, y a excepción de otras dos modestas fajas de minifundio recostadas en los faldeos transversales que encajonan el río Claro de Rengo, 2ª sección (Quinta de Tilcoco a Guacarhue; Panquehue a Zúñiga), el resto de la superficie regada está ocupada por medianas y grandes propiedades en acelerado proceso de fragmentación y subdivisión (113).

En la tercera cuña del área descrita, que alcanza, incluso, a los primeros contrafuertes cordilleranos costeros, los caudales del Tinguiririca y la mayor amplitud de las estaciones húmedas confieren mayor importancia a las prácticas extensivas y por ende a los pastos y a la actividad ganadera. En efecto, en este tramo, a vía de ejemplo, la transhumancia adquiere un vigor estacional (noviembre-abril) casi inexistente en el Cachapoal. La mayor accesibilidad de los campos de veranada en territorio chileno y argentino, permite el desplazamiento del ganado ovino de los modestos pastores de la precordillera andina (Puente Negro-El Almendro) y aun, de ganaderos localizados en la C. de la Costa (Santa Cruz). El ganado bovino, por su parte, después de aprovechar los pastos invernales de áreas insuficientemente regadas al S. de San Fernando, pero con un período anual húmedo más prolongado que al N. de Pelequén, también está presente en este flujo y reflujo estacional. En Requínoa, S. del Cachapoal, por el contrario, las buenas empastadas bajo riego explican el corto recorrido transhumante que está limitado a unas 200 cabezas. El resto del ganado se alimenta en predios propios, arrendados o con plantas forrajeras compradas.

ii) *La contaminación de las aguas de riego y el fenómeno de superposición en el espacio de actividades económicas distintas.* En el río Cachapoal las actividades mineras, agrícolas y aquellas orientadas a la producción de hidroelectricidad han determinado una situación conflictiva que técnicamente tiene aristas complejas. Por su magnitud, constituye un hecho excepcional a la escala de Chile Central.

El acceso a una investigación inédita (114), otra publicada (115), más el tra-

(112) La Sra. Herrera, ob. cit., p. 111, al aludir a la dotación de agua de riego existente en el área de pequeña propiedad señala que... "sólo el sector de la Isla tiene una dotación adecuada hasta enero de acuerdo con la tasa de riego de 1,2 lt/seg/há. recomendada por el Departamento de Agricultura de la CORFO y que en los demás sectores (La Punta, El Pueblo, La Estancilla, El Manzano) la situación es precaria durante todo el año y en la Isla después de enero...".

(113) Pellegrini, V., inf. cit., p. 11.

(114) Braden Cooper Co. *Memorandum*. Stgo. Inédito, 1966. Núm. Irreg.

(115) Sudzuki, Fudsa. *Relaves de cobre y aguas de riego del río Cachapoal*. Agric. Técnica Años xxiii (1963) y xxiv (1964), p. 16.

bajo de campo, nos asegura que el problema de infición de las aguas del Cachapoal con cobre proveniente de las faenas desarrolladas en Sewell y Caletones, se arrastra desde comienzos del siglo (1916). En cuanto al represamiento de las aguas para producir hulla blanca, lo que también acusa una animosidad de parte de los agricultores, constituye un problema mucho más reciente. Según aquéllos, el control y regulación de las aguas origina avenidas artificiales, las que han provocado la destrucción de los ingenios y obras de artes destinadas al riego. ENDESA ha debido realizar inversiones para suavizar estas fricciones (contraestaque-bocatoma de hormigón, etc.), y aún más, se ha visto obligada a reducir, por disposiciones jurídicas, su producción diaria en 7.000 kW/día (116), ya que durante el estío debe entregar 0,3 m³/seg. (300 lts/seg.) al canal Nuevo Cachapoal.

Volviendo al problema más antiguo, en verdad, éste se remonta a la puesta en marcha de la moderna explotación de El Teniente. En medio siglo, fenómenos climáticos, telúricos (1928) y sanitarios han enfrentado los intereses de la ex Braden Cooper Company, hoy Sociedad Minera El Teniente, y los agricultores afectados. La imprescindible evacuación y depositación de las "colas" o relaves resultantes de la concentración del mineral (117), así como la remoción masiva de ellos por accidentes climáticos (avenidas catastróficas), ya hicieron sentir su efecto en 1916, año en que una gran avalancha provocó alarma pública en O'Higgins y una inmediata reacción en el Parlamento (118). Las nuevas disposiciones legislativas obligaron a Braden a adquirir una parte de la Hacienda de La Leonera, a fin de instalar un tranque (Barahona). Doce años después, sin embargo, el sismo que destruyó Talca, también destrozó la barra de contención de la presa, la cual vació rápidamente en el valle alrededor de 100.000.000 de m³ de relaves (119). La compañía, previendo una nueva contingencia, compró en 1936 la Hacienda Cauquenes en cuya laguna homónima empezaron a decantar las "colas". En el intertanto, los agricultores y los parlamentarios de la zona denunciaban los efectos tóxicos de las aguas sobre los hombres (120), los animales y los vegetales. Estas quejas obligaron a Braden a contratar los servicios de un experto, quien demostró el carácter inocuo de las aguas en plantas y animales (1956). Posteriormente, sin embargo, un funcionario del Ministerio de Agricultura estableció fehacientemente que las aguas provenientes de la bocatoma común Orocoipo, que riegan la ribera S. del Cachapoal, alteraban el metabolismo y crecimiento de los vegetales en una

(116) En 1966 1 kWh equivalía E° 0,45, aproximadamente.

(117) Ver 103-107 pp.

(118) Ley N° 3.133-7-ix-1961, sobre la obligación de los establecimientos industriales mineros de perfeccionar los dispositivos de seguridad para evitar la contaminación de las aguas.

(119) Braden Copper Co. *Memorandum*. Anexo 10.

(120) Entre 1936 y 1946 existen alrededor de ocho informes técnicos que atribuyen las epidemias de gastroenteritis a factores ajenos a la contaminación de las aguas. Nos parece que un enfoque de geografía médica, arrojaría interesantes conclusiones en la actualidad.

superficie cercana a las 37.000 hás. (121). La autora argumentaba que el grado de intensidad de los efectos dañinos variaba de acuerdo a diversos factores, a saber: localización de los potreros; intensidad del riego; extensión de los cultivos permanentes (viñas) y anuales (cereales).

El análisis objetivo de la situación planteada permite señalar las conclusiones siguientes: 1) El problema de la polución de las aguas con una sobrecarga de cobre en suspensión y en disolución existe y se patentiza en los esfuerzos técnicos de la Braden para resolverlo (122). 2) Geográficamente, sus efectos se hacen sentir en un área muy reducida si se maneja una escala regional. Es interesante insistir, en que este fenómeno, de superposición en el espacio de actividades económicas distintas, se acentuará más en la medida en que aumente el grado de industrialización del país. 3) La población rural que se sirve permanentemente de las aguas de los canales para satisfacer sus necesidades domésticas, también se encuentra afectada por esta contaminación. Esta última afirmación, advertimos, necesita de una investigación sobre la morbilidad del área en cuestión para ser corroborada.

El área agrícola que hemos ensayado definir, en consecuencia, presenta perturbaciones que se derivan de la estructura agraria y del acoplamiento conflictivo de actividades económicas distintas. Estos problemas difieren bastante de aquellos que se pueden evocar en el tramo cordillerano costero, el cual esconde en su aparente simplicidad, hechos humanos y económicos bastante complejos.

c) Área de la Cordillera de la Costa y de las planicies litoráneas. El dominio del secano, de los cereales y de la ganadería ovina

En este sector se conciertan la topografía, los suelos y el clima para conformar un paisaje agreste donde el trabajo de la tierra está definido por un débil rendimiento agrícola (123). Si a este hecho, agregamos los actos depredadores del hombre debido al monocultivo con trasfondo histórico, estamos en condiciones de entender cabalmente los bajos niveles de vida existentes en el área. En toda la cuenca del Rapel, es el único paisaje agrario en donde se observa un aumento general de la población rural, el cual oscila entre un 3,2% en Marchigüe y un 12,9% en Paredones (124). La marginalidad geográfica y socioeconómica origina un índice demográfico anómalo si se piensa en el carácter repulsivo de la zona. Esta afirmación se ve corroborada, por contraste, con lo que ocurre en Santa Cruz, comuna

(121) 27.000 hás. regadas directamente y 10.000 hás. regadas con derrames. (Sudzuki, F., art. cit., pp. 21-23).

(122) En 1960 se empezó a construir la planta de Filtros Las Rosas, localizada a 4 Km. aproximadamente, aguas abajo de Parrón. Con ello se intentó resolver el conflicto con los agricultores y, además, evitar el embarcamiento progresivo de la laguna de Cauquenes.

(123) La comuna de Paredones tiene 6.543 hás. de secano con rendimiento de trigo del orden de los 10 qq/há.; San Vicente de Tagua-Tagua, en cambio, con 252,7 hás. de rulo, triplican el rendimiento anterior (28,1 qq/há.). En Graneros, finalmente, se alcanza a 36,6 qq/há. en terrenos regados (iv Censo Agropecuario, 1965. Archivos).

(124) Período intercensal 1952-1960.

que en el período intercensal 1952-1960 ha visto disminuir su población en un 32%. En efecto, dicha comuna se sitúa en el eje de comunicaciones que presenta una frecuencia de tránsito anual de microbuses y trenes mucho más regular e intensa que en aquellas comunas localizadas a espaldas de la depresión central, en plena Cordillera de la Costa. El aislamiento invernal de Paredones, Pichilemu, Pumanque, etc., arraiga y fija a una población absolutamente rural que crece lentamente, y que no es afectada por movimientos migratorios violentos.

El costino se encuentra sujeto a un ciclo de trabajo aparentemente simple. Entre abril y diciembre el trabajo de la tierra le obliga a desarrollar una actividad que oculta el subempleo. Durante el verano, hay una serie de labores complementarias que matizan las posibilidades ocupacionales de la zona, las que van desde el trabajo ocasional en las salinas (Cahuil-Bucalemu-Punta de Lobos) (125), la incipiente posibilidad turística, hasta las labores estacionales de cosecha y vendimia en los planos regados de la depresión central.

El flujo estacional en este último caso, comprende desplazamientos voluntarios de costinos que engrosan el número de afuerinos y "enganches" que implican movimientos organizados de una mano de obra mejor remunerada.

Las bajas densidades rurales de esta área reflejan los hechos descritos. En efecto, ellas no superan jamás los 0,18 hab/há. (Peralillo). En ciertas oportunidades, sin embargo, el desierto humano y agrícola se define en cifras tan modestas como los 0,05 hab/há. (Marchigüe). Los maicillos de origen granítico, las acumulaciones tipo "lahar" y el consecuente raquitismo de los suelos, explican largamente algunos de los valores señalados.

El grado de subdivisión de las propiedades agrícolas, así como el tamaño de las mismas, se encuentran en relación directa con las escasas disponibilidades de agua, pobreza de las formaciones superficiales, etc. En general, existen grandes fundos y haciendas (126) que sólo recientemente han estado sujetas a particiones hereditarias. En ellas, el sistema de cultivos tradicional, cereales de secano, acompañado de una ganadería extensiva de ovinos y forestación, se apoya en un ciclo rotacional conocido genéricamente como barbecho "costino", el cual comprende un primer año de reposo, un segundo de trigo y un tercero de barbecho con pastos aprovechados por el ganado.

En este paisaje, el riego está circunscrito a puntos localizados, en donde hay verdaderos islotes humanos que dependen de una agricultura de subsistencia, en absoluto comercializada, que presenta modestos cultivos hortícolas y cerealeros (Navidad, Licancheo, Alcones, etc.). El riego incidental con las aguas del Rapel y del estero Nilahue y el uso de embalses de tranques de temporada (Lolol, Alcones, Nilahue) originan áreas de pequeña propiedad que definen claramente un sistema de latifundio-minifundio, presente en todo el tramo costero.

