

Academia Chilena de Ciencias Agronómicas

Seminario 2015

**Innovaciones sustentables para la agricultura de secano chileno
28 de Octubre de 2015**

**“Problemática agrícola y socioeconómica del
secano en Chile”**

Nicolo Gligo V.

INDICE

INTRODUCCIÓN

I ANTECEDENTES FÍSICOS

A. GEOMORFOLOGÍA

B. GEOLOGÍA

C. CLIMA

D. HIDROGRAFÍA

E. SUELOS

F. VEGETACIÓN

II CONTEXTO HISTÓRICO

A. ÉPOCA PRECOLOMBINA

B. COLONIA

C. DESDE LA INDEPENDENCIA A CRISIS DE 1930

D. DESDE CRISIS DE 1930 HASTA EL DECENIO DE LOS SESENTA

E. DECENIO DE LOS SESENTA Y SETENTA: LOS CAMBIOS ESTRUCTURALES

III DINÁMICA DE LOS ÚLTIMOS DECENIOS Y SITUACIÓN ACTUAL

A. LOS CAMBIOS ESTRUCTURALES Y SOCIALES

1. *Cambios en la tipología social y en la distribución predial*

2. *Cambios en la evolución de la población*

B. EFECTOS DETERIORANTES DEL SUELO: LA EROSIÓN

C. EL AUGE DE LA FORESTACIÓN

D. CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO

E. EL DESARROLLO SILVO AGROPECUARIO

1. *Los recursos hídricos para la agricultura*

2. *Las innovaciones de la actividad agrícola*

IV DESAFÍOS DEL SECANO CHILENO PARA LAS CIENCIAS AGRONÓMICAS

INTRODUCCIÓN ¹

La Cordillera de la Costa de Chile Central es una formación geológica que se caracteriza por sus montañas y lomajes de baja altitud y pendientes suaves, con llanos y valles intercalados, todo lo cual genera condiciones adecuadas para la vida humana, agricultura de cereales, cultivo de bosques artificiales y ganadería. Es por ello, que ha sido poblada desde muy antiguo por los pueblos primitivos y posteriormente durante la colonia y época actual.

Desde el inicio de la vida colonial se establecieron poblados importantes dedicados a la agricultura de cereales y legumbres de secano, además de una ganadería sustentada en las praderas naturales de la zona, que producían abundante forraje para el ganado. Durante la segunda mitad del siglo XIX y la primera del XX, el cultivo del cereal se incrementó por diversas razones, en especial relacionadas con la apertura de mercados internacionales de importancia.

Las condiciones de inestabilidad, propias de las características geomorfológicas y pedológicas del sector, unido a la fragilidad del sistema ecológico, luego trajo como consecuencia un proceso de degradación edáfica. Este proceso, en la actualidad, es uno de los problemas básicos de la zona.

La densidad poblacional humana ha tendido consistentemente a reducirse. La estructura por edades se ha modificado al emigrar los grupos de edades y sexos con mayores opciones de trabajo en otras zonas. La erosión del recurso suelo, que va desde leve en algunos sectores reducidos hasta moderada e intensa en la mayor parte de la zona, ha conducido a una situación de retroceso, en lugar de la prosperidad de antaño, o la que podría existir al manejarse adecuadamente.

El ambiente, caracterizado por su clima y vegetación mediterránea, hacen la zona especialmente adecuada para el desarrollo de la agricultura muy similar climática y vegetacionalmente a la de las regiones circundantes al Mar Mediterráneo del Viejo Mundo’.

¹ Los antecedentes físicos e históricos están extractados principalmente de: Gastó, Juan y Gloria Sáenz (1983) “La Cordillera de la Costa chilena, desarrollo agrícola y alternativas ambientales”. Centro Internacional de Formación Ambiental (CIFCA), Madrid, España.

I ANTECEDENTES FÍSICOS

A. GEOMORFOLOGÍA

En la región de las Cuencas y del Llano central fluvio-glacio-volcánico, entre el río Aconcagua y Cachapoal, las mayores alturas de los cordones se ubican contiguos a la depresión central y constituyen el muro occidental de las cuencas de Santiago y Rancagua, el cual desciende gradualmente hacia la costa, hasta alcanzar a las Terrazas Litorales.

Santiago está limitado por cerros altos tales como La Campana (1.900 m.), El Roble (2.222 m.), Viscachas (2.046 m.), Roble Alto (2.185 m.). Otros cerros de importancia más al occidente son Chapa (1.744 m.), Mauco (1.483 m.), Ángeles (1.108 m.) y Guanaco (1.157 m.)

