

POLÍTICAS MACROECONÓMICA Y DE PROMOCIÓN DEL RIEGO Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA MONTAÑA SEMI-ÁRIDA DE CHILE

A. LEÓN

*Faculty of Agricultural Sciences, University of Chile. Santa Rosa 11.315-La Pintana
Santiago, Chile. E-mail: aleon@renare.uchile.cl*

ABSTRACT.– This article examines the evolution and impact of macroeconomic and irrigation policies with emphasis on the mountainous semiarid zone that have been implemented in Chile from 1973 to the present. The liberal macroeconomic policy with an angle towards exportation has resulted in strong expansion of the agricultural frontier and therefore increased water demand. On the other hand, the policy to promote irrigation in the valleys of the semiarid mountains, despite of initial set up in the early XX Century with the construction of the first of three large dams, has contributed a great deal towards the expansion of irrigation technology and the planted surface, all with legal and institutional changes, as well as due to direct public investment on infrastructure works, and to the application of a suit of economic instruments such as subsidies. However, climate change models point to a completely different scenario at the end of the XXI century from the one known at present. Less precipitation and snow on the high summits of the Andean cordillera, could diminish the supply of water for irrigation, which would generate an extremely complex situation. The semiarid zone is currently highly vulnerable to interannual climate variations, since in every six out of ten years lower than normal precipitation is recorded. This makes it necessary to design and to implement new public policies aimed at contributing to the adaptation of agricultural systems to the new, more restrictive scenario.

Key words: Agricultural production, environmental deterioration, climate change, farmscape, short North, Chile.

RESUMEN.– Este artículo examina la evolución y el impacto de las políticas macroeconómicas y de promoción del riego (con énfasis en la zona montañosa semiárida) que se han implementado en Chile a partir de 1973 hasta la actualidad. La política macroeconómica liberal con un sesgo pro exportador ha resultado en una fuerte expansión de la frontera agrícola y una consecuente mayor demanda de agua.

A. LEÓN

Por su parte, la política de promoción del riego en los valles de la zona montañosa semiárida, a pesar de haberse iniciado temprano durante el siglo XX con la construcción del primero de tres grandes embalses, ha contribuido fuertemente a la expansión de la tecnificación del riego como asimismo al aumento de la superficie plantada. Ello a través de cambios institucionales y legales, como también debido a la inversión pública directa en obras de infraestructura, y a la aplicación de una batería de instrumentos económicos (subsídios). Sin embargo, modelos de cambio climático indican que hacia fines del siglo XXI la situación en esta zona geográfica puede ser completamente diferente a lo que conocemos en la actualidad. Menor precipitación y menor acumulación de nieve en las altas cumbres de la Cordillera de Los Andes disminuirán la oferta de agua para riego, lo que generaría una situación extremadamente compleja. La zona semiárida es en la actualidad altamente vulnerable a las variaciones interanuales del clima ya que seis de cada diez años reciben precipitación por debajo de lo normal. Ello hace necesario diseñar e implementar nuevas políticas públicas que contribuyan a la adaptación de los sistemas agrícolas a este nuevo escenario más restrictivo.

Palabras clave: Producción agrícola, deterioro ambiental, cambio climático, paisaje agrícola, Norte Chico, Chile.

1. Introducción

En Chile, la política macroeconómica aplicada a partir de 1974 tuvo un impacto significativo en el desempeño económico del país. Antes de esa fecha, la aplicación del modelo de sustitución de importaciones tuvo magros resultados tanto para el crecimiento económico como para el empleo y la balanza de pagos. Por otra parte, la reforma estructural estuvo acompañada por una política explícita de apoyo a la inversión en la agricultura y el riego. Sin embargo, la importancia de la agricultura en el PIB de cada Región¹ de Chile varía dependiendo de las condiciones que limitan el desarrollo agrícola. Hacia el norte de Chile, la limitante más severa es la falta de humedad, mientras que en las regiones del sur del país esta es la temperatura. La Región de Coquimbo se encuentra entre aquellas limitadas por la falta de agua, y se ha considerado como caso de estudio algunas comunas de la Provincia de Limarí, que es donde se ubica el llamado "Sistema Paloma" que consiste en tres embalses interconectados por una red de canales que ha permitido el desarrollo de una industria agrícola hasta ahora exitosa.

La Región de Coquimbo (ubicada entre los paralelos 29 y 32 Latitud Sur a lo largo del meridiano 71 Oeste) corresponde a la zona semiárida de Chile. Aquí, las sequías son recurrentes: seis de cada diez años muestran registros

¹ Chile está dividido administrativamente en Regiones, de las que existen 15, provincias y comunas.

de precipitación bajo lo normal. Además, los registros anuales muestran para el periodo 1896-2000 una tendencia a la baja (LEÓN, 2007). En esta Región, la precipitación anual media varía desde menos de 75 mm en la zona noroeste hasta algo más de 350 mm en las áreas del sureste (BAHRE 1979). Algunas de las características topográficas de Coquimbo no sólo juegan un rol importante en las condiciones del clima local sino que afectan la circulación local. La Cordillera de Los Andes, que en esta región alcanza los 5.000 m de altitud, impide el paso de la humedad del Océano Atlántico hacia el oeste (GRIMM *et al.*, 2000). Pero es también la Cordillera de Los Andes el lugar de mayor pluviometría al producirse la condensación del aire húmedo proveniente del Océano Pacífico (Fig. 1). Por otra parte, la presencia del anticiclón en el suroeste del Océano Pacífico y la presencia de aguas frías transportadas por la Corriente de Humboldt desde la Antártica contribuyen a la aridez de esta zona, provocando una gran estabilidad atmosférica y una capa de inversión térmica entre los 800 y 1.200 m que restringe la formación de nubes en la zona costera (SCHNEIDER, 1982; LEDIN, 2000).

En esta región el sistema social rural depende de la agricultura comercial y de la ganadería de subsistencia. A lo largo del tiempo se ha producido un importante cambio en la cobertura y el uso del suelo debido a procesos de largo plazo tales como sobrepastoreo, extracción de leña, quema de la vegetación natural, y malas prácticas agrícolas que incluyen la intensificación (VERSTRAETE & SCHWARTZ 1991, WEBER *et al.*, 2000). Ello ha contribuido a disminuir la productividad primaria de este ecosistema. Sin embargo, las políticas, tanto macroeconómicas como de promoción del riego, implementadas durante los últimos cuarenta años, han estado orientadas al

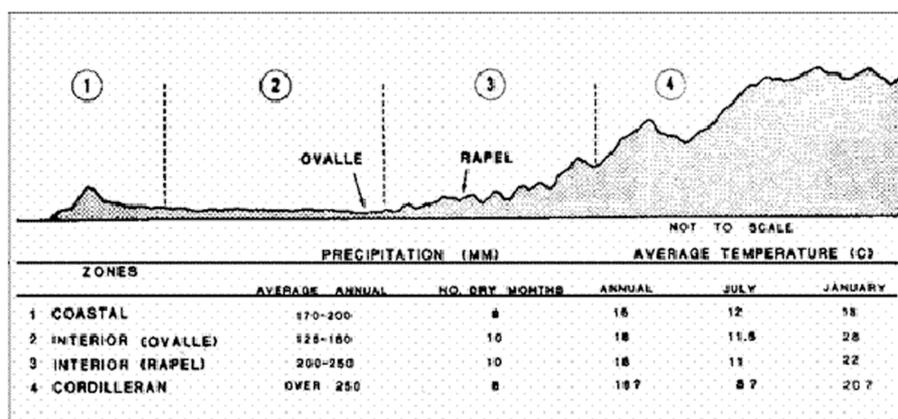


Figura 1. Zonificación climática en un transecto este-oeste a lo largo de la cuenca del Río Limarí (BAHRE 1979).

aumento de la productividad en el área regada, que cubre tan sólo el 3% de la superficie de la Región. Hasta ahora estas políticas no han tomado en cuenta el impacto negativo que eventualmente tendrían sequías de largo plazo.