(125) Ver: Manríquez, F. *Las salinas de Cahuil*. "Informaciones Geográficas". Año v, 23 42, pp., 1955.

(126) San Antonio de Petrel; Alcones, etc.

Concluyendo, la marginalidad geográfica de esta área incide en una marginalidad cultural, sanitaria y social que no puede ser superada sin apoyo externo. Desde el ángulo económico es imperioso aprovechar al máximo los modestísimos recursos naturales, hecho que implica transformar las modalidades de tenencia existentes sin provocar subdivisiones absurdas en este paisaje agrario, y, también, invertir en proyectos locales, que aseguren el riego y la recuperación de suelos agotados prematuramente. En cuanto al aislamiento geográfico, factor decisivo que impide la integración efectiva a la vida regional, puede ser superado de dos modos: realizar de una vez por todas los proyectos pendientes para mejorar las vías de comunicaciones y, también, activar la vida urbana de algunos centros locales. Esto último se puede obtener mejorando el equipamiento social básico, imprescindible en la dinamización de la vida de relación.

Al finalizar este enfoque regional, huelga señalar que los 3 tipos de áreas agrícolas mencionadas, así como sus correspondientes subtipologías, presentan diferencias incontestables que se marcan en tipos estructurales, disímiles en cuanto a su dinámica interna. Por ejemplo, en el área donde la influencia urbana es manifiesta, hay una estrecha correlación entre la adecuada provisión de agua, las altas densidades rurales y los sistemas de cultivo comercializables. Allí se yuxtaponen un antiguo proceso de subdivisión y otro más moderno (127). A vía de ejemplo, digamos que en el eje medio del Cachapoal hay una tradición en el manejo del líquido, que ha permitido regar el 95% del área susceptible de serlo. Además, es mucho más patente que en el valle del Tinguiririca, el hecho de que en los últimos 20 años se ha producido una intensificación en el uso del suelo debido a la introducción de cultivos comerciales más exigentes en cuanto a consumo de agua (hortalizas, frutales, etc.). Estos cambios han respondido a las transformaciones del sistema de tenencia que antes se caracterizaba por el uso dispendioso del agua. En la actualidad, la equilibrada complementación entre la mediería, el arrendamiento y la explotación directa de predios agrícolas de menor cabida, de mayor orientación comerciales que los de antaño, tiende a aprovechar mejor el agua para riego. Por último, la introducción de hábitos y condiciones de vida urbana y la consecuente desruralización del campo, ha originado una movilidad geográfica y de mano de obra, que atenúan, por el dinamismo de los desplazamientos horizontales y estructurales, los graves problemas derivados de la fragmentación o de la concentración excesiva. En este sentido, el proceso de sindicalización campesina es mucho más acusado en el valle del Tinguiririca que en este sector. Es pertinente recalcar, también, que la creciente importancia del obrero-agricola tiende a trans-

(127) OORA. Depto. Programación y Control. Estadística, 1967. Entre 1965 y 1967 se han expropiado en la cuenca del Rapel 64 predios, 58.570 hás. (5% del total expropiado en el país) de las cuales 21.417 hás. son de riego y 37.153,7 hás. son de secano. Llama la atención el hecho de que $\frac{2}{3}$ de la superficie bajo riego expropiada se localice en Colchagua y no en O'Higgins lo que permite recalcar otras diferencias sobre el manejo del agua. El predominio del sistema latifundario ausentista es mucho más importante en el valle del Tinguiririca que en el Cachapoal.

formar la antigua estructura del trabajo agrícola apoyada en el sistema del inquilinaje.

La situación existente en el área agrícola tradicional es distinta. La subdivisión moderna en general corresponde a hijuelaciones por particiones sucesoriales las que han alterado, en parte, las añejas formas de tenencia apoyadas en la explotación directa, pero con fuerte ausentismo patronal. Los fundos e hijuelas modernos tienden a cambiar sus sistemas de cultivo y, en consecuencia, a aprovechar mejor el agua de riego.

En el área costera, el arcaísmo de la relación hombre-tierra y las limitaciones físicas señaladas, atentan en contra de cualquier esfuerzo de integración geográfica y económica. La precariedad de las comunicaciones transversales, la debilidad de los centros urbanos litoráneos que no escapan al sino de los que se ubican entre San Antonio y Concepción, deben ser superadas de diversos modos, a saber: mejorando las condiciones para el desarrollo del turismo; aprovechando mejor los recursos de agua y de suelos. Al respecto, existen valles que aún tienen un rol poblante a la escala costera si el hombre rescata los suelos aluviales prematuramente agotados (128). Del mismo modo, un cambio en la forma de tenencia predominante (latifundismo ausentista) debiera encauzar la redistribución de la renta del trabajo y de la tierra evitando, naturalmente, la atomización de la propiedad agrícola, nefasta en donde el secano, la ganadería extensiva y la forestación constituyen la piedra angular del sistema del cultivo (129).

Vemos, en síntesis, que la repartición de los hombres y de las densidades rurales responden a la mayor o menor importancia de la agricultura de riego. Estamos en lo cierto, sin embargo, cuando aseguramos que es sólo uno de los tantos factores que importan en este sentido. En efecto, pensamos que hay otros hechos humanos

(128) El proyecto de construcción del embalse Nilahue implica agregar 26.000 hás. regadas en la provincia de Colchagua, es decir, casi un tercio de las ya existentes.

(129) En la ex hacienda de Ranquihue, localizada 12 Km. al E. de Población, fueron asentadas en junio de 1967 32 familias campesinas. En las 4.965,1 hás. de secano que comprenden las tres hijuelas de la Universidad Católica, se habían plantado ese mismo año 120 cds. de trigo, 200 cds. de pastos (1.500 ovejas) y 6 cds. de viña. La excepción dentro del sistema de cultivos, la constituía esta última, dado que tenía un carácter experimental. El ejemplo de Ranquihue viene a nuestra mente porque en 1970 aquellos campesinos deberán decidir entre el sistema cooperativo o la propiedad familiar. La duda que nace en nosotros, en cuanto a esa decisión, se sustenta en una serie de interrogantes. Una Reforma Agraria puede ser compleja según sus objetivos, pero, en todos los casos busca un cambio positivo en una situación dada. Hecha esta aclaración, nos preguntamos: ¿Es similar la subdivisión en planos regados que en planos de rulo? ¿Puede ser rentable la propiedad familiar en el dominio del secano? ¿No es preferible la modalidad cooperativa en donde el aumento de la productividad agrícola depende de costosas inversiones (tranques, mecanización, abonos, etc.)? Recordemos que recientemente la Corporación de la Reforma Agraria desechó el proyecto de construcción del tranque Las Viñas, el que permitiría poner bajo riego 350 hás. La razón fue simple: lo elevado del monto de la inversión habría exigido una altísima productividad de los suelos. En suma, hay decisiones técnicas y de planificación que deben escapar a simples contingencias y, por el contrario, deben supeditarse al análisis objetivo de la realidad geográfica.

que oponen a los dos afluentes principales del Rapel. La vida de relación, la localización de los establecimientos industriales y el crecimiento demográfico resumen la trascendencia de elementos que de uno u otro modo han afectado el campo. Un enfoque regional del uso del agua no puede soslayar las características propias del valle superior y medio del Cachapoal, distintas a las del Tinguiririca.

B. *Un valle atípico de Chile mediterráneo: el Cachapoal*

En la parte septentrional de la cuenca tectónica de Rancagua, el hombre ha organizado su vida económica de tal modo, que el paisaje natural se encuentra bastante modificado. En efecto, allí existe una ciudad con más de 60.000 habitantes, una explotación cuprífera de gran envergadura, una red de plantas que aprovechan el vigor energético (hidroelectricidad) del Cachapoal y, en fin, hay una tradición manufacturera añeja que tiende a vitalizarse en nuestros días. ¿En qué parte de Chile mediterráneo, sino en el Cachapoal el agua apuntala, simultáneamente, faenas mineras, producción de hulla blanca, actividades industriales y la ya analizada agricultura de riego? La conjunción de estos factores se resumen en concentraciones de población que confieren al valle superior y medio de este río un dinamismo que nos inclina a asimilarla a la región metropolitana de Santiago.

A decir verdad, una serie de mecanismos tal como el afán de lucro, la aspiración estatal de lograr el despegue económico (take off), a partir de la industrialización, etc., han permitido la conquista y la domesticación de la montaña paralelamente con el asentamiento de la población rural en los planos regados.

1. *La aureola industrial meridional de la región de Santiago.*

Según investigaciones recientes (130) la cuenca del Rapel (O'Higgins y Colchagua comprendidas) se caracteriza por su débil actividad industrial. El índice ocupacional manejado por la Sra. Uribe (131), por ejemplo, refleja la nimia importancia de la manufactura en ambas provincias. En efecto, del total de obreros y empleados ocupados en el país sólo 1,4% se localizan en el Rapel. Ahora bien y de acuerdo a nuestras propias estimaciones, de 10.703 activos, alrededor de 9.723 se concentran en O'Higgins y apenas 980 en Colchagua, lo que marca aún más la diferencia entre el valle del Cachapoal y del Tinguiririca.

En general, la repartición difusa de los establecimientos en la hoya, está ligada, primeramente, a la idea expuesta por Florence Sargent (132), la que atribuye un

(130) Uribe, G., *La localización de la actividad manufacturera en Chile*. Stgo. Imp. Esc. Periodismo, 1967, 104 pp., bib.

(131) Uribe, G., ob. cit., p. 18. Cuadro N° 19. Advertimos que en este trabajo no se incluye en el sector secundario a los 5.322 (Braden, Depto. del Personal) obreros y empleados de la Soc. Minera El Teniente.

(132) Sargent, Florence. *Investment location and size of plant*. Cambridge U. P., 1948. Chap. iv, 34-88 pp.; cit. por Prost, A. M. *La hierarchie des villes en fonction de leurs activités de commerce et de service*. París, Gauthiers-Villars, p. 86, 1965.

débil coeficiente de localización a las industrias residenciales o no fundamentales, que tienden a distribuirse uniformemente de acuerdo a las densidades de población. Sin duda, la estructura de la industria en esta cuenca, definida por la presencia de unidades de elaboración esencialmente alimenticias, responde históricamente al carácter del poblamiento, a la producción agropecuaria local, y, también, a la presencia de una oferta de trabajo muy barata. Sin embargo, otros hechos generales como el mejoramiento de la infraestructura, el abaratamiento de los fletes y costos de transporte, la cercanía del gran mercado consumidor santiaguino, etc., han originado embriones industriales axiales modernos. El rol de los factores naturales, por último, sólo se observa en la localización de las actividades mineras y en la producción energética.

El mineral El Teniente, que infla el índice ocupacional industrial, encubre la fragilidad y el desequilibrio estructural de este sector económico. Si prescindimos de los efectivos señalados, sólo restan industrias residenciales, en transición y modernas que reflejan, por lo general, la influencia de Santiago. Muchas veces, en efecto, las decisiones sobre inversiones y gestión administrativa, dependen de la capital. Los molinos, las industrias alimenticias, El Teniente y toda su vertebración administrativa y técnica, respectivamente, están en poder de sociedades anónimas cuyas sedes sociales o de gestión se encuentran en Santiago. Sólo los talleres tradicionales escapan al control de la gran urbe.

Un muestreo en terreno permitió determinar los tipos de establecimientos industriales en que el agua es factor importante en el proceso productivo. Al aplicar un doble criterio de clasificación, histórico-económico, se pudo reconocer los tipos siguientes: 1) industrias primarias o propagatrices: a) mineras; b) energéticas; 2) industrias residenciales o no fundamentales: a) en transición; b) modernas.

a) *Las industrias primarias o propagatrices.*

Ellas están representadas solamente en el valle del Cachapoal (ver croquis Nº 3). La industria metálica y no-metálica cuprífera, las plantas hidroeléctricas, a nuestro entender, se encuentran en la base del proceso productivo de otros establecimientos manufactureros, de allí que las incluimos en este grupo.