Todas estas alturas generan en sus laderas occidentales distintos esteros y ríos como los esteros de Limache, Marga Marga, Casablanca, San Gerónimo y río Puangue. Estos cordones montañosos hacia al este no generan cursos de agua, es decir la depresión central a estas alturas recibe el recurso hídrico desde la Cordillera de Los Andes (Börgel, 1965).

Al sur del río Maipo la Cordillera de la Costa se desplaza hacia el este, produciendo un cierto estrangulamiento del valle central a la altura de Angostura de Paine. En la cuenca de Rancagua la Cordillera de la Costa forma un arco convexo al este, donde se destacan los cerros Horcón de Piedra (2.076 m.), Cantillana (2.281 m.), Talami (1.975 m.), Poqui (1.821 m.) y Curamahue (1.302 m.). Como la Cordillera está desplazada hacia la depresión central alcanzan a formarse varios cursos de agua que drenan planicies marinas de San Pedro, San Enrique, La Estrella y Marchigue. Entre estos cursos de agua cabe destacar los esteros de Chocalán, de Yali y de Alhue (Börgel, 1965, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

Al sur del río Cachapoal, la Cordillera de la Costa baja rápidamente en altura, destacándose sólo el cerro Pangalillo (1.193 m.) que también está hacia el Este produciendo la Angostura de Rigolemo o Pelequén. Todo el territorio interfluvial entre el Tinguiririca y el Mataquito tienen bajas alturas que superan apenas los 800 m. Aquí destacan los cerros Quirineo (329 m.), Ruda (653 m.) y Alto Carrizalillo (648 m.). Hacia la costa de estas alturas en la dirección de Nilahue, San Pedro de Alcántara y Vichuquén las alturas no superan los 300 m. (Börgel, 1956, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

Al sur del río Mataquito la Cordillera de la Costa presenta dos cordones principales dejando entre ellos la fosa del estero de Los Puercos. El cordón que queda más cerca del mar presenta alturas por debajo de los 700 m. y la del cerro Huachos de 319 m. De este cordón nace el río Huenchullanú que forma una olla excepción hidrográfica independiente del Mataquito y del Maule. El cordón más oriental de la Cordillera de la Costa limita con la depresión central definiendo el curso norte sur del río Claro, afluente del Maule. En este cordón hay algunas alturas que sobrepasan los 800 m.

La Cordillera de la Costa al sur del río Maule, se desplaza hacia el litoral e incluso llega a él en las cercanías del Buchupureo. El principal cerro de este cordón es el Name de 810 m. Hacia el sur de

este cerro quedan las cuencas de Molco y Tutuben mientras que hacia el este se ubican las grandes cuencas de Cauquenes y Nirivilo.

Al sur de Quirihue la cordillera pierde altura y para a constituirse en una serie de lomajes casi insignificantes. Pero a partir del curso inferior del río Itata nuevamente se presentan alturas cercanas a los 650 m. las que forman el valle del río Andalién. Desde allí a la orilla norte del Bío-Bío nuevamente presenta como un conjunto abigarrado de lomas de baja altura (Börgel, 1965, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

B. GEOLOGÍA

Durante el Oligoceno y Eoceno el territorio chileno sufrió deformaciones y plegamientos en varias de las regiones del país apareciendo sistemas de montañas de poco relieve. Estos sistemas sufrieron el efecto de la erosión lo que se tradujo en que el territorio se fue aplanando desarrollándose anchos valle. Sobre la superficie de estos se formaron series estratificadas del Terciario Superior (CORFO, 1964, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

En este período comienza la gran actividad volcánica principalmente en el norte del país hasta la parte norte de la provincia de Coquimbo y en la región andina al sur del paralelo 33°. Conjuntamente con este volcanismo hubo formaciones de sedimentos elásticos principalmente en las partes lagunares. En el borde occidental del territorio entre los paralelos 37° y 41° el mar avanzó sobre la superficie continental constituyendo bahías en el Mioceno. En este período se producen sedimentos marinos al Norte y al Sur del paralelo 34 y entre las latitudes 37 y 41. Al contrario de la distribución localizada, los sedimentos marinos del Plioceno se encuentran a lo largo del territorio (CORFO, 1964, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

En la región andina al sur del paralelo 33 se produjeron extensos afloramientos de roca volcánica de composición intermedia a básica (andesitas, andesitas basálticas y basaltos), que se disponen horizontalmente sobre las rocas del Eoceno. Varios de estos lugares están cortados por valles formados por los glaciales que afectaron al territorio durante el Pleistoceno. En la región del volcanismo terciario al norte del paralelo 31° las sucesiones volcánicas y elásticas están constituidas por flujos de cenizas o ignimbritas de composición silícea (riolitas y dasitas), las que contienen varias intercalaciones de sedimentos elásticos. Estos flujos o coladas de ignimbritas tienen continuidad y gran distribución areal; ello se debe probablemente a que fueron eyectados a través de fisuras y se distribuyeron sobre una superficie de muy poco relieve en la que sólo existían algunos cerros islas.