2. *Métodos*

Este artículo presenta algunos resultados que han sido obtenidos a partir de fuentes primarias a través de entrevistas y encuestas así como de la revisión de fuentes secundarias. Las entrevistas y encuestas se aplicaron en tres comunas (Monte Patria, Ovalle, Río Hurtado) de la provincia de Limarí. En ellas se desarrolla la agricultura de riego, y los encuestados se escogieron a través de la determinación de una muestra aleatoria de agricultores grandes, medianos y pequeños.

3. *Políticas macroeconómicas*

Entre 1974 y 1982 se inició en Chile la aplicación del modelo económico neo-liberal. Anteriormente el desarrollo económico se había basado en la aplicación del modelo de sustitución de importaciones, y la existencia de un fuerte sector público centralizado (CORTÁZAR & MARSHALL, 1980, citado por MORANDÉ, 1993). Estos cambios estructurales se han mantenido, con algunas modificaciones, hasta la actualidad. Las reformas macroeconómicas de la década de 1970 se aplicaron en forma escalonada y gradual, dándosele prioridad inicial a las políticas de comercio exterior. Luego continuaron las del sector público y el mercado financiero doméstico. Otras reformas relevantes, tales como las del sistema de seguro social, la legislación laboral, la cuenta de capitales, y salud y educación fueron implementadas entre 1979 y 1982.

Las primeras reformas (comercio exterior y sector público) produjeron una evolución favorable del Producto Interno Bruto, la inflación y el desempleo. Por otra parte, la liberalización del comercio exterior abolió las barreras no arancelarias (por ejemplo, cuotas de importación y exportación que existían hasta entonces) de forma generalizada y drástica e introdujo un plan de reducción de aranceles. En 1975 el arancel promedio era del 40% mientras que a mediados de 1978 alcanzó el 10%. Bajo estas condiciones se puede decir que la economía chilena pasa de estar aislada a estar integrada económicamente en sólo cinco años (HURTADO, 1988, citado por MORANDÉ 1993). A partir de entonces el crecimiento económico estuvo dirigido por el sector exportador de bienes, especialmente los silvoagropecuarios (Figura 2).

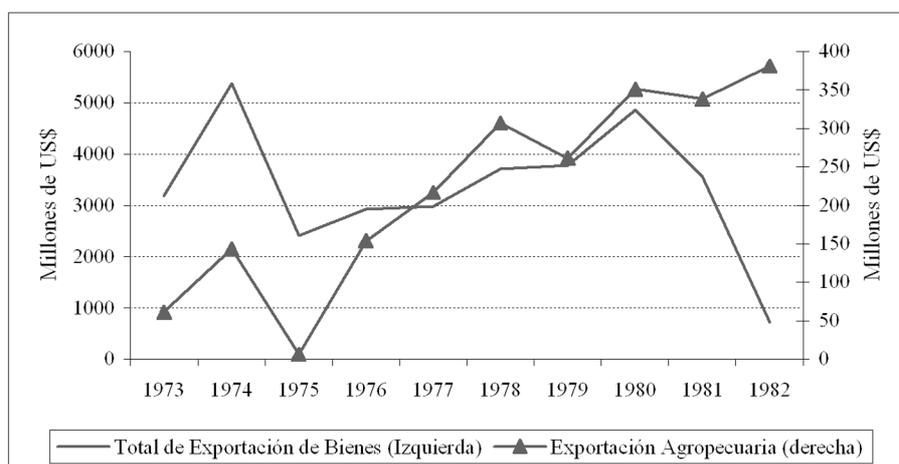


Figura 2. Exportación total de bienes y Exportaciones agropecuarias nacionales entre 1973-1982.
Fuente: Basado en datos del Banco Central de Chile.

Entre 1973 y 1979 la política agrícola desarrolló condiciones propicias para generar un escenario de confianza para medianos y grandes productores (PORTILLA, 2000). Las reformas comerciales afectaron los cultivos anuales y frutales. Como resultado de la apertura comercial, entre 1974-75 la superficie sembrada con cultivos anuales tales como el maíz y el trigo declinó en 30%. Sin embargo, la introducción de nuevas semillas de mayor redimiendo evitó una caída mayor de este sector agrícola. Paralelamente, el aumento de la inversión por parte del sector privado hizo crecer el incipiente sector frutícola y la exportación de frutas frescas de diferentes especies (Fig. 3). Como consecuencia de la aplicación de un subsidio² forestal aplicado a partir de 1974, el área forestal también experimentó un auge: las plantaciones se triplicaron de 56.223 ha en 1973 a 107.805 en 1976 (BANCO CENTRAL, 2001). La Figura 3 muestra el impacto de estas medidas durante el periodo 1982-1989.

Entre 1980-86 y 1987-90 la superficie de plantaciones de frutales creció a una tasa promedio anual de 10 y 8%, respectivamente. Mientras que en 1974 Chile tenía una participación de sólo el 6% de las exportaciones del Hemisferio Sur en cuatro especies (uva, manzana, peras y duraznos), en 1991 exportó más del 47% de las exportaciones hemisféricas. Así, Chile se convirtió

² Ley de Subsidios a las plantaciones DL N.º 701 de 1974 y DL N.º 2.265 de 1979, que cubre el 75 % del costo de la nueva plantación.

en el primer exportador hemisférico de fruta templada, en particular uvas de mesa, pomáceas y cítricos. El sector agroindustrial hortofrutícola comenzó a desarrollarse después de la expansión del sector frutícola, a comienzos de los 80. En el período 1987-90 las exportaciones del subsector crecieron a una tasa promedio anual de 30%, mientras que a partir de 1991 crecieron a un promedio anual de 14%. Por otra parte, las mayores importaciones de trigo han sustituido la producción interna, liberando una importante superficie que ha sido aprovechada en parte por la actividad forestal.

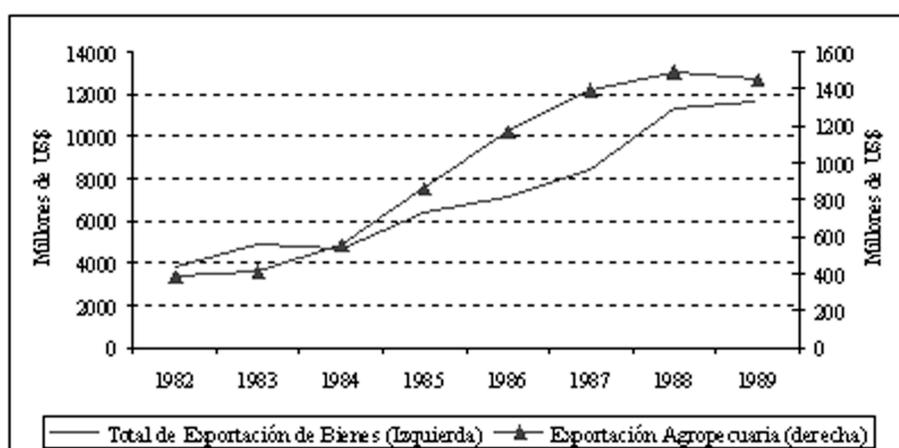


Figura 3. Total de Exportaciones de Bienes y Agropecuarias entre 1982-1989.
Fuente: Basado en datos del Banco Central de Chile.