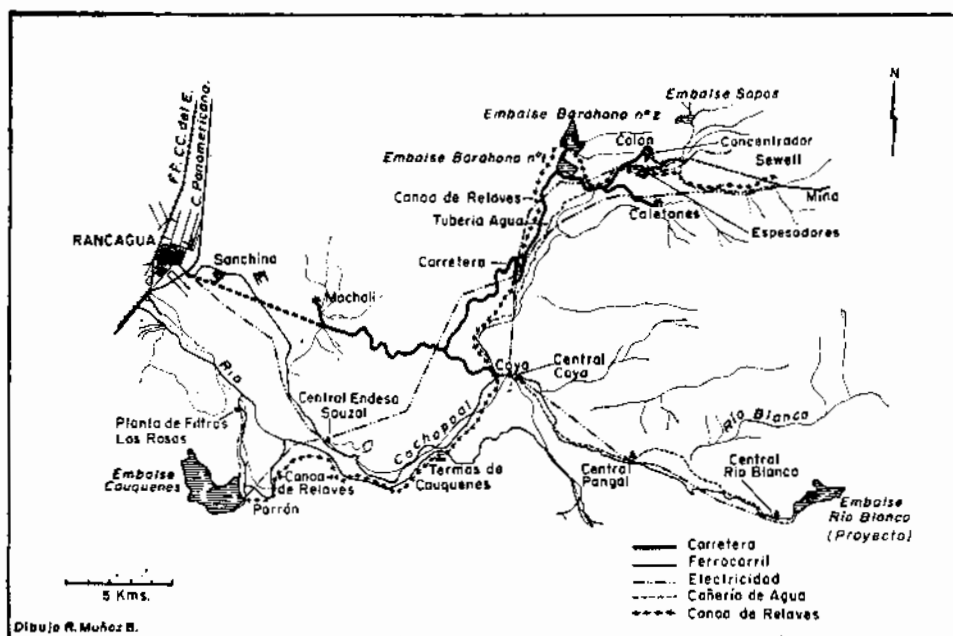
i) *La montaña de cobre y la humanización tipo insula del valle del Cachapoal.* El mineral de El Teniente, localizado a 2.700 m. de altitud, fue explotado inicialmente por sus primeros dueños, los jesuitas, quienes esperaban encontrar minerales de plata en sus entrañas. Siglos más tarde, exactamente 42 años después de la expulsión de aquellos religiosos, don Mateo Toro y Zambrano adquirió en subasta pública la hacienda en la cual se encontraba el mineral (1810) (133). Nueve años después, don Juan de Dios Correa y Saá (134) recomenzó la explotación

(133) La compra de la Hacienda La Compañía significó \$ 153.000 de la época.

(134) Hiriart, L., ob cit., p. 37.

del mineral lo... "que se hacía en forma muy rudimentaria sacando trozos de roca de la superficie y llevándolos a lomo de mula a través no de senderos sino de huellas abiertas en la cordillera..." (135).

CROQUIS Nº 3



(Tomado del Proyecto de Expansión de la Sociedad Minera El Teniente).

Durante todo el siglo XIX el yacimiento estuvo bajo la dirección técnica y financiera de una sociedad minera denominada El Teniente (136). En ese periodo... "el cobre recogido llegaba hasta los puertos, para ser embarcado en los barcos ingleses que lo transportaba a las famosas fundiciones de Swansea, en Inglaterra..." (137). Esta situación duró hasta fines del siglo pasado, periodo en que la falta de capitales, dificultades tecnológicas y las inclemencias de inviernos demasiado rudos, ahogaron otro de los tantos vagidos económicos de esa época. En efecto, en 1897, don Enrique Concha y Toro tomó una iniciativa que a la postre significó atraer a Chile hombres y capitales foráneos, los cuales abrieron en los albores de este siglo la etapa moderna de la explotación del yacimiento.

Hacer la historia de los últimos 60 años del mineral, significa revisar los interrumpidos avances de la nueva empresa, la que identificada con W. Braden, fue resolviendo uno a uno los problemas financieros y tecnológicos que entraba-

(135) Hiriart, L., ob. cit., p. 38.

(136) Participaron en ella don Fco. de Asís Lastarria, D. Fco. Puelma y D. Federico Gana. Hiriart, L., ob. cit., p. 38.

(137) Hiriart, L., ob. cit., p. 39.

ban circunstancial o/y estacionalmente la producción. Con el devenir de los decenios se fue mejorando el laboreo interno de la mina y asimismo la infraestructura, hechos que permitieron una mayor rentabilidad de la explotación. Viviendas, vías de comunicaciones, plantas de fuerza, instalaciones para los sistemas de refinación en plaza, acueductos, fijación de la fuerza de trabajos (138), etc., fueron conformando un complejo que ha marcado el paisaje natural entre Sewell y Rancagua. Sin embargo, a pesar de la vía férrea que une el rosario de campamentos y pueblos, de los sistemas de distribución de electricidad, y de las recientes faenas tendientes a elevar la producción, restan todavía dificultades tecnológicas serias. Es importante señalar, en este sentido, los hechos ligados al uso del agua, ya conectados con el abastecimiento de la población de Sewell, ya con el empleo industrial de aquella y la correspondiente evacuación de los desechos.

Un yacimiento cuprífero sediento: El Teniente. El agua en la Cordillera de los Andes, es un bien que sobre los 2.000 m., puede inhibir cualquier esfuerzo de industrialización. Esta idea fluye del análisis de un hecho físico complejo (ver 40-43 pp.) y de la experiencia derivada de la implantación moderna de El Teniente. A esa altitud, si el hombre es incapaz de regular y acondicionar los elementos naturales que obran a su disposición, todo esfuerzo fracasa y se hunde en el olvido. Durante siglos el yacimiento fue un reto para hombres de empresa chilenos, sin capitales y sin una tecnología adecuada para hacer rentable una montaña de cobre con una ley de fino baja y, también variable (1,5 a 4%). Simples contingencias climáticas, enfriaron y ahogaron plausibles iniciativas (139). La llegada de capitales norteamericanos valorizó una riqueza nativa, pero, sin embargo, ciñó aún más el apretado lazo de dependencia de nuestro país respecto de economías foráneas.

¿Qué problemas técnicos tuvieron que resolver los hombres de empresa venidos a comienzos de siglo, para hacer factible una obra de tan grande magnitud? En relación con los tipos de problemas planteados las soluciones fueron las siguientes: 1) Se creó un sistema de seguridad para laborar permanentemente en alta montaña. 2) Se disminuyó el elevado costo de los transportes. Ello se consiguió gracias a la concentración del mineral en plaza y obtención de cobre blister (99,43% de fino) en la Fundición de Caletones (1922). La construcción de ferrocarril en 1911 contribuyó a esta reducción de gastos. 3) Se construyeron plantas de fuerza que elevaron progresivamente los niveles productivos (140). 4) En fin, se perfeccio-

(138) Después de la construcción de Pueblo Hundido aparecen sucesivamente Sewell, Coya, Caletones.

(139) D. Enrique Concha y Toro quiso reiniciar la explotación del Yacimiento, pero las dificultades de comunicación y la gran variabilidad de la ley de fino le hicieron caer en una angustia paralizadora, fecunda para los intentos de venta, iniciados por el ingeniero italiano D. Marco Chiapponni, quien ofreció este negocio a William Braden, arquetipo del empresario norteamericano.

(140) El Teniente, 1906; Coya (12.000 kW.), 1911; Pangal (22.500 kW.), 1919.

nó el laboreo interno de la mina. En cinco lustros, los campamentos mineros, la vía férrea, el humo de la chimenea de Caletones, los cables de alta tensión, ya denunciaban la presencia del hombre, el cual también tuvo que resolver el vital problema del agua, fundamental para la producción de electricidad, abastecimiento doméstico de la población, aumento de la producción de concentrados, etc. Los recursos de agua, no siempre generosos en la alta cordillera, exigieron la instalación de un complejo sistema que aprovechó al máximo las disponibilidades ofrecidas.

Las operaciones que actualmente se desarrollan en torno al cobre implican el manejo de aguas superficiales potables, subterráneas, contaminadas y también ya utilizadas por la población. Una planta de aguas servidas, más un sistema de bombeo, permite el control total de las quebradas localizadas en un radio no superior a los 5 km. respecto de Sewell.

Las 12.000 a 14.000 personas que aún viven en esta ciudadela minera, consumen entre 100 y 200 lts/seg., para satisfacer sus necesidades diarias. Dichas cifras, inferiores a la dotación por personas de los grandes centros urbanos de la cuenca, permiten atisbar el grave problema sanitario e higiénico que ha afectado durante años a los habitantes de Sewell. En efecto, el hacinamiento humano explicable desde el ángulo meramente económico, pero no social, se refleja en la disposición vertical de la ciudad minera, en la estrechez de los "camarotes" y en la promiscuidad agudizada por la exigüidad de los servicios higiénicos (141). El proyecto de erradicación de esta población, contemplado en el nuevo programa de ampliaciones, resolverá definitivamente un mal que ha afectado el standard de vida de aquellos que durante años han arrancado la riqueza cuprífera de las entrañas cordilleranas.

La decisión voluntaria antedicha favorecerá el consumo industrial diario, que ahora fluctúa alrededor de los 1.000 lts/seg. (95.000 m³ diarios) cifra promedio, que, sin embargo, varía estacionalmente entre 650 lts/seg., y 3.190 lts/seg. (142). Este hecho, derivado del régimen de los subafuentes del Cachapoal exige tempranamente (143) el empleo de los siguientes recursos aleatorios: 1) Tranque Sapos, situado en el valle de Chapas Verdes (2.190 m.), a 5 Km. de la estación ferroviaria homónima el cual aporta con 30 lts/seg. 2) Aguas provenientes de los espesadores, los que permiten recuperar 57 lts/seg. 3) Planta de tratamiento de Aguas Servidas, la que entrega 30 lts/seg. 4) Recirculación del agua en la Planta de Flotación (144). Durante el período de abundancia, 15 de septiembre al 15 de enero, es decir 4 meses, el 75% de las aguas empleadas son "limpias". El

(141) Cada piso de los edificios para obreros cuenta solamente con una llave de agua, 1 "chute" para la basura y 2 W.C., uno para los hombres y otro para las mujeres.

(142) Laso, J. *Aspectos técnicos derivados de los convenios del Cobre*. "Minerales". Año xx, N° 91, oct-dic., 1955, p. 17.

(143) El estío en la cordillera se prolonga durante 8 meses, 15 de enero al 15 de septiembre.

(144) Servicio de entrenamiento industrial, *Abastecimiento de agua Industrial*, Rancagua, 1963. Mimeografiado, 41-44 pp.

resto proviene de los sistemas Vertedero, Sapos y Malapasada, los que operan en conjunto con el estanque Cabeza.

Si agregamos a las variaciones estacionales otras de carácter circunstancial, es pertinente señalar las bajadas bruscas de agua y las avalanchas de nieve, las que alteran la producción diaria, de modo que en emergencias de 3 y 4 hrs. es perentorio utilizar las reservas o, en el peor de los casos, sacrificar el sólido en la molienda a fin de no reducir el tonelaje diario (36.000 a 38.000 toneladas) (145).

La descripción que se ha hecho de la circulación y recirculación estacional del agua en Sewell, conduce al aspecto tecnológico que conecta dos realidades económicas distintas. En páginas precedentes, ya se ha mencionado el problema de la evacuación de los relaves que descienden valle abajo desde la Planta de Flotación y que contaminan, en forma particular, las aguas de los canales que riegan la ribera sur del río Cachapoal.

Un antiguo litigio y un problema técnico siempre latente. El tratamiento diario de casi 40.000 toneladas de mineral, implica eliminar alrededor de 100.000 toneladas de "colas" en el mismo período (146). En la actualidad, el perfeccionado sistema de desagüe que se basa en el cegamiento progresivo de la laguna de Cauquenes y en el funcionamiento de la planta de filtros Las Rosas, reduce considerablemente el grado de contaminación de las aguas extraídas del Cachapoal para efectos de riego. Una canaleta de 70 Km. de longitud, lleva una mezcla de mineral pulverizado (30%) y de agua (70%) a la antedicha laguna, en donde se produce un triple fenómeno de decantación, evaporación y evacuación de agua contaminada que, a su turno, pasa por un conducto subterráneo a la planta de filtros, localizada a 4 Km. de Parrón. Esta planta, que empezó a funcionar en diciembre de 1961 (147), es única en su género en todo el mundo. Ella cumple con el triple propósito de evitar el embancamiento inexorable de la laguna, recuperar el sulfato de cobre suspendido y, por último, contribuye a morigerar los riesgos de contaminación de las aguas de los canales de riego. Esta planta automática, trata diariamente alrededor de 25.000 m³ (148) de agua, de los cuales recupera 25 toneladas de sulfato de cobre, el que es secado en enormes pozos de 200 m. de largo, 100 m. de ancho y 3 o 4 m. de profundidad. Esta operación

(145) En esta operación el alto contenido de reactivos disminuye la capacidad de recuperación de finos.

(146) Hiriart, ob. cit., p. 262. Ver también Sudzuki, art. cit., p. 21.

(147) La planta de filtros Las Rosas significó una inversión inicial de U\$ 1.500.000.

(148) En la laguna de Cauquenes se reciben diariamente 65.000 m³ de relaves. De ellos 20.000 m³ corresponden a sólidos que embarcan progresivamente la laguna. Del resto, 25.000 m³ pasan a la planta Las Rosas. Los 20.000 restantes o bien se evaporan o bien aumentan peligrosamente el nivel de las aguas. Para evitar riesgos innecesarios durante la estación de las lluvias la Cfa. está autorizada para evacuar directamente al río estas aguas contaminadas, previo aviso a los agricultores. (Zegers, Julio. *Informe general sobre los caudales correspondientes a la Asociación de Canalistas de la ribera sur del río Cachapoal* Inéd., 1958).

de secado a cielo abierto, realizada durante la estación cálida, reemplazó el oneroso sistema que obligaba a secar la pulpa en pequeños hornos a petróleo, a objeto de briquetear el sulfato de cobre que posteriormente era fundido en Caltones.

En suma, el circuito que permite a la Sociedad Minera El Teniente resolver el problema de evacuación de los relaves comprende los siguientes puntos: Sewell, Agua Dulce, Embalse Sapos, Tranque Barahona, Laguna Cauquenes, Las Rosas. Desde este último lugar, sale un acueducto que devuelve al Cachapoal 27 m³ diarios de agua purificada, mezclada con carbonato de calcio. Sin embargo, persisten dos hechos íntimamente ligados al embancamiento de la laguna. De una parte, los nuevos niveles productivos acelerarán el cegamiento de aquélla, lo que, de otra parte, hará más continuo los rebalses del tranque debido a lluvias muy fuertes que colaboran incidentalmente con el proceso de infición señalado.

La trascendencia económica de la industria minera metálica y no-metálica del Cachapoal, en un plano más general, escapa al marco regional. El análisis somero de la producción física de cobre refinado y de blister señala la importancia de este yacimiento minero en la economía nacional y mundial. A vía de ejemplo, recordemos que en el período comprendido entre 1925 y 1960. El Teniente aportó anualmente, con el tercio de la producción cuprífera nacional y con el 4 al 7% de la producción mundial de metal rojo (149).

El actual programa de ampliación contempla una serie de medidas relacionadas, directa e indirectamente, con la manipulación del agua en la cordillera, entre las cuales anotamos las siguientes (150): 1) Se intenta elevar la producción de 180.000 a 280.000 toneladas de cobre refinado y blister. 2) Esta meta obliga a ampliar el proceso de flotación para lo cual se ha proyectado la construcción de una planta en Colón (151), la que será abastecida directamente por ferrocarril desde Sewell. El mayor consumo de agua estará compensado por la mayor superficie de la cuenca hidrográfica de recepción. 3) Las mayores demandas energéticas provendrán del represamiento de las aguas del río Blanco (152). Este embalse de 60.000 m³ de capacidad, además de asegurar la dotación de agua industrial, regulará el caudal requerido por las actuales plantas hidroeléctricas, e incluso, permitirá la instalación de otro generador de 8.000 kW. en la central Pangal con lo que la capacidad instalada de las tres plantas alcanzará a 55.000 kW. 4) La desaparición de la función residencial de Sewell, permitirá disponer para fines industriales de la dotación total de agua destinada actualmente al uso doméstico urbano.

El programa señalado, de un costo aproximado a los U\$ 230.241.000 incluyendo la carretera Rancagua-Colón, el plan habitacional, etc., seguirá dependiendo

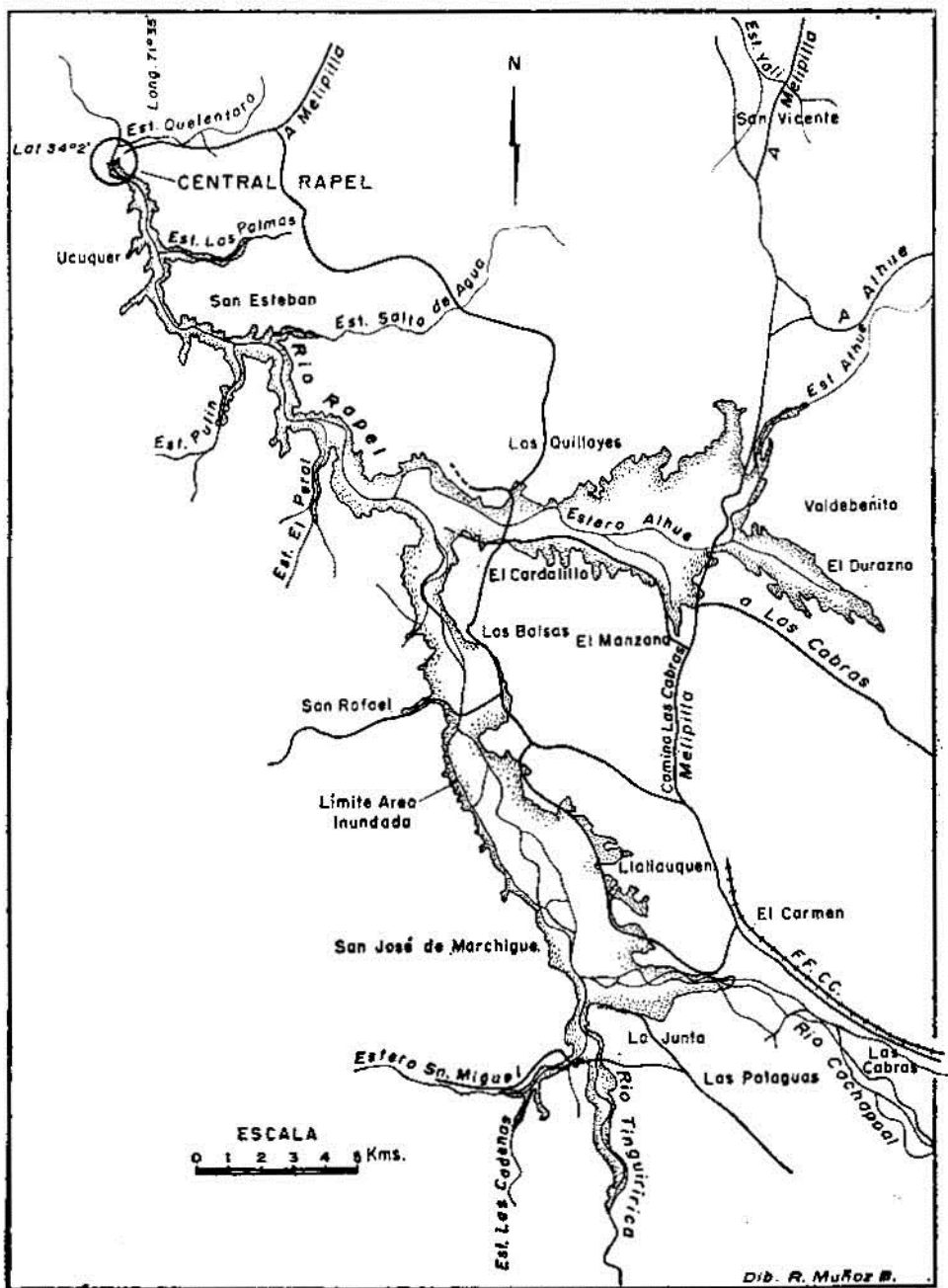
(149) Hiriart, L., ob. cit., pp. 279-290.

(150) Laso, J., art. cit., pp. 16-17.

(151) Ella podrá tratar diariamente 27.500 toneladas cortas.

(152) El presupuesto para la construcción de este embalse equivale a U\$ 4.344.000.

CROQUIS Nº 4



(Tomado del Archivo de ENDESA).

del recurso hidroeléctrico complementario suministrado por ENDESA, hecho que traduce la importancia de las fábricas regionales de energía en la vida actual y futura del yacimiento.

ii) *Otra industria propagatriz: Las plantas hidroeléctricas del Cachapoal y del Rapel.* La hoya hidrográfica en estudio, se localiza en la tercera región en que ENDESA ha subdividido al país para programar la producción energética de Chile. El potencial de las centrales instaladas en Sauzal, Sauzalito, Cipreses y Rapel misma alcanza a 467.000 kW., cifra equivalente al potencial total instalado del Sistema Interconectado antes de que empezara a funcionar Rapel. Esta concentración energética, junto con responder a un fenómeno histórico regional, abre un promisorio camino para la creación de nuevas áreas de implantación industrial en la región de Santiago y su periferia.

Las centrales existentes en este sector son de salto mediano. Sin embargo, hay una diferencia notable entre aquéllas localizadas en la cordillera andina, en donde el control diario y estacional es muy imperfecto, y la central de Rapel, en donde las aguas acumuladas, que formarán un gran lago artificial de 40 Km. de longitud, permitirán la regulación adecuada de los flujos de energía en las horas y en los meses de mayor demanda (ver croquis N° 4). La complementariedad en el sentido de los meridianos (Sistemas Interconectados Coquimbo-Chiloé), podrá apoyarse ahora en una complementariedad transversal, ya que las bajas en la productividad invernal de las fábricas cordilleranas será paliada por Rapel. La potencia de ésta, equivaldrá al 50% de la fuerza instalada entre Coquimbo y Valdivia. El régimen complejo del Rapel y el almacenamiento de las aguas en un lago de 680.000.000 m³ de capacidad, facilitarán además, el aumento de la producción invernal, justo cuando crece el consumo urbano e industrial. La suspensión del riego durante el invierno, unido al aporte pluvial, permitirá la producción de 600.000.000 kWh., más que suficiente para abastecer dichas necesidades (153).

La historia del aprovechamiento de los recursos energéticos del país por el Estado, es bastante reciente. En el Cachapoal, sin embargo, las obras debido a la iniciativa de los autoprodutores son mucho más antiguas. Ya en 1906, el ingeniero F. E. Doolittle proyectaba y construía sobre el molino de Sewell una planta de fuerza que aprovechaba las aguas del estero Teniente (154). Cinco años después se construyó una segunda fábrica en Coya. Por fin, en 1919, se completó el apoyo eléctrico a las faenas de El Teniente (Pangal). Con el correr de los años y el aumento de los niveles productivos, dichas plantas fueron insuficientes para eliminar las demandas de energía, que sólo en el molino y en la planta de concentración significaba un consumo del 60% respecto del total producido. Ante estas circunstancias, Braden se vio en la obligación de comprarle electricidad a ENDESA, la que dispuso para ese efecto de un circuito especial de energía.