Entre 1990 y 2000 se observa una estabilización de la tasa de aumento de las exportaciones silvoagropecuarias, y el sector crece a una tasa menor que la de la economía en su conjunto (Fig. 4). El deterioro del tipo de cambio real y el alza en el costo de mano de obra reducen el crecimiento de este sector, lo que se refleja en una tasa promedio de crecimiento anual de las plantaciones de solamente 1,7%. Esta tasa de crecimiento se observará, con algunas variaciones, también durante la década del 2000. El sector silvoagropecuario seguirá sufriendo los impactos de la caída del tipo de cambio y el aumento de los costos de la mano de obra, insumos y energía.

En términos geográficos, la importancia del sector silvoagropecuario varía según la región de Chile que se analice. En la Figura 5 se observa que la proporción del PIB sectorial respecto del PIB regional es mayor en las regiones VI (O'Higgins), VII (Maule) y IX (Araucanía), y fluctúa entre 16% y

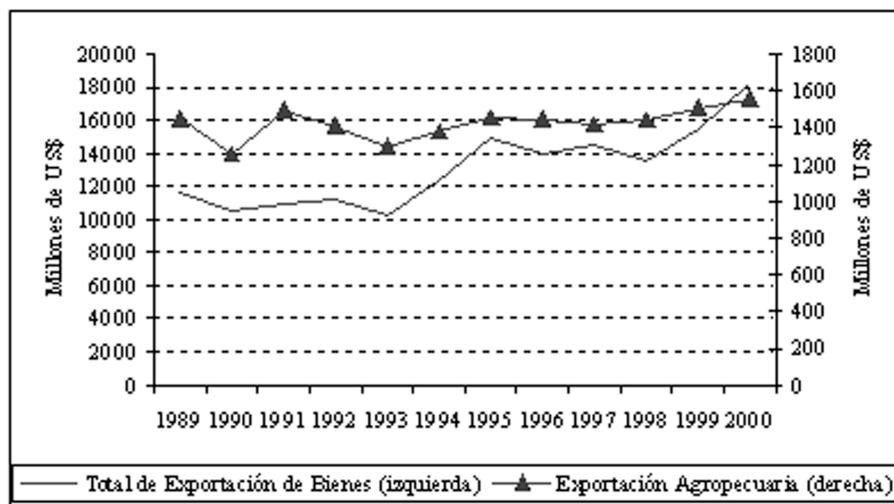


Figura 4. Total de Exportaciones de Bienes y Agropecuarias entre 1989-2000.
Fuente: Basado en datos del Banco Central de Chile.

23%. Esta distribución de la participación silvoagropecuaria por región de Chile muestra que existe un orden espacial, en el que la zona templada, de clima marcadamente mediterráneo de Chile Central concentra la mayor actividad agrícola. Por el contrario, en las regiones más alejadas del centro hacia el norte y el sur existen limitantes básicas para ciertas actividades: en el norte la falta de lluvias y en el sur las bajas temperaturas. A partir de la región VII o del Maule la silvicultura, especialmente ligada al pino y eucaliptus, se hace más importante, mientras que a partir de la IX y hacia el sur la ganadería es la actividad principal.

La disponibilidad de agua es la limitante principal para la producción en las regiones del norte de Chile (Regiones I a IV). Las regiones I a III conforman la zona hiperárida del desierto de Atacama, por lo que la actividad agrícola es marginal y está restringida a algunos valles, mientras que en la Región de Coquimbo, ésta adquiere más importancia por la precipitación anual que alcanza una media de 180mm y la presencia de los embalses mencionados. Esta es una región de transición entre el clima hiperárido del desierto de Atacama y las zonas más húmedas de la zona central de Chile. Coquimbo está conformada por tres valles principales que corren en sentido este-oeste, mientras que la Cordillera de Los Andes, con alturas máximas de 5.000 m se orienta norte-sur. Como todo Chile, esta es una

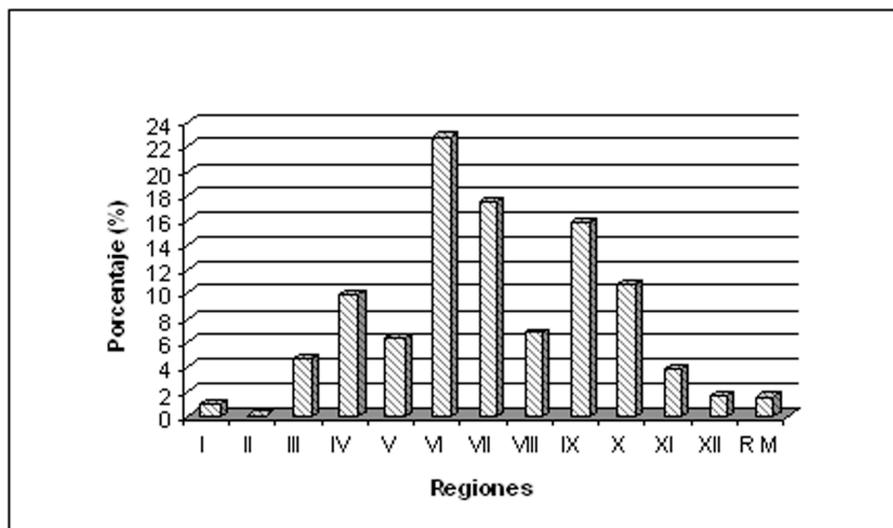


Figura 5. PIB silvoagropecuario respecto al PIB total en cada región de Chile, en 2003 (ODEPA, 2006).

región caracterizada por una geografía abrupta, dominada por las altas montañas y algunas cadenas de montañas transversales.

4. Las políticas de riego

La política de riego en Chile se describe a partir de 1973 y está separada en dos periodos (1973-1989 y 1990-2000). En el análisis de estas políticas se explicita la estrategia del Estado con respecto al riego y el desarrollo institucional en el tema, en el ámbito nacional como el regional con énfasis en la región semiárida de Chile.

4.1. Periodo 1973–1989

En este período surgen dos reestructuraciones importantes en materia de riego y agua producto de la nueva concepción “subsidiaria” del Estado. La primera corresponde a la disminución de la inversión pública en grandes obras de infraestructura para el riego, y la segunda se refiere a la modificación institucional y legislativa.

A partir de 1914 el Estado comenzó a desempeñar un rol activo en materia de inversión de riego reflejada en los proyectos de infraestructura mayor desarrollados en el país. En 1973, la inversión pública sufre una fuerte reducción (Fig. 6). Mientras que durante el período 1965 a 1973 el promedio anual en inversión ascendía a US\$ 60 millones, entre 1973 y 1989 alcanzó cifras del orden de US\$ 20 millones (ODEPA, 1994).