(153) ENDESA. *Memoria de actividades*, año 1962, Stgo. ENDESA, 1963, 1-28 y 29.

(154) Hiriart, ob. cit., p. 93.

Sería lato describir la labor de CORFO en el proceso de industrialización del país a partir de 1939. Digamos solamente que el Plan Nacional de Electrificación y la creación de ENDESA son el producto de la intervención voluntaria del hombre para el mejor aprovechamiento de recursos naturales y humanos, regionales y nacionales. La construcción de Sauzal (1948), Sauzalito (1959) y Rapel, patentizan los esfuerzos del Estado en este sentido. La localización de estas fábricas responden a acondicionamientos del marco natural de Chile mediterráneo, el que ofrece desniveles importantes, alimentación líquida adecuada, ventajas topográficas para el represamiento de las aguas, etc. Sin embargo, hay factores humanos y económicos más fundamentales que hacen del sistema hidrográfico Rapel un complejo energético vital para una de las regiones de crecimiento económico del país. La presencia de grandes densidades de población, la abundancia de una mano de obra barata, la omnipresencia del mercado de consumo capitalino, etc., ejercen un control determinante en la instalación de estas industrias pro-pagatrices, las que inicialmente fueron consecuencia de un enfoque económico planificado, pero que ahora aparecen como motores de nuevas implantaciones industriales. A vía de ejemplo, señalemos que Sauzal ha casi duplicado la producción anual debido al aumento progresivo del consumo; en 1948 produjo 45.051.000 kWh. los que en 1964 aumentaron 387.400.000 kWh. La puesta en marcha de la Central Rapel incentivaré aún más, la actividad industrial regional y extrarregional.

La magnitud de la obra emprendida por ENDESA en la zona costera trasciende el objetivo básico del embalse, esto es, producir electricidad. En el plano regional, además de constituirse en una fuente de trabajo circunstancial para una mano de obra especializada, explica un dinamismo atípico en la vida local, mas benéfico en todo sentido. La construcción de la represa, ha provocado un flujo migratorio estimado en 10.000 personas, que tal como otrora en los campamentos mineros, ha originado un feto urbano con tales caracteres que difícilmente subsistirá. Por otra parte, el plan de erradicación ha implicado el desplazamiento de 450 familias de inquilinos, pequeños propietarios, etc., los que a veces han sido cortos, largos, voluntarios u obligados (155). Este movimiento de población rural, aparece como un producto de las expropiaciones realizadas en terrenos susceptibles de ser anegados por las aguas embalses (ver croquis N° 4).

En otros planos, Rapel es una obra que ha exigido grandes inversiones tendientes a mejorar la infraestructura, léase vías de comunicaciones, lo que ha reducido notablemente el tiempo promedio de los movimientos diarios entre esa área y Santiago. Ahora bien, entre otras consecuencias mediatas con carácter geográfico de la represa, se pueden anotar las siguientes: 1) El lago artificial

(155) Collados, A. *El lago Rapel*. Stgo. Esc. Arquitectura U. de Ch., 1965. En este trabajo se señala que 100 inquilinos han sido trasladados a otros predios de los mismos fundos donde trabajaban; 240 familias de pequeños propietarios han vendido y se han trasladado a la depresión central; 30 familias han sido acomodadas en "retazos no inundados"; sólo 80 familias han resistido vender, lo que ha obligado a una erradicación forzosa.

enlazará la zona costera noroccidental de Colchagua, O'Higgins y Santiago. 2) El plan de forestación esbozado a objeto de proteger las laderas y evitar así la disminución de la capacidad de embalse de la represa, unido a la presencia de una masa líquida inexistente hasta ahora (156), no sólo tendrá efectos sobre las condiciones climáticas locales sino que también provocará flujos turísticos imprevisibles con secuelas, tales como la especulación en el valor de los terrenos lacustres ribereños. 3) A pesar de que el proyecto original (157), se destinaban 80.000.000 m³ de agua para el regadío de 8 a 10 mil há. de tierras cultivables (158), este objetivo ha ido perdiendo fuerza. La vigencia del propósito agrícola del embalse, sin embargo, puede ser reconsiderado por planes e inversiones futuras. El agua del Rapel y los suelos de Alhué y de Yali, factibilizan cualquier proyecto destinado a desarrollar una agricultura de riego en el paisaje semiárido costero (159).

Al concluir estas líneas sobre la producción de hulla blanca en el Rapel, hemos avizorado algunos de los efectos futuros que tendrá el mejor aprovechamiento de las aguas corrientes. Sin embargo, la presencia y crecimiento de las industrias tradicionales en la cuenca, corrobora la importancia que se ha atribuido al vigor energético de este sistema hidrográfico.

b) *Las industrias livianas no fundamentales.*

En general, estas industrias tienden a liberarse de la localización regida por factores naturales y por el contrario, se ubican en el espacio de acuerdo a la presencia de mercados de trabajo y de consumo. En el Rapel, ellas están representadas por la molinería y las industrias alimenticias modernas. Las primeras, predominan según el número de establecimientos y las segundas, por el volumen de obreros y empleados que ocupan (160).

i) *La molinería: una industria que busca su modernización para no perecer.* La historia de la molinería hunde sus raíces en el pasado colonial de Chile. A partir del s. XVI el desarrollo embrionario de focos colonizadores incentiva la creación de modernísimos establecimientos. Durante 3 siglos, ellos responden a las necesidades del consumo local. Desde mediados del s. XIX, sin embargo, su historia se funde con la del trigo (161), razón por la cual su importancia se acrecienta en la

(156) La creación de este nivel de base local, seguramente tendrá efectos sobre los cursos de agua situados al oriente. En *N. U. Los recursos hidráulicos de Chile*. Méx. N. U., 1960, p. 108, se señala al respecto que... "En el río Cachapoal, afluente del Rapel, existe el peligro de que aumente la contaminación de las aguas..." por efecto de la construcción del embalse.

(157) ENDESA, Archivos, 1960.

(158) Ver Quiroga, B. *Regadío mecánico Alhué*. N. Stgo. Esc. Ingeniería, U. de Ch., 1961.

(159) Carlos Díaz, *Reconocimiento detallado de suelos de la zona de inundación del embalse Rapel y las áreas del Yali y Alhué*. "Agricultura Técnica". Vol. XVIII, N° 2, 1958, 205-284 pp.

(160) Dos establecimientos ocupan 680 obreros y empleados.

(161) Ver Sepúlveda, S. *El trigo chileno en el mercado mundial*. Stgo., Ed. Univ., 1959, 133 pp.; Alvarez, O., ob. cit.

misma medida en que aumenta la superficie cultivada de este cereal y se amplía tanto el mercado interno, como los promisorios pero efímeros mercados californiano y australiano. Desde 1850, aproximadamente, la molinería entra en una fase expansiva desorbitada, que se marca indeleblemente en la producción, en el aumento del número de establecimientos (162) y en las innovaciones tecnológicas que significan, entre otros hechos, mayor importancia del empleo de la fuerza hidráulica, modernización de las maquinarias, etc. Este cuadro evolutivo se complica en el presente siglo (1920-1930), desde el momento en que se hace ostensible el divorcio entre la producción triguera nacional, cada vez más deficitaria y la actividad molinera netamente orientada hacia el mercado interno. La progresiva intervención estatal en la agricultura, por último, define la situación actual de esta industria en el país. En la cuenca del Rapel, ella presenta en la actualidad las siguientes características:

—Hay una regresión en el número de establecimientos en los últimos diez años. En 1958 existían 13 molinos (163), de los cuales hoy, restan solamente 7 (164) los que, naturalmente, han aumentado su capacidad de producción. Este fenómeno regional se calca, incuestionablemente, en el esquema histórico mundial aplicable a esta industria alimenticia.

—El índice ocupacional por establecimiento, ha disminuido entre un 30 y un 50%. La automatización de las faenas, la racionalización de las actividades y el afán de descargar de los costos de producción, vg., reducción de los gastos previsionales, han hecho descender la fuerza de trabajo a poco más de un tercio en los últimos diez años.

—Un fenómeno reciente, es el ocaso y retirada de los capitales ingleses (165), lo cual ha estado acompañado de una explicable reconversión financiera, expresada en inversiones nativas hechas bajo nuevos moldes empresariales. En efecto, la formación de sociedades anónimas tiende cada vez más hacia la concentración financiera y administrativa de esta rama industrial. De los 7 molinos en funciones, 4 están directamente ligados a establecimientos situados en provincias limítrofes o cercanas. En todos los casos estudiados, sin embargo, la sede social y de gestión se encuentra en Santiago.

—El fenómeno más importante tiene que ver con la liberación progresiva de los molinos respecto de su localización geográfica, comandada hasta hace unos 25 años por hechos naturales. Paulatinamente, en los últimos 20 años, los molinos abandonan el campo para venir a situarse en las periferias urbanas (166). El

(162) En 1958 había 1.484 molinos; en 1910 quedaban 166; en 1923 llegaban a 154; hoy no alcanzan a 140 establecimientos.

(163) Han sido omitidos los pequeños molinos a maquila.

(164) Ellos significan el 10% de los molinos localizados entre Aconcagua y Ñuble. (Confederación Molinera. Archivos, 1958).

(165) Diversos autores han descrito la penetración financiera inglesa durante el s. XIX, creadora de un verdadero poder "blanco".

(166) 5 de los molinos encuestados se encuentran en un radio de 30 Km. respecto de Rancagua.

abastecimiento normal de energía hidroeléctrica, a partir del decenio 1950-1960, y la instalación de una red de distribución de electricidad para uso industrial, han reducido la importancia de los recursos hidráulicos obtenidos a expensas de los canales de riego, los cuales estuvieron estrechamente ligados a la renovación industrial de la molinería en el siglo pasado. Es posible afirmar que, a excepción del molino La Compañía (Graneros), que aún hace valer los derechos de aguas para uso industrial en el canal homónimo (167), el resto de los establecimientos industriales emplea aleatoriamente el agua de los canales en la época de crecidas o de subutilización. En esas oportunidades, se reducen los costos de producción por simple abaratamiento de la energía. En general, según este enfoque, se pueden reconocer los siguientes tipos de establecimientos molineros:

—Molinos rurales y de pequeños centros urbanos en que aún el empleo del agua de los canales es importante. Ellos se definen, también, por disponer de una mano de obra que desarrolla actividades económicas mixtas, es decir, son obreros-agricultores que después del trabajo en el molino atienden pequeños predios rurales con la colaboración de sus familias (La Compañía, Caupolicán, Cuzco, etc.).

—Hay molinos urbanos que emplean preferentemente electricidad industrial, aunque a veces también reducen los costos de producción utilizando la energía hidráulica. La mano de obra es fundamentalmente urbana y, en consecuencia, heterogénea en cuanto a su procedencia.

La energía empleada por los molinos del área, es de 10.000 a 110.000 kWh. mensuales, cifras que señalan indirectamente los niveles productivos extremos. Los molinos que utilizan turbinas tienen por lo general, una capacidad instalada de 60 a 200 HP. Para el rociado y lavado del trigo, ellos aprovechan la napa subterránea, la cual les abastece regularmente de la provisión de agua necesaria.

En suma, nos encontramos en presencia de una industria alimenticia tradicional sometida a drásticas innovaciones tecnológicas y financieras explicables por el fuerte control estatal sobre la producción de harina, y, también, por la insuficiencia de la producción triguera nacional, complementada actualmente con importaciones de trigo norteamericano, argentino, etc. La situación de la industria liviana moderna es totalmente distinta.

b) *Un ejemplo de concentración económica horizontal y de dispersión geográfica* (168). Las industrias alimenticias modernas están representadas por dos grandes establecimientos que, además de expresar la influencia financiera y de gestión de Santiago, originan una situación nueva en la estructura económica de esta área transicional. Las razones que explican la localización de estas industrias son, a saber: 1) Cercanía del mercado santiaguino. 2) Accesibilidad a las vías de comu-

(167) Estos derechos fueron obtenidos en 1872.

(168) Agradecemos a CHIPRODAL, S. A. NESTLE, las facilidades otorgadas para la obtención de información estadística básica, consulta de archivos y aplicación de una encuesta sobre la mano de obra que ocupa.

nicaciones. 3) Empleo de una fuerza de trabajo local, inicialmente de bajo costo. 4) Posibilidades de adquirir ventajosamente la producción agrícola local. 5) Gran accesibilidad a los recursos de agua subterráneos.

Al hablar de concentración horizontal, hemos hecho referencia directa a la empresa formada principalmente por capitales suizos, la cual controla una serie de industrias alimenticias a lo largo del país. Anteriormente, aquéllas estuvieron muy ligadas a la producción agrícola local. Sin embargo, poco a poco, se han liberado de los centros abastecedores de materias primas, ya por la diversificación de la producción, ya por el aumento de las importaciones extrarregionales y foráneas (169). CHIPRODAL ha extendido su radio de influencia directa a unos 150 Km. al sur de la capital, hecho que ha alterado favorablemente la débil fisonomía industrial del área en cuestión. Esta orientación de las inversiones ha prolongado el espacio dominado por Santiago, dado que se ha intensificado la vida de relación, se ha abierto nuevos mercados de trabajo industrial (170) y se ha incentivado el proceso de especialización agrícola santiaguina (171). En suma, se ha producido un fortalecimiento de los lazos financieros, de gestión y demográficos, muy bien complementados con la circulación de materias primas y productos elaborados.

¿Cuál es la importancia real de esta industria liviana en el Rapel? Desde el ángulo ocupacional, ella ha creado un mercado permanente de trabajo que equivale a un sexto de la población activa de la industria manufacturera de la cuenca, excluyendo el complejo de El Teniente. Del total de obreros y empleados, el 68% es de extracción local (172), lo que ha repercutido en la mayor capacidad adquisitiva de la población y en la elevación de los niveles socioeconómicos familiares (173). A pesar de las diferencias salariales suscitadas entre los dos establecimientos, casi un 100%, dichos jornales superan con largueza los ingresos urbanos y rurales de otros trabajadores, hecho que significa atracción de mano de obra y movilidad geográfica y estructural de la población. Se está produciendo, en consecuencia, un doble fenómeno de industrialización-urbanización, el que se asienta en la trascendencia de las inversiones señaladas.

Estas industrias alimenticias, por otra parte, incentivan tenuemente la espe-

(169) CHIPRODAL, Graneros, importó en 1967: harina de algarrobo (31.000 Kg.), cacao (226.000 Kg.); café (7.720.000 Kg.); ortofosfato monocálcico (69.900 Kg.).

(170) Casi un sexto de la mano de obra de CHIPRODAL, Graneros y San Fernando, respectivamente, es santiaguina.

(171) En efecto, Maggi, San Fdo., recibió en 1967 los siguientes productos agrícolas santiaguinos: perejil fresco; pucro fresco (26.607 Kg.); pimientos frescos (18.258 Kg.); espárragos (30.000 Kg.); grasa de gallina (17.628 Kg.); concentrados de tomates (41.070 Kg.); grasa vegetal hidrogenada (16.354 Kg.), etc.

(172) De 506 encuestados, 343 habían nacido en O'Higgins y Colchagua.

(173) Los salarios en Graneros, sin considerar las regalías, alcanzan en 1967 a E° 21,13 promedio, y en Maggi, San Fdo., a E° 10. Los bajos salarios de este último establecimiento se explican por el carácter reciente de la instalación de la fábrica (1963).

cialización agrícola que hemos definido como orientada hacia mercados urbanos. Por ejemplo, en 1967, CHIPRODAL hizo adquisiciones en Rengo, San Vicente de Tagua-Tagua, Cunaco, etc. (174), que han motivado la intensificación de ciertos cultivos hortícolas y, también, la instalación de explotaciones agrícolas experimentales.

En ambos establecimientos, el agua es fundamental para la producción de alimentos, conservas, concentrados, etc. Ella es vital en la etapa de elaboración de los productos, en la mantención y buen funcionamiento de las maquinarias y calderas, en el cumplimiento de las normas sanitarias exigidas a este tipo de industria, etc. Estimativamente, la dotación diaria de agua oscila entre 105 m³ en San Fernando y 4.000 m³ en Graneros. Para regularizar el abastecimiento en la última planta se han perforado 5 pozos, los que entregan un total de 138 lts/seg.; en Maggi, por el contrario, ha bastado un solo pozo para complementar el suministro de agua potable. La napa subterránea, al entregar una provisión líquida suficiente, libera a estas industrias de una localización rígida. Faltan, sin embargo, estudios hidráulicos precisos en aquellos tramos de la depresión central en que el agua subterránea es abundante. Una imprevisión de este tipo, al nivel de una zonificación industrial del área, podría afectar peligrosamente a las industrias existentes o por instalar.

En suma, los establecimientos clasificados como tradicionales por CEPAL y el Instituto de Economía (175), definen dos situaciones distintas. Los molinos, de una parte, se encuentran en un acelerado proceso de readaptación financiera y tecnológica que, paulatinamente, les permite atender las necesidades de consumo local; las industrias alimenticias de implantación reciente aparecen más dinámicas en la medida que están influyendo modestamente en la intensificación del uso de la tierra y consecuente regresión de los sistemas de cultivos tradicionales. Existe en ellas, también, una tendencia a orientar la producción hacia mercados de consumo extralocal. En 1967, por ejemplo, el eje Santiago-Valparaíso-Viña del Mar, recibió más del 60% de la producción de Nescafé; el 53% de la producción total de Milo; el 67% de sopas y caldos concentrados, etc. (176).

Al concluir las líneas precedentes, digamos que la localización industrial sigue el gran eje longitudinal, y asimismo, tiende a fijarse alrededor de los centros urbanos preexistentes. Dentro de un plano prospectivo, esta situación dual nos lleva a confrontar el doble y complejo fenómeno de industrialización-urbanización que, de mantener su dinamismo actual, podrá incidir en el crecimiento demográfico, en la aceleración y desaceleración de los flujos migratorios internos del área,

(174) Las adquisiciones, por localidad y por producto, fueron las siguientes: Rengo (13.662 Kg. de cebollas); San Vicente de Tagua-Tagua (7.350 Kg. de puerro fresco, 450 Kg. de grasa de gallina, 4.007 Kg. de carne de gallina, 5.030 Kg. de huevos frescos); Cunaco (60.000 Kg. de harina de trigo).

(175) Ver Uribe, G., ob. cit., p. 33.

(176) CHIPRODAL. División de Producción, 1958.

Cuadro N° 2

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CUENCA DEL RIO RAPEL Y ÁREAS VECINAS
(1955-1965)

Provincia, ciudad, pueblo	Captación	1955		1956		1957		1958		1959	
		Produc. (m ³)	Habts.	Produc.	Habts.	Produc.	Habts.	Produc.	Habts.	Produc.	Habts.
O'Higgins		4.224.691	64.391	2.439.347	64.275	2.066.257	65.117	5.004.653	66.073	4.977.609	64.493
1) Las Cabras	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2) Codegua	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3) Doñihue	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4) Graneros	P	214.342	3.000	206.090	3.000	201.700	3.000	213.440	3.000	216.887	3.000
5) Machali	R	288.078	4.310	292.002	3.600	240.273	4.000	218.711	4.720	184.299	4.000
6) Malloa	P	—	—	343.830	1.030	38.096	1.030	37.227	1.036	42.569	1.042
7) Peumo	P	19.711	1.890	123.995	1.890	129.198	1.890	131.097	1.890	142.664	1.890
8) Rancagua	R	2.429.477	38.700	2.902.378	38.700	3.027.458	38.700	3.183.080	38.700	3.190.431	38.700
9) Rengo	P	764.323	8.639	796.174	8.639	783.364	8.639	797.680	8.639	817.092	8.639
10) Requinoa	P	89.350	1.000	40.852	1.000	12.605	1.000	40.280	1.000	—	—
11) Olivar Alto	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12) Rosario	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13) San Fco. Mostazal	P	56.730	965	56.695	966	61.516	1.170	57.498	1.388	71.417	1.388
14) San Vicente T.-T.	R	280.080	5.886	309.331	5.450	295.760	5.688	325.640	5.700	312.250	5.334
15) Coya	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16) Sewell	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Colchagua		1.782.705	21.641	1.879.885	21.641	1.954.256	21.641	1.927.642	22.319	1.894.153	22.705
1) Chépica	P	38.300	1.700	45.630	1.700	69.308	1.700	86.213	1.700	88.272	1.700
2) Chinbarongo	P	61.165	2.250	75.343	2.250	77.918	2.250	72.082	2.250	82.920	2.250
3) Nancagua	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4) Peralillo	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5) Pichilemu	P	110.690	1.500	49.680	1.500	120.335	1.500	118.685	1.614	100.885	2.000
6) San Fernando	R	1.350.290	12.451	1.414.960	12.428	1.420.360	12.423	1.364.190	12.987	1.305.370	12.987
7) Santa Cruz	P	222.260	3.766	224.270	3.768	261.335	3.768	286.472	3.768	317.006	3.768
8) Marchigüe	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total O'Higgins-Colchagua		6.007.396	86.082	4.339.230	85.916	4.020.513	86.758	6.982.295	88.392	6.871.762	87.198
Dotación m ³ /hab/año			69		50		46		78		78

Cuadro N° 2 (continuación)
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CUENCA DEL RIO RAPEL Y ÁREAS VECINAS
(1955-1965)

Provincia, ciudad, pueblo	1960		1961		1962		1963		1964		1965		
	Capt. (m³)	Produc. (m³)	Habits.	Produc. (m³)	Habits.	Produc. (m³)	Habits.	Produc. (m³)	Habits.	Produc. (m³)	Habits.	Produc. (m³)	Habits.
O'Higgins	5.046.070	72.448	5.426.805	7	6.986	6.999.207	78.202	6.913.464	81.125	7.242.843	100.182	8.404.548	97.889
1) Las Cabras	—	—	—	400	—	20.595	484	17.241	730	26.640	1.847	36.342	1.415
2) Codegua	—	—	26.280	600	—	29.200	600	26.246	600	69.466	1.375	56.619	600
3) Doñihue	—	1.702	65.043	1.190	—	72.270	1.240	77.629	1.140	81.700	1.795	76.881	800
4) Graneros	240.143	3.700	281.613	3.800	311.981	3.800	4.000	276.648	4.000	256.788	6.240	253.455	3.400
5) Machali	155.245	3.120	161.188	2.900	176.655	2.908	2.908	202.890	2.940	204.697	3.320	185.552	2.565
6) Malloa	40.341	1.042	33.074	926	40.096	600	35.067	600	34.055	—	—	32.386	818
7) Peumo	158.182	2.100	171.569	2.180	194.629	2.050	193.458	2.060	182.994	2.840	190.241	3.355	—
8) Raucagua	3.188.511	44.000	3.152.278	46.000	3.872.159	46.400	4.380.264	48.400	4.450.000	59.000	59.000	3.551.509	63.000
9) Rengo	869.373	9.800	941.974	10.000	926.910	10.489	903.792	10.500	1.009.112	12.140	1.084.033	10.390	—
10) Requinoa	—	1.200	131.400	1.320	146.000	1.400	150.230	1.400	151.000	1.815	115.050	1.690	—
11) Olivar Alto	—	—	23.473	540	28.226	540	18.256	555	36.726	—	—	44.258	650
12) Rosario	—	—	—	300	17.960	330	31.520	600	34.600	1.295	44.039	942	—
13) San Fco. Mostal	85.935	1.484	106.808	1.980	149.856	2.488	166.724	2.720	241.172	3.600	258.768	3.374	—
14) San Vicente T.-T.	308.340	4.300	332.085	3.800	364.960	3.905	367.420	3.910	380.525	4.915	415.095	4.180	—
15) Coya	—	—	—	—	47.700	768	56.016	970	83.970	—	—	60.320	1.000
16) Sewell	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Colchagua	1.997.026	30.728	2.160.425	31.182	2.224.472	30.682	2.452.163	28.790	2.462.200	44.440	2.814.941	40.722	—
1) Chépica	88.272	1.700	92.685	1.700	90.348	1.700	104.704	1.710	106.800	2.530	109.538	1.892	—
2) Chimbarrongo	97.300	2.682	89.770	2.682	110.920	2.682	150.470	1.810	152.500	4.400	163.100	2.942	—
3) Nancagua	—	—	—	1.800	—	1.800	41.398	600	42.900	2.170	63.100	1.000	—
4) Peralillo	—	—	—	500	46.800	800	61.321	870	63.000	2.280	70.200	1.780	—
5) Pichilemu	76.495	1.846	116.017	2.000	126.842	2.000	136.250	2.050	137.000	2.460	370.475	7.000	—
6) San Fernando	1.415.690	20.000	1.557.259	18.000	1.535.728	17.200	1.578.260	17.200	1.580.000	24.070	1.627.878	21.000	—
7) Santa Cruz	319.269	4.500	304.694	4.500	313.834	4.500	339.760	4.550	380.000	6.530	410.716	5.810	—
8) Marchigüe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total O'Higgins-	7.043.096	103.176	7.587.230	107.218	8.623.679	108.884	9.365.627	109.915	9.705.045	144.622	11.219.487	138.161	—
Colchagua	—	68	—	70	—	79	—	85	—	67	—	81	—
Dotación m³/hab/año	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