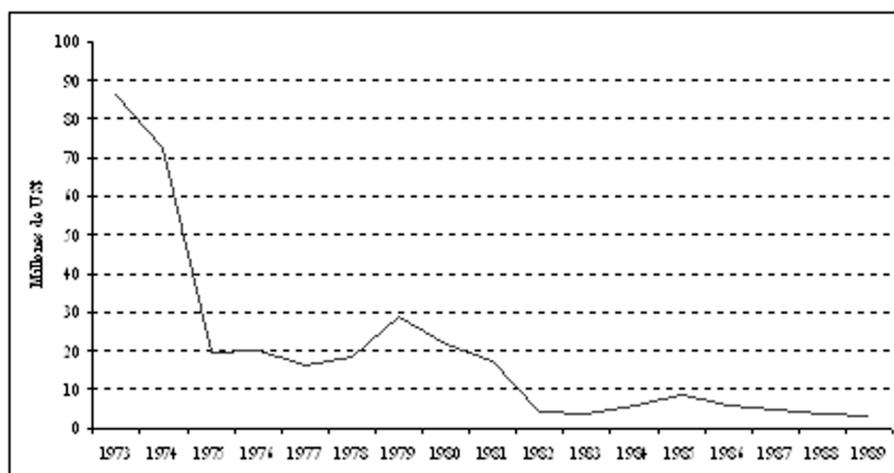


Figura 6. Total de Inversión en Riego del Ministerio de Obras Públicas 1973-1989.
Fuente: Basado en datos de ODEPA, 1994.

La reducción presupuestaria observada es consistente con el rol subsidiario del Estado y al rol que a éste le compete en materias de riego. Esto se ve reflejado en el "Programa de Desarrollo del Estado de Chile, 1983-89" (sector agricultura, página 45, letra j) que señala "*La construcción de obras de regadío será responsabilidad del sector privado. El Estado sólo financiará obras mayores de regadío cuando su evaluación económica y social demuestre que el beneficio social es mayor que el privado. Sin embargo, se exigirá del sector privado el financiamiento que corresponda, mediante licitaciones anticipadas de por lo menos una parte relevante de los derechos de aprovechamiento de agua generados con la obra. La administración de estas obras será responsabilidad de los usuarios. El sector privado será responsable de la construcción y administración de las obras menores de regadío, y así mismo, de su tecnificación*" (República de Chile 1983-1989, citado por ODEPA, 1994). Como consecuencia, ninguna obra de gran o mediana envergadura fue construida durante el periodo 1974-1989.

En 1975 se crea la Comisión Nacional de Riego³ (CNR), perteneciente al Ministerio de Obras Públicas y que en 1997 la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), cuya misión en ambos casos es expandir y mejorar el riego en coordinación con otras instituciones públicas y las privadas. Desde 1975 a 1981 la CNR se abocó a la tarea de diagnosticar cada cuenca del país con el fin de determinar las necesidades más urgentes en inversión, tanto pública como privada.

En 1981 la CNR fue facultada para utilizar fondos estatales para desarrollar actividades relacionadas con el riego. Sus funciones estaban dirigidas al mejoramiento, rehabilitación y construcción las obras ya iniciadas, es decir, antes de 1973. Por otra parte, esta ley estableció un Consejo de Ministros cuya labor era evaluar, y aprobar la construcción de obras de riego. La construcción de grandes obras de infraestructura se mantiene hasta hoy bajo la responsabilidad de la DOH (ANGUITA, 1998).

En 1981 se produce un hito en la política de riego al promulgarse el nuevo *Código de Aguas* (Decreto Ley N° 1.122), que establece la creación de un mercado de aguas, en donde los derechos de aprovechamiento pueden transarse separadamente de la tierra. Los alcances de este Código son analizados más adelante. Además, en 1985 se promulga la Ley N° 18.450 que establece, norma y fija incentivos de fomento al riego (es decir, subsidios para las obras intraprediales o extraprediales individuales o asociativas). Los efectos de estas nuevas normas se reflejaron en el aumento en áreas de cultivo, la incorporación de nuevos cultivos, la existencia de mayor inversión privada en infraestructura vial y servicios en general. Por ejemplo, en las comunas estudiadas de la Provincia de Limarí, las estadísticas censales muestran un cambio importante desde cultivos anuales como cereales y praderas hacia hortalizas y frutales. Entre 1978 y 1989 se llevaron a cabo proyectos relacionados con el mejoramiento y mantenimiento de las obras existentes, los cuales han ido a la par de la existencia de subsidios orientados al cambio en los métodos de riego de tradicionales por tecnificados (como por ejemplo el riego por goteo).

4.2. Período 1990-2000

El periodo comienza, junto con el advenimiento del primer gobierno democrático tras el régimen militar, con la puesta en marcha de un programa para la construcción de nuevos sistemas de riego y rehabilitación de obras en mal estado. Los objetivos eran asegurar el agua para riego y la producción

³ La Comisión Nacional de Riego se crea a través del DL N.º 1.175 de 1975.

agrícola, mejorar las obras existentes y retomar la construcción de las grandes y medianas obras de riego.

Durante la década de los 90 la institucionalidad cambia. Por una parte, se prorrogó la vigencia y aumentó el acceso al beneficio de la Ley N° 18.450 y por otra parte, se incorporan otras instituciones públicas con el fin de mejorar la cobertura de los subsidios, especialmente de aquellos agricultores más pequeños que no habían tenido acceso a las ayudas gubernamentales.

Durante este período, a diferencia del anterior que benefició principalmente a los grandes y medianos agricultores, se reconocen las necesidades de riego y asesoría técnica de los pequeños productores y campesinos. Estas necesidades se satisfacen a través de diferentes programas de asistencia, de los cuales los más relevantes son i) Programa de Grandes Obras de Regadío desarrollado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) a través de la DOH a partir de 1992; ii) Programa para la Rehabilitación de Obras Medianas y Menores (PROMM) desarrollado por el MOP entre 1992 y 1998, con la colaboración del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS); y iii) Bono de Riego Campesino, administrado por INDAP, que incluye financiamiento y crédito para estudios y desarrollo de pequeñas obra intraprediales.

El MOP realiza las grandes y medianas obras (manteniéndose vigente el principio que los beneficiarios de grandes obras deben co-financiarlas) mientras la CNR, conjuntamente con INDAP y FOSIS, subsidian las obras pequeñas. La participación de INDAP en el desarrollo del riego ha sido reconocida como una respuesta adecuada a la necesidad de incluir aquellos actores que habían quedado excluidos del desarrollo.

Así, puede apreciarse que las políticas de riego y el riego en Chile se han desarrollado de acuerdo a las necesidades económicas del país. A comienzos de los 80 el país debía abrirse paso a su inserción en la economía mundial. En el segundo periodo analizado, la política pública se centró en la necesidad de consolidar a Chile como país exportador agrícola a través de la aplicación de un modelo con mayor énfasis en la inclusión de sectores postergados.

4.3. Las inversiones públicas en infraestructura de riego

Desde 1914 el MOP inicia una serie de estudios de reconocimiento para buscar el mejoramiento de las condiciones del riego de las cuencas del Elqui, Limarí y Choapa, las tres principales cuencas de la Región de Coquimbo. Una ley de 1928 financia un Plan Extraordinario de Obras Públicas para el estudio y construcción de embalses que trae como resultado la habilitación del Embalse Recoleta en 1934 y el Embalse Cogotí en 1945.