en la transformación estructural de la vida económica, etc. Con el ánimo de fijar algunos de los cambios en la población es que, finalmente, analizaremos el uso vital del agua por parte del hombre y de las agrupaciones humanas, léase ciudades, pueblos, simples embriones urbanos, etc. La situación actual del abastecimiento doméstico aparece como un índice modesto pero en absoluto desdeñable.

2. *La población y el agua en el Rapel.*

En los últimos 25 años la población de Chile aumentó, en cifras absolutas, en un 50%. La ciudad de Santiago, caso extremo de crecimiento demográfico al nivel nacional, duplicó su población en el mismo período. En nuestra área de estudio, sin embargo, este dinamismo y aceleración demográfica no fue similar. En efecto, en 1940, O'Higgins y Colchagua reunían 331.545 habitantes; en 1960, el incremento absoluto era de un 26%. Dicho de otro modo, el comportamiento del índice nacional y santiaguino no se compadecen con la débil tasa anual de crecimiento geométrico de la población localizada en el Rapel, la que alcanza a 1,5%, cifra tres veces inferior a la del foco urbano capitalino, esto es, Santiago.

En el interior de la cuenca los contrastes son también importantes. En la parte septentrional, por ejemplo, aquella tasa es de 1,28%. En el área del Tinguiririca y en el tramo costero, en cambio, ella no supera el 0,94%. Podemos convenir, sin temor a equivocarnos, que el crecimiento global de la población opone, otra vez, a dos paisajes humanizados diferentes, a pesar de cobijarse en un marco físico tan definido como es la cuenca del Rapel. A lo largo de los valles o en sentido de los meridianos, estos tipos de paisajes evocan contingencias históricas y económicas distintas, las que de un modo u otro se enlazan al mayor o menor dinamismo demográfico, decisivo para entender el problema del abastecimiento del agua para uso doméstico.

En 1960 (177), de las 417.979 personas que vivían en el Rapel, sólo el 24% disponía de agua potable y de 68 centros con características urbanas, apenas 14 disponían de un servicio regular (178). El consumo anual de estos últimos fue de 7.043.096 m³ de agua, equivalentes, si consideramos el total de población abastecida, a una dotación de 186 lts/hab/día, cifra promedio notablemente inferior al valor medio nacional que corresponde a 262 lts/hab/día (179). El cuadro doblemente sombrío de ese entonces, ya sea por la dotación hab/día, o por el bajo nivel sanitario de numerosas agrupaciones urbanas, ha variado positivamente en los últimos años (180).

(177) Dirección de Estadística y Censos, ob. cit.

(178) Ministerio de oo. pp., Depto. de Obras Sanitarias. Sección Técnica. Archivo.

(179) Ver Sims, J. *Mejoramiento del agua potable para la ciudad de Rancagua*. Stgo. D. O. S., p. 19, 1964.

(180) En 1965 el número de pueblos, aldeas, etc., abastecidos con agua potable había aumentado a 24, es decir, un tercio de los centros urbanos de O'Higgins y Colchagua.

El cuadro N° 2 muestra una clara diferencia en el abastecimiento de los grandes centros urbanos a la escala de la cuenca y aquellos más modestos. Rancagua, San Fernando y Rengo se surten, fundamentalmente, de captaciones superficiales (181), en oposición a los pequeños centros locales, los cuales dependen de la napa freática. Esta constatación permite señalar que el agua subterránea aparece como un elemento decisivo en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población concentrada en núcleos urbanos pequeños.

Un hecho ligado al dinamismo urbano de Rancagua y Rengo, aparece reflejado indirectamente en las cifras pertinentes al abastecimiento de agua (ver cuadro N° 2). En efecto, entre 1955 y 1965 ambas ciudades doblaron el consumo total (182), lo que no ha ocurrido en el caso de San Fernando, que a pesar de haber aumentado el número de habitantes abastecidos, ha visto disminuir la dotación promedio anual de 108 m³/hab/año (1955) a 77 m³/hab/año (1965). En esta ciudad, el agua de uso doméstico es, a todas luces, insuficiente para satisfacer las necesidades de la población, la que sufre estacionalmente y cotidianamente los efectos de dicha carencia.

El congelamiento de la dotación de agua de los pequeños centros urbanos abastecidos se explica por el lento crecimiento de la población y por la ausencia de incentivos industriales, los que de producirse, apelan al recurso acuoso subterráneo (ver cuadro N° 2). Por lo general, las captaciones hechas en la napa freática impiden la contaminación de las aguas utilizadas por esta población. Una excepción, quizás, la constituye Doñihue, pueblo en el que existen antecedentes históricos y modernos muy expresivos. Según Quiroga y al. (183), la presencia de las aguas servidas de Rancagua, situada aguas arriba de este pueblo, y el efecto de contaminación debido a las letrinas del pueblo, provocaron epidemias en 1887 y 1892 que casi diezmaron la población. En 1958, por otra parte, la carencia de sales yodadas en las aguas difundieron el hipertiroidismo (bocio), el que llegó a generalizarse en la zona (184).

En 1960 la población rural de la cuenca alcanzaba a 229.841 personas, las cuales, salvo excepciones muy localizadas, se encontraban totalmente excluidas de los beneficios de servicios comunitarios, por lo que sólo disponían de recursos de agua provenientes de vertientes, de la napa freática superficial, de norias hidráulicas, de pozos "aclaradores" o decantadores, de canales de riego, etc. La multiplicidad de fuentes de aprovisionamiento no alcanzaba a esconder un grado sanitario consecuente con los niveles socioeconómicos predominantes. Diversos casos reflejaban, parcialmente, la gravedad muchas veces ignorada de un abastecimiento a todas luces deficiente.

(181) Estas ciudades consumieron alrededor del 73% del total de agua captada en la cuenca durante 1965.

(182) En 1955 consumieron 3.193.500 m³ y en 1965 la cifra aumentó a 6.635.542.

(183) Ver: Quiroga, H.; Araneda, I. *Análisis comunal y urbano de Doñihue*, Stgo. Escuela Arquitectura, U. de Chile, 20-22 pp., 1959.

(184) Quiroga, ob. cit., p. 22.

En páginas precedentes hemos descrito la situación de la población rural localizada en la ribera sur del Cachapoal. En Requínoa, al oriente de la Carretera Panamericana, la imposibilidad de alcanzar la napa subterránea obliga a los campesinos, y aun a los dueños de fundos (185), a servirse de los canales que se desvían de la bocatoma de Orocoipo. En todas las viviendas del sector es posible observar grandes tambores de "decantación" que filtran las partículas gruesas suspendidas en el agua, pero que no disminuyen el grado de toxicidad, la que provoca afecciones gastrointestinales endémicas en los lugareños. Durante el invierno, la situación se hace crítica, ya que la Soc. Minera El Teniente, antes la Braden Cooper Co., descarga directamente al río gran cantidad de relaves y aguas contaminadas, las cuales circulan, a veces, por los canales de riego. En el verano, la irrigación de los campos de cultivo transforman el agua en una masa viscosa que provoca trastornos en el abastecimiento.

En otras partes de la cuenca, las deficiencias del abastecimiento rural permiten aseverar que la tendencia de la población al utilizar la napa freática superficial, ya por ignorancia, ya por el principio hedonístico, también altera el cuadro de la salubridad rural. En estudios realizados en Puquillay (2 Km. al S. de Nancagua) y en Quinta de Tilcoco-Guacarhue (186), se comprobó que el 75% de las viviendas se abastecían en pozos y acequias cuyas aguas se contaminaban directa e indirectamente en las excretas de los pozos negros allí construidos.

Al resumir algunas ideas expuestas creemos que ni el pintoresco paisaje de norias hidráulicas localizadas en el canal Almahue, ni las sobrias norias eólicas de Marchigüe, etc., pueden esconder la lucha cotidiana entablada entre el hombre y el agua. En el Rapel, ya no interesa la escasez del agua sino, por el contrario, el grado rudimentario cómo ella es utilizada. Este nivel constituye un índice de subdesarrollo en medios rurales, ya que no sólo expresa imperfecciones tecnológicas, sino también desequilibrios estructurales más profundos. La falta de recursos materiales, se une a la ausencia de convicciones para enfrentar comunitariamente estas deficiencias (187).

En lo que respecta a ciudades de más de 10.000 habitantes, el agua aparece como un factor olvidado, que en el futuro puede convertirse en un limitante para el crecimiento de dichos centros urbanos. Con gran acierto, el informe Sims (188), al analizar el caso de Rancagua, señala que es indispensable mejorar en dicha ciudad el abastecimiento de agua potable en todas sus etapas, ya que él, actualmente, está frenando el desarrollo de la ciudad al no dar seguridad de

(185) Fundo Molino Viejo de Requínoa.

(186) Belmar, E.; Gómez, F. *Análisis de la comuna Quinta de Tilcoco*. Santiago, Escuela de Arquitectura, U. de Chile, 1958 p. 14.

(187) En este sentido, la Oficina de Saneamiento Rural del s.n.s. está desarrollando una labor bastante meritoria expresada en un programa destinado a dotar con agua potable a todas aquellas aglomeraciones rurales de 200 a 1.000 habitantes que se localizan en Chile Central.

(188) Sims, J., ob. cit., p. 6.

servicio normal a las numerosas viviendas y poblaciones nuevas, entre las cuales la más importante es aquella que recibirá las 12.000 personas erradicadas de Sewell.

CONCLUSIONES

Al concluir esta presentación sobre una de las cuencas hidrográficas situadas en el ámbito mediterráneo de Chile, fluyen consideraciones de orden general que es preciso puntualizar. La unidad física del Sistema Rapel, enmarca variados paisajes que se definen por su mayor o menor dinamismo. Hay áreas en donde el crecimiento de la población, los flujos migratorios internos, la irregular distribución de las densidades rurales, el carácter transicional de la estructura agraria y de los sistemas de cultivos, etc., son consecuencias de una evolución histórica que responde a la ocupación colonial y moderna del suelo y al vigor urbano que trasuntan la presencia de Santiago y el reciente crecimiento de Rancagua. En el valle del Cachapoal, las agrupaciones humanas traducen la progresiva transformación del paisaje natural, hecho que desequilibra en favor del hombre la lucha permanente que éste sostiene con el medio físico. En este tramo, la importancia del agua como agente directo o indirecto de la humanización del marco natural se expresa en la agricultura de riego, en las instalaciones minero-industriales y, finalmente, en la repartición misma de los hombres. Los ciclos estacionales y/o aperiódicos de escasez de agua, el fenómeno local de la polución y el desconocimiento científico o técnico de las disponibilidades subterráneas, señalan algunos de los problemas que se conectan con la utilización de este recurso natural.