Entre 1948 y 1952 el “Plan de Fomento y Urbanización para la Provincia de Coquimbo” da inicio a la construcción del Embalse Paloma con la finalidad de aprovechar las disponibilidades de aguas del río Grande, tributario principal de la Provincia del Limarí (MOP, 1978). En 1957 se termina el anteproyecto, y 5 años más tarde se inicia la construcción de las estructuras del muro y vertedero. En 1967 es puesto en servicio, normalizando el riego con 85% de seguridad en 57.000 ha que actualmente se benefician con esta obra siendo uno de los obras más importantes del país (Comunicación personal, Directora Regional DOH IV Región, Septiembre 2004).

La política de fomento del riego iniciada en 1990 se ve reflejada en la Región de Coquimbo en la construcción del embalse Puclaro, en la cuenca del Río Elqui, la más al norte de la Región, con una inversión total de 75 millones de dólares mejorando 26.200ha de riego; implementación del programa PROMM con la construcción y mejoramiento de canales; y construcción del peralte en el embalse Cogotí y el aumento de beneficiarios de los proyectos de la Ley N° 18.450 e INDAP. Se estima que entre los años 1980 y 2000 en las comunas de la zona de estudio se generó una inversión que bordea los 300 mil dólares (excluyendo el embalse Puclaro) correspondientes a infraestructura, subsidios y asistencia técnica (comunicación personal Jorge ROMERO, ex Director DOH Región de Coquimbo, Febrero 2004).

Los tres embalses construidos en la Provincia de Limarí poseen una capacidad de almacenamiento conjunto de alrededor de un millón de m³ de agua. Recoleta almacena 100 millones, y su construcción terminó en 1934. El costo total de las obras se estiman en 18 millones de dólares (cifras actualizadas al año 2000, tal y como en las cifras que aparecen más abajo), incluido el valor de las expropiaciones e inspección técnica, y canales derivados. A su vez, el costo de la construcción del canal alimentador fue de 22 millones de dólares incluyendo expropiaciones y gastos de inspección técnica (Comunicación personal, Administrador Asociación de Canalistas Embalse Recoleta, Agosto, 2004). El Embalse Cogotí tiene una capacidad de 150 Hm³ de agua y fue diseñado para regar 12.000 ha. Fue construido entre 1940 y 1946 (MOP, 1978), con una inversión aproximada de 23 millones de dólares, tanto para la construcción del muro como para la red de canales (Comunicación personal, Administrador Asociación de Canalistas Embalse Cogotí, Agosto, 2004). Finalmente, el Embalse Paloma tiene una capacidad de almacenamiento de 750 millones de m³. Fue construido entre 1959 y 1967 (MOP, 1978), con una inversión aproximada de 117 millones de dólares (MOP, 1961).

La inversión total realizada en la construcción de estas obras es de aproximadamente 183 millones de dólares. Sin embargo, de acuerdo a información entregada por expertos en la zona, la inversión total debería

totalizar alrededor de US\$ 300 millones ya que las cifras oficiales no incluyen diversos aspectos tales como costos de mano de obra, algunas expropiaciones, etc. (comunicación personal Jorge ROMERO, ex Director DOH IV Región, Febrero 2004).

5. Los subsidios directos a agricultores en la zona de estudio

Además de la inversión en infraestructura mayor, el Estado chileno ha asistido al sector agrícola en la zona semiárida con una serie de instrumentos económicos. Los usados con más frecuencia son los siguientes:

5.1. Ley N° 18.450, Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje, Comisión Nacional de Riego (CNR).

La Ley N° 18.450 entra en vigor en 1986 y tiene como objetivo incrementar el área de riego, mejorar la eficiencia de aplicación del agua de riego o habilitar suelos agrícolas de mal drenaje y, en general, favorecer toda obra de puesta en riego, habilitación y conexión de obras extra-prediales (ODEPA, 2004). A través de este instrumento el Estado financia hasta el 75% del costo de la inversión para la construcción o reparación de obras menores de riego y drenaje tecnificado. Los costos de las obras seleccionadas no pueden exceder aproximadamente US\$ 360.000 para proyectos individuales, ni US\$ 720.000 para proyectos presentados por organizaciones de regantes (ANGUITA, 1998). Opera bajo la modalidad de concursos llamados anualmente por la CNR. La selección de proyectos se rige por las variables: superficie beneficiada, el costo del proyecto, número de beneficiarios y el aporte privado del beneficiario al co-financiamiento de la obra (ODEPA, 2004).

La Ley 18.450 ha sido modificada, en el sentido de ampliar los beneficios en subsidios hasta el año 2009. Hasta el 2000 este subsidio financió un poco más de 600 proyectos desde su creación sólo en la Región de Coquimbo, siendo considerado como una de las iniciativas de fomento al riego más importantes de las últimas décadas (Funcionario INDAP, comunicación personal, Septiembre 2004).

5.2. Programa de Riego Campesino (PRC), Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

El PRC busca apoyar la incorporación de nueva superficie de riego o drenaje a la producción y mejorar o aumentar la seguridad de riego en áreas actualmente regadas mediante la construcción de pequeñas obras de riego. Este programa actúa través de un bono, que corresponde a un subsidio que

puede ser usado para la construcción de nuevas obras de riego y drenaje; reparación, mejoramiento o ampliación de obras de riego y drenaje existentes; instalación de sistemas de riego tecnificado, y reposición de equipos o insumos de riego.

El PRC existe desde 1991. Está sustentado en un convenio de colaboración institucional, técnica y financiera entre INDAP y el Fondo Solidario e Inversión Social (FOSIS), que busca, por una parte, ayudar a los pequeños agricultores a postular a los beneficios de la Ley 18.450, financiando estudios para obras de riego y drenaje de mayor tamaño para su presentación a los concursos públicos convocados por la CNR, y por otra parte, hasta 1996, este programa otorgaba financiamiento directo a proyectos simples y de fácil ejecución que no superaran los US\$28.000 (INDAP 1996).

A partir de 1997, este beneficio se reestructura para entregar bonificaciones diferenciadas para proyectos asociativos o individuales. El Bono de Riego Asociativo (u Obra Asociativa), bonifica hasta US\$ 61.000 por obra si la propuesta considera exclusivamente componentes de carácter extrapredial, y US\$ 4.700 por usuario. Pero en el caso que la propuesta considere obras de carácter mixto (componentes de carácter extrapredial e intrapredial), la bonificación puede llegar a US\$ 61.000 por obra, con un máximo de US\$ 4.700 por usuario para las componentes extraprediales y US\$ 3.100 del año 2000) por usuario para las componentes intraprediales. El Bono de Riego Individual (u Obra Individual), bonifica US\$ 3.200 por usuario si la propuesta incluye exclusivamente un componente de carácter intrapredial (ODEPA, 2004).

5.3. Fondo Solidario e Inversión Social (FOSIS)

Aun cuando el FOSIS no fue diseñado para fomentar específicamente obras de riego, lo ha hecho en forma indirecta, financiando total o parcialmente distintos proyectos en esta área. Creado en 1990, el FOSIS subsidia planes, programas, proyectos y actividades especiales de desarrollo que contribuyen a la superación de la pobreza en el país. Aunque no ejecuta directamente sus programas, adjudica la realización de estos a entidades públicas y privadas, a través de convenios o concursos públicos que se llevan a cabo a nivel local, regional y nacional.

6. El marco legal: El Código de Aguas

Si bien es cierto la variedad de instrumentos económicos de que disponen los agricultores chilenos les han permitido incrementar la eficiencia técnica

del uso del agua de riego, otros aspectos legales han incrementado la eficiencia económica. Una herramienta fundamental en este sentido ha sido el Código de Aguas de 1981 que apunta a la libertad económica privada, y a la lógica del mercado. Este código establece en su Art. 5° que: “Las aguas son bienes nacionales de uso público”, y en su Art. 6° define el “derecho de aprovechamiento” de las aguas, que se entrega a los privados como un derecho real que consiste en el goce, uso y disposición de ellas, por parte del titular o dueño de dicho derecho. Para BAUER (1998) los elementos más característicos del Código de Aguas son los siguientes: i) el fortalecimiento de la condición de propiedad privada de los derechos de aprovechamiento de aguas. “Los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos”. Este aspecto está garantizado por la Constitución Política de 1980; ii) el derecho de aguas es separado de la tierra; iii) la libre determinación y cambio de destino en el uso del agua por parte del dueño del derecho. Ello significa que no existen usos prioritarios ni obligación de usar el derecho⁴; iv) los derechos son entregados por el Estado, sin costo y a perpetuidad; v) el Estado posee una injerencia reducida en la resolución de conflictos en el uso del agua; son las negociaciones privadas y el sistema judicial los encargados de estas materias; vi) el riego (es decir la agricultura) es el factor dominante en este Código.

6.1. El Derecho de Aprovechamiento y la Acción de Agua

Una “acción” o derecho corresponde a cada una de las partes en que se divide la cantidad de agua disponible en la fuente de abastecimiento, sea río, canal o embalse. En 1928, año en que se constituyeron los derechos de agua en la cuenca del río Limarí en la Región de Coquimbo, la zona semiárida de Chile, una acción de agua correspondía a la cantidad de agua necesaria para regar un cultivo tipo en una superficie equivalente a 1 hectárea. En esta cuenca una acción fluctúa en la actualidad entre 1 y 1,4 l/s dependiendo de la fuente específica de abastecimiento. Estas acciones pueden transarse libremente en el mercado. Una de las mayores críticas que se hacen al modelo chileno es que, entre otras cosas debido a la escasez creciente del agua, especialmente en la zona árida y semiárida debido a la expansión de la actividad minera, el precio de las acciones se ha vuelto inaccesible para gran cantidad de pequeños agricultores y campesinos. En otras palabras, sólo aquellos con gran poder de compra tienen acceso al agua.

⁴ Una modificación al Código de Aguas realizada en 2005 permite al Estado cobrar una patente por no uso.

6.2. Las organizaciones en la administración del recurso

Dado que el agua en Chile tiene un carácter privado, y que el nuevo escenario que plantea el cambio en el clima en la zona semiárida es de menor oferta de agua, es conveniente revisar cómo se organizan los usuarios de los derechos de aprovechamiento. La forma cómo se organiza la gestión del agua en un país permitirá adaptarse con mayor flexibilidad y rapidez a las nuevas necesidades que impondrá el clima.

El Código de Aguas establece en su Art. 186 que *“si dos o más personas tienen derechos de aprovechamiento en las aguas de un mismo canal o embalse, o usan en común la misma obra de captación de aguas subterráneas, podrán reglamentar la comunidad que existe como consecuencia de este hecho, constituirse en Asociación de Canalistas o en cualquier tipo de sociedad, con el objeto de tomar las aguas del canal matriz, repartirlas entre los titulares de derechos, construir, explotar, conservar y mejorar las obras de captación, acueductos y otras que sean necesarias para su aprovechamiento. En el caso de cauces naturales podrán organizarse como Junta de Vigilancia.”*

Las Juntas de Vigilancia (JV) tienen estructura de corporación privada, sin fines de lucro y autofinanciadas. Las JV tienen jurisdicción sobre los cauces naturales. El propósito de una JV es administrar y distribuir las aguas a que tienen derecho sus miembros, explotar y conservar las obras de aprovechamiento común y realizar los demás fines que le encomiende la ley dentro de su ámbito jurisdiccional y, para proteger los derechos de sus integrantes, y ejercer las demás atribuciones que le confieren el Código de Aguas y los Estatutos. También pueden construir nuevas obras relacionadas con su objeto o mejorar las existentes, con autorización de la DGA (PUIG, 1998). Se suman a estas, las facultades para aprobar obras provisionales para dirigir agua hacia canales en el cauce natural, solicitar el agotamiento del cauce para efectos de la concesión de nuevos derechos de uso permanentes, y resolver cuestiones que se susciten entre sus miembros, o entre éstos y la propia JV (PUIG 1998). Para el caso de las JV, se considera una ‘sección de río’ la zona donde las aguas se distribuyan en forma independiente de las secciones vecinas del río. Por ello en un mismo río existe más de una JV.

La estructura orgánica de las JV (constituida por sus miembros, las *Comunidades de Aguas* y las *Asociaciones de Canalistas*) está conformada por una Asamblea General, que elige un Directorio y éste a un Presidente, quien representa legalmente de la Junta de Vigilancia. Además el Código establece que debe existir un Administrador o Repartidor General de Aguas (usualmente un ingeniero civil) contratado por el directorio, quien con la ayuda de celadores, tiene a cargo los aspectos técnicos de la distribución de agua.

6.3. Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Aguas

Estas organizaciones de usuarios tienen como función principal *captar las aguas desde el cauce natural*, conducir las por su cauce artificial y entregarlas en los puntos de captación (entrada del predio) de acuerdo con los derechos de aprovechamiento que posean sus miembros. Las AC y CA tienen atribuciones para ejercer jurisdicción arbitral sobre sus miembros para resolver problemas relacionados con el agua (PUIG, 1998).

El sistema de gobierno de las AC es idéntico al de las JV y CA, y se basa en una Junta o Asamblea General, previa convocatoria o citación y conformación de un quórum legal para producir sala; un Directorio, que elegido por la Asamblea debe cumplir con las resoluciones de ésta, además de las funciones que le encomienda la ley; y finalmente con un Presidente que es elegido por el Directorio y que representa judicial y extrajudicialmente a la entidad (PUIG, 1998). Las AC poseen personalidad jurídica y deben poseer, al igual que las JV, un Administrador o Ingeniero de riego.

6.4. La Junta de Vigilancia del "Sistema Paloma"

El Sistema Paloma (Fig. 7) es la denominación que recibe el sistema integrado por los embalses Paloma, Cogotí y Recoleta ya descritos y el sistema de canales que los interconecta. Este sistema regula los caudales de los ríos Grande, Huatulame y Hurtado.

Son miembros de esta organización aproximadamente 6.200 regantes o accionistas. Cada año la JV del Sistema Paloma asigna la cantidad de agua que le corresponde a cada organización, en virtud de sus acciones, las reservas de agua acumulada y las proyecciones existentes.