En el valle del río Tinguiririca, en general, las condiciones naturales se asemejan a las del Cachapoal. Sin embargo, las variaciones en los volúmenes pluviométricos, caudales, suelos, etc., unidas a la permanencia de arcaísmos estructurales en el agro, debilidad de la vida industrial y rigidez de algunos fenómenos demográficos, lento crecimiento de la población y tendencia generalizada de ésta a emigrar, etc., confirman que el peso de algunos factores naturales se debe, estrictamente, a contingencias históricas en la evolución de la propiedad rural y centros urbanos allí situados. El desequilibrio producido entre el dominio del secano, mucho más importante en superficie, y la agricultura de riego, refleja más bien un problema humano y no siempre una limitación física. En suma, la parte meridional del Sistema Rapel, aparece como un área-problema, ya que hay desequilibrios económicos estructurales, los que están provocando una eferescencia social en el medio rural.

En el dominio costero, las fuerzas naturales aún constriñen la vida del hombre, de allí que todo intento planificador deba considerar las serias limitaciones en cuanto a suelos, recursos de agua, etc. En este paisaje, sin embargo, el problema fundamental se conecta con la marginalidad geográfica que incide negativamente sobre los niveles socioeconómicos y la falta de oportunidades para el cambio.

Incuestionablemente es el área más paupérrima de la cuenca y por ello, la que merece mayor atención. Si en el Cachapoal interesa activar el proceso de industrialización, si en el Tinguiririca, en el río Claro, estero Zamorano, etc., se imponen cambios drásticos en la estructura agraria para detener el éxodo rural, en el dominio costero es perentorio adecuar las vías de comunicaciones para integrar geográficamente a la población. Rehabilitación de suelos tempranamente agotados y aprovechamiento de ciertas condiciones turísticas, también son dos metas bien definidas que podrían apuntalar una mayor densidad de población en el paisaje costero.

La cuenca hidrográfica del río Rapel, en síntesis, constituye un marco natural en el que se produce la transición entre dos regiones geográficas bien definidas. Al N. de aquélla, se acentúan los caracteres propios de la región metropolitana de Santiago. Las observaciones que sustentan esta afirmación son las siguientes: 1) La vida económica, ya agrícola, ya industrial, está íntimamente ligada a la gran urbe, la que ha provocado transformaciones en el agro al alterar los sistemas de tenencia y los sistemas de cultivos tradicionales. Ella, también, ha logrado el control y administración de los establecimientos industriales principales, orientando de este modo las inversiones locales. 2) Existe un eje energético transversal, el cual es producto de las necesidades de consumo regional metropolitano. Este nudo de fuerza, sin embargo, además de favorecer nuevas implantaciones industriales locales, ejerce su influencia a lo largo del Sistema Interconectado creado por ENDESA. 3) Los movimientos diarios de la población son más factibles en la medida en que la isócrona de una hora, deja a Rancagua bajo la influencia directa de Santiago. El mejoramiento de la infraestructura, también, ha aproximado terrenos de más bajo valor y una mano de obra flotante o subempleada, bastante barata. El paisaje industrial longitudinal, por ahora en ciernes, puede variar fundamentalmente si las medidas de descentralización manufacturera convierten a la cuenca de Rancagua en una red que atrape el flujo migratorio de activos sureños, los que hasta hoy siguen engrosando los barrios de crecimiento espontáneo en la capital. 4) Por fin, los contrastes sociales que se encuentran en la región de Santiago tampoco son ajenos a la cuenca tectónica de Rancagua, la que constituyendo un área de crecimiento, aún está marcada por el subdesarrollo, el cual se expresa en las condiciones de vida de gran parte de la población.

Paulatinamente, a medida que avanzamos de Rancagua a San Fernando, la impronta del agro impone su sello a la vida de relación. Este fenómeno se acentúa definitivamente entre el Mataquito y el río Maule.

BIBLIOGRAFIA SUMARIA

LIBROS

ALVAREZ, O. *Historia del desarrollo industrial de Chile*. Santiago. Imprenta y Lib. La Ilustración, 388 pp., 1930.

BAEZA, H. et als. *Recursos de agua subterránea entre Aconcagua y Puerto Montt*. Santiago. M. O. P., 322 pp. Publicación N° 11. Direc-

- ción de Planeamiento. Ministerio de Obras Públicas, 1963.
- BARAHONA, R. et als. *Valle de Putaendo. Estudio de Estructura Agraria*. Santiago. Editorial Universitaria, XIX; 374 pp. figs. Instituto de Geografía. Universidad de Chile, 1960.
- CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO AGRÍCOLA (CIDA). *Tenencia de la Tierra de Chile*. Santiago. Talleres Gráficos Hispano-Suiza Ltda., 405 pp., 1966.
- CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN. *Geografía Económica de Chile*. Santiago. Imprenta Universitaria, T. I., 428 pp., 1950.
- CORREA, L. *Agricultura Chilena*. Santiago. Imprenta Nascimento. T. II, 497 pp., 1938.
- ENCINA, F. A. *Historia de Chile*. Santiago. T. 5, Nº 2.
- GAY, C. *Historia Física y Política de Chile. Agricultura*. París. Imp. de E. Thunot, T. I., 487 pp., 1862.
- GREVE, E. *Historia de la Ingeniería en Chile*. Santiago. Imprenta Universitaria. 2 vols. T. I, 555 pp.; T. II, 602 pp.
- HIRIART, L. *Braden. Historia de una mina*. Santiago. Editorial Andes, 312 pp., 1964.
- KLOHN, C. *Geología de la Cordillera de los Andes de Chile Central. Provincia de San- tiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó*. Santiago. Editorial Universitaria, 95 pp., Boletín Nº 9. Instituto de Investigaciones Geológicas, 1960.
- LLIBOUTRY, L. *Nieves y Glaciares de Chile*. Santiago. Editorial Universitaria, 471 pp., 1956.
- MATTELART, A. *Atlas social de las comunas de Chile*. Santiago. Editorial del Pacífico, 126 pp., mapas, 1965.
- NACIONES UNIDAS. *Los recursos hidráulicos de América Latina*. T. I, Chile. México N.U., 190 pp., 1960.
- OFICINA METEOROLÓGICA DE LA FUERZA AÉREA DE CHILE (FACH). *Climatología de Chile*. Fascículo I. Valores normales de 36 estaciones seleccionadas. Período 1916-1945. Santiago. Comité Coordinador de Hidrometeorología. Cuadros, 1964.
- ROCHFORT, M. *Géographie de l'Amérique du Sud*. París. P. U. F. que sais'-je?, 126 pp., 1966.
- SÉPULVEDA, S. *El trigo chileno en el mercado mundial*. Santiago. Editorial Universitaria, 133 pp., 1959.
- URIBE, G. *La localización de la actividad manufacturera en Chile*. Santiago. Imprenta de la Escuela de Periodismo. U. de Chile, 104 pp. Instituto de Geografía de la U. de Chile, 1967.

ARTICULOS DE REVISTAS

- BEGUIN, H. *Aspects géographiques de la polarisation*. Travaux Géographiques de Liège. Nº 148, 559-608 pp., 1964.
- CAMPOS, O. *Los núcleos de pequeña propiedad en el valle del Cachapoal. Sector Punta de Cortés-Idahue*. Informaciones Geográficas. Año VII, 25-72 pp., 1957.
- DÍAZ, C. et als. *Reconocimiento de suelos de la provincia de O'Higgins (1957)*. Agricultura Técnica, vol. XVII, Nº 2, 487-623 pp., 1957.
- DÍAZ, C. et als. *Reconocimiento detallado de suelos de la zona de inundación del Embalse Rapel y de las áreas del Yalt y Alhué (1956)*. Agricultura Técnica, vol. XVIII, Nº 2, 205-284 pp., 1958.
- LASO, J. *Aspectos técnicos derivados de los Convenios del Cobre*. Minerales, año XX, Nº 91, oct-dic., 11-26 pp., 1965.
- MANRÍQUEZ, F. *Las salinas de Cahuil*. Informaciones Geográficas. Año V, 23-42 pp., 1955.

- PINCHEMEL, P. *La classification et l'analyse des paysages humanisés*. Revue du Nord. T. XLIII, N° 171, 5-9 pp., 1961.
- SARGENT, F. *Investment location and size of plant*. Cambridge. U. P. Chap. IV, 34-88 pp., 1948.
- SUDZUKI, F. *Relaves de cobre y agua de riego del río Cachapoal*. Agricultura Técnica, años XXIII (1963) y XXIV (1964), 15-62 pp.
- URBINA, R. *Un caso de discusión: El plan regulador de Rancagua*. Planificación, N° 5, 44-52 pp., 1968.
- INFORMES/MEMORIAS/TRABAJOS/CONGRESOS SEMINARIOS/DOC. INEDITA
- BELMAR, E. et al. *Análisis de la comuna Quinta de Tilcoco*. Santiago. Escuela de Arquitectura, U. de Chile, núm. irreg., 1958.
- BRADEN COPPER, Co. *Memorandum*. Santiago. Inédito. Núm. irreg., 1965.
- COLLADOS, A. *El lago Rapel*. Santiago. Escuela de Arquitectura de la U. de Chile, núm. irreg., 1965.
- DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS. *Direcc. de Riego*. M. O. P. *Obras de regadío construidas por el Estado. Obras en explotación*. Santiago. Min., 6 pp., 1964.
- GUERRERO, R. *Los desequilibrados regionales*. Antofagasta. IV Encuentro de Geografía, 5 pp., 1967.
- HERNÁNDEZ, H.; MORALES, M. *La ville au Chili. Bordeaux*. Mím., 4, pp., *Seminaire de Géographie Urbaine*, 1967.
- HERRERA, L. *La región de San Francisco de Mostazal. Un ensayo de análisis geográfico regional con fines de planificación*. Santiago. Facultad de Filosofía y Educación, U. de Chile, 302 pp., ilustr. Doctorado en Geografía, 1967.
- PELLEGRINI, V. *Informe de hijuelación del fundo San José de Pichigüao*. Santiago. Mím., 34 pp., 1965.
- QUIROGA, B. *Regadío mecánico Alhue Norte*. Santiago. Escuela de Ingeniería, U. de Chile, núm. irreg., 1961.
- QUIROGA, H. et als. *Análisis comunal y urbano de Doñihue*. Santiago. Escuela de Arquitectura de la U. de Chile, 1959.
- SAA, R. et als. *Mapa de distribución de la población urbana y rural de Chile. (Escala 1:500.000)*. Santiago. IREN, 1967. IV Encuentro de Geografía.
- SANTANA, R. *El macizo glaciar Volcán Palomo-Alto de los Arrieros. Estudio de fotografía aérea*. Santiago. Congreso de Geografía. México, 17 pp., mapas, 1966.
- SANTANA, R. *Acumulaciones de cenizas volcánicas en el Cachapoal-Rapel*. Santiago. Facultad de Filosofía y Educación, U. de Chile, 45 pp., figs., 1961.
- SIMS, J. *Mejoramiento del agua potable para la ciudad de Rancagua*. Santiago. Departamento de Obras Sanitarias, M. O. P., 1964.

ESTADÍSTICA

- DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICA Y CENSOS. XIII *Censo de Población (29 de noviembre de 1960)*. Provincia de O'Higgins. Serie B, 141 pp.,
- Provincia de Colchagua. Serie B, N° 9, 139 pp., s. f.