La distribución del sistema opera de acuerdo a las disponibilidades de agua de cada embalse. Para la asignación en la temporada de riego se toma el siguiente criterio:

- a) Si lo almacenada es 1000 Hm³, hay dotación libre.
- b) Si existe disponibilidad mayor a 500 Hm³, se reparten 320 m³/s, equivalente al 85 % de lo almacenado.
- c) Si hay menos de 320 Hm³, se reparte el 50% de lo disponible.
- d) Si algún embalse de acuerdo a sus recursos acumulados no alcanza a satisfacer el 40% de su demanda, los regantes aguas arriba del embalse deben tributar, es decir compartir el agua con aquellos aguas abajo (REPUBLICA DE CHILE Y ONU 1979).

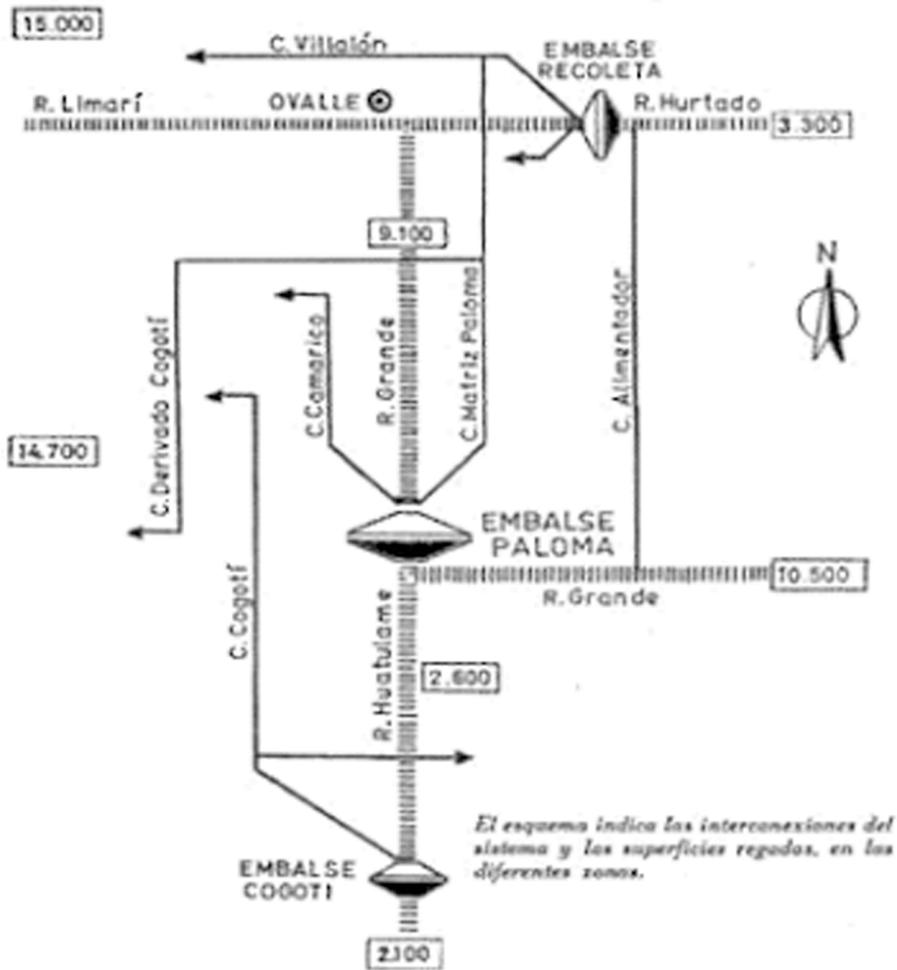


Figura 7. Diagrama del Sistema Paloma y sus Respectivas Acciones.
Fuente: MOP, DOH.

7. Evaluación de las inversiones estatales por los agricultores

Esta sección contiene el resumen de las encuestas que se aplicaron a agricultores grandes, pequeños y medianos en las comunas de Ovalle, Monte Patria, y Río Hurtado en la provincia de Limarí. La encuesta buscaba obtener una evaluación cualitativa por parte de los usuarios de las inversiones hechas

por el Estado, tanto en infraestructura como a través de los diferentes programas de subsidio a los agricultores.

Del total de agricultores encuestados, un 90,7% señala haber incorporado, durante el período de análisis de este estudio (1970-2000), mejoras en infraestructura de riego en su predio; de éstos, un 65,3% señala haberlo hecho exclusivamente con fondos entregados por parte del Estado y un 18,7% con fondos propios y del Estado. Estas cifras se mantienen relativamente similares entre los agricultores grandes, medianos o pequeños sustentando la eficiencia de los distintos programas de subsidio en términos de representatividad social.

Los programas de subsidios al riego son ampliamente conocidos en todas las categorías de agricultores, ya que un 89,5% de los casos encuestados conocen alguno de los programas de subsidios con este objetivo. En contraste, cuando se pregunta por el conocimiento sobre programas de asistencia técnica, sólo alrededor de un 46% de los encuestados conoce la existencia de estos. Esto da cuenta de la importancia que el Estado ha otorgado a las políticas relacionadas con el riego, y de la importancia menor que se ha otorgado a los planes de transferencia tecnológica y la poca eficacia que estos han tenido.

Por otra parte, a los encuestados se les consultó respecto de su cambio de condición económica en el tiempo, entre los años 80 y la actualidad. Un 74,4% señala estar "mejor que antes". Este valor se mantiene entre los diferentes tipos de agricultores. Un dato interesante resulta al consultarles si esta mejoría se lo atribuyen a la existencia de los embalses. Un 63,8% de los encuestados sí lo relaciona con la existencia de los embalses, pero en este caso los pequeños agricultores, sólo un 52% lo asocia a los embalses, lo que se podría explicar por el hecho de que un 27,5% de los pequeños agricultores no posee derechos de agua superficiales, por lo que no se encuentran ligados a las grandes obras de riego. Ello porque el agua que ellos utilizan proviene de cursos eventuales, o que nacen y mueren dentro de su predio, por lo que no son transables en el mercado. En cambio los agricultores medianos en un 92% de los casos lo atribuyen a la existencia de los embalses.

Un 80,4% de los agricultores que se sienten mejor que antes relaciona su cambio en la situación económica con la actividad de fomento al riego por parte del Estado. Es importante destacar que se desprende de las respuestas que son los grandes y los pequeños agricultores quienes más identifican la influencia del fomento al riego en su cambio de condición económica. Los medianos, en cambio, argumentan que la ayuda del Estado en materia de fomento al riego y la producción agrícola, si bien no los deja absolutamente excluidos, favorece más a los extremos, en particular a los grandes productores. Los medianos agricultores prefieren acceder directamente a créditos bancarios porque "se

tramitan con mayor rapidez y son de más fácil acceso” (Agricultor mediano, exportador de uva de mesa, 65 años, comuna de Ovalle).

Respecto de la información técnico-climática, tal como pronósticos estacionales de clima, u otra información técnica relacionada con la agricultura propiamente tal, nuestros estudios revelan que ésta es recibida usualmente por quienes dirigen las organizaciones de usuarios, y que no siempre se difunde hacia todos los usuarios. Ello depende del grado de integración que exista en una cuenca. Por ejemplo, en la cuenca del Río Limarí, en que existe un tipo de agricultura bastante sofisticada, tecnificada, y muy involucrada en la exportación hacia mercados chilenos distantes o internacionales, es habitual encontrar un grado alto de difusión del conocimiento técnico. Sin embargo, en otras cuencas de menor desarrollo, es frecuente que los regantes tiendan a participar poco en la organización y, por lo mismo, tengan poco acceso a nuevo conocimiento técnico. Esta situación hace que las organizaciones como las JV tengan diferentes potenciales de adaptación frente al cambio en el clima.

8. Cambios en el clima local

El Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile (CONAMA, 2006) realizó una estimación de escenarios climáticos para diferentes regiones de Chile que se concretarían hacia fines del siglo XXI, asociados a un cambio climático global resultante de un incremento sostenido de los gases de efecto invernadero. En este ejercicio se usó el modelo regional PRECIS (Providing Regional Climates for Impact Studies), desarrollado por la Oficina Meteorológica del Reino Unido. El estudio incluyó dos escenarios de emisiones considerados en el último informe del IPCC, uno moderado (SRES B2) y otro severo (SRES A2). En sus conclusiones, hay dos aspectos que este informe destaca, uno derivado del cambio en temperaturas y otro de los cambios en precipitación. Ambos aspectos se aplican a la zona semiárida. El primero dice relación con la reducción del área andina capaz de almacenar nieve. La isoterma de 0°C sufriría un alza de altura por el proceso de calentamiento, por lo que las crecidas invernales de los ríos se verán incrementadas por el consiguiente aumento de las cuencas aportantes y la reserva nival de agua se verá disminuida.

En cuanto a la pluviometría, dominan las disminuciones de precipitación invernal bajo el escenario A2. Recuérdese que el clima de la zona semiárida de Chile es marcadamente mediterráneo, por lo que el grueso de la precipitación ocurre en invierno. Esta disminución, sumada a la elevación de la isoterma cero ofrece un cuadro particularmente preocupante en la región

semiárida, y que se extiende a una sección importante de Chile central, de acuerdo al estudio mencionado. Los autores de este estudio pertenecen al centro de investigación climatológica más prestigiado de Chile. De concretarse estas conclusiones, una parte importante de Chile, especialmente aquella donde se desarrolla actualmente la agricultura que más aporta al PIB nacional, se vería seriamente afectada.

9. Conclusiones

Este artículo muestra que hay ciertas políticas públicas, como las macroeconómicas y de fomento al riego, que se han aplicado en Chile con consistencia a la largo del tiempo. La orientación macroeconómica se ha mantenido sin variaciones estructurales durante más de tres décadas. Por su parte, el fomento al riego ha sufrido importantes modificaciones en el periodo y la zona de interés (la semiárida) que sin embargo muestran coherencia en términos del fomento a la actividad agrícola. Primero, se inicia con la intervención estatal en la primera mitad del siglo XX para la construcción de infraestructura mayor en la zona semiárida, la posterior adecuación institucional con la creación del mercado del agua, y la posterior intensificación en el uso de instrumentos económicos. La combinación de estos elementos de la política pública ha resultado en el aumento de la inversión pública y privada en infraestructura predial y extrapredial y el consecuente aumento de la producción exportable, y en una mayor inclusión social al extenderse la cobertura de los instrumentos económicos hacia sectores sociales inicialmente excluidos del proceso de desarrollo.

Sin embargo, para la zona estudiada las condiciones futuras no parecen ser tan auspiciosas como hasta ahora. La elevación de la isoterma cero en la Cordillera de Los Andes y la disminución de la precipitación generarán condiciones que requieren del diseño y adopción de medidas de adaptación en la agricultura que involucran nuevamente al sector público y a los privados. Ello requiere también una mirada de largo plazo, tal como en el caso de la aplicación de las políticas comentadas y de la adecuación de algunas instituciones existentes como el caso de las organizaciones de usuarios del agua. Si se le compara con la gestión del agua en países como Brasil, el sistema chileno basado en derechos de propiedad podría padecer de cierta rigidez en circunstancias que lo que se requerirá es mayor flexibilidad. Es posible que bajo escenarios futuros de creciente escasez de agua la asignación de recursos exclusivamente basada en el precio muestre ser inadecuada si lo que se quiere preservar es un modelo de desarrollo inclusivo, en el que se cautele la equidad y la preservación la vida rural.

Referencias

- ANGUITA, P. (1998). Riego: políticas de desarrollo en Chile. *Revista Agroeconómica* 44. Santiago de Chile.
- BAHRE, C. (1979). Destruction of the natural vegetation of northern central Chile. *Geography*, Vol 23. University of California Press.
- BANCO CENTRAL DE CHILE. (2001). Series estadísticas. Disponible en http://si2.bcentral.cl/Basededatoseconomicos/951_421.asp?cap=060
- BAUER, C J. (1998). Slippery Property Rights: Multiple Water Use and the Neoliberal Model in Chile, 1981-1995, *Natural Resources Journal*, vol. 38 no. 1, pp. 109-55.
- CONAMA. (2006). Estudio de la Variabilidad climática en Chile para el Siglo XXI. Disponible en http://www.conama.cl/portal/1301/articulos-39442_pdf_Estudio_texto.pdf
- GRIMM, A., BARROS, V.R. & DOYLE, M.E. (2000). Climate variability in southern South America associated with El Niño and La Niña events. *Journal of Climate* 13: 35-58.
- LEDIN, I. (2000). Rural development in the goat sector of Region IV, Chile. Unpublished report UNOPS INT/94/R13.
- LEÓN, A. (2007). Ecosystem degradation and household vulnerability to drought in communal lanas in northern Chile. Doctoral Dissertation. University of Arizona.
- Ministerio de Obras Públicas (MOP). (1961). Memorias del Ministerio de Obras Públicas. Santiago de Chile.
- Ministerio de Obras Públicas (MOP). (1978). Memorias. del Ministerio de Obras Públicas. Santiago de Chile.
- MORANDE, F. (1993). Development in Chile. Some facts and thoughts. Serie Ensayo/ILADES – Georgetown University. No. 4, Julio
- ODEPA, (2006). Producto Interno Bruto (PIB) serie historia desde 1996 [en línea]. Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/agrodatos/PIB.xls>
- ODEPA, Oficina de Planificación Agrícola. (1994). Compendio estadístico Silvoagropecuario 1990-2004.
- PORTILLA, B. (2000). La política agraria en Chile: Lecciones de tres décadas. Serie desarrollo productivo (CEPAL), Santiago de Chile
- PUIG, A. (1998). El fortalecimiento de las organizaciones de usuarios para una gestión integrada de los recursos hídricos. Artículo presentado en la Conferencia Internacional "Water and Sustainable Development." Paris March 19-21, 1998. Disponible en <http://www.oieau.fr/ciedd/contributions/at2/contribution/aurora.htm>
- REPÚBLICA DE CHILE & ONU. (1979). Investigación de Recursos Hidráulicos en la IV Región. Proyecto CHI – 535. Secretaría Regional de

- Planificación y Coordinación IV Región (SERPLAC IV); Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas (DGA); y Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) Volumen II. La Serena, Chile.
- SCHNEIDER, H.J. (1982). Drought, demography, and destitution: Crisis in the Norte Chico. *Geojournal* 6(2): 111-119.
- VERSTRAETE M.M., & SCHWARTZ S.A. (1991). Desertification and global change. *Vegetatio* 91 (1-2): 3-13.
- WEBER, G.E., MOLONEY, K. & JELTSCH, F. (2000). Simulated long-term response to alternative stocking strategies in savanna rangelands. *Plant Ecology* 150: 77-96.