Resumiendo, antes de la formación de la Cordillera de la Costa el territorio chileno era una superficie pleniplanizada, cubierta extensamente por residuos volcánicos dentro de los cuales emergían algunos cerros islas y que en su parte occidental estaba invadida por bahías marinas de muy poca extensión (CORFO, 1964 citado por J. Gastó y G. Sáenz).

A fines del Plioceno y comienzos de la época posterior, el Pleistoceno, esta superficie volcánica-sedimentaria fue profundamente modificada por fallas que dieron origen a las líneas maestras del relieve chileno: Cordillera de Los Andes, Cordillera de la Costa y Depresión Intermedia (Sociedad

Chilena de Historia y Geografía, 1968). Las fundamentales modificaciones que sucedieron en esta época se basaron en el alzamiento diferencial de bloqueo de tal magnitud que en la parte oriental del norte del territorio la cubierta ignimbrítica fue alzada por lo menos 4.500 metros sobre el nivel del mar. Los métodos radiométricos indican que el volcanismo se desarrolló hace por lo menos 2,6 millones de años, en virtud de lo cual la edad más joven que puede asignarse a esta cubierta volcánica, es pliocena superior (CORFO, 1964, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

En consecuencia, el gran tectonismo que deformó la cubierta se habría producido con posterioridad a esa edad y con anterioridad a la época glacial o Pleistoceno. Este fuerte tectonismo desarrollado a fines del Terciario Superior consistió en el alzamiento de bloques a lo largo de grandes fallas. Procesos posteriores, climáticos, tectónicos y volcánicos configuraron las características propias de las diferentes regiones.

C. CLIMA

En el clima predominante en el centro de Chile, desde una línea que une Zapallar, Jahuel y Los Andes hasta aproximadamente Linares y Panimávida, el período de sequía es de siete a ocho meses y las estaciones del mes más frío presentan temperaturas inferiores a 18° y superiores a 3°; la temperatura media anual es de 14°. Hay mayor amplitud térmica anual; el mes más cálido debe fluctuar entre 18° y 21° y el mes más frío entre 7° y 9°. La amplitud térmica diaria es de 15°, pero en los meses de verano sube a 17° y 19°. La precipitación aumenta de norte a sur desde aproximadamente 300 mm. hasta 700 mm. concentrándose el 85% de las lluvias en 4 a 5 meses.

Las variaciones térmicas se atenúan hacia el mar. En Constitución, por ejemplo, la amplitud térmica anual es de 8,1° y la oscilación térmica diaria baja a 10,7°. En San Antonio, la amplitud térmica es aún más reducida 5,5° y la amplitud diaria es de 7,3° como promedio anual. En la costa las precipitaciones son mayores, en las zonas contiguas al mar, debido a la existencia del relieve costero se produce mayor precipitación que en la depresión intermedia.

Los vientos predominantes son del norte y del noroeste, cuando llueve. Los vientos dominantes son del sur y suroeste, los que normalmente acompañan el buen tiempo. En la costa estos vientos alcanzan gran velocidad en el verano y pierden notablemente su fuerza al interior (Peña, 1973).

El tipo climático cercano a la costa, se localiza en una faja de un ancho que fluctúa entre 10 y 25 kilómetros. Aquí la precipitación fluctúa entre 500 y 1.000 mm. con una amplia dispersión. Las temperaturas medias anuales superan los 10°, disminuyendo hacia el sur e interior. Seis o siete de los meses del año se clasifican como áridos o secos, 4 o 5 como meses templados y 1 o 2 como meses fríos y húmedos.

El segundo tipo climático corresponde a una faja interpuesta entre el clima de la costa y el clima de las cuencas interiores. En el norte se abre un poco en dirección al este, encerrando dentro de sí el embalse de Rapel. La precipitación no alcanza los 500 mm; hacia el sur la pluviometría supera los 700 mm, lo que es suficiente para superar las condiciones de subaridez. La probabilidad de ocurrencia de años secos es grande dentro de esta región y en promedio 4 de cada 10 años están en estas condiciones. La temperatura media anual desciende ligeramente por debajo de los 10° y, en

cambio, aumenta la amplitud térmica diaria. En otras palabras el clima es ligeramente más frío que el tipo anterior y más mediterráneo.

Es posible que esta diferenciación tipológica que aquí se ha hecho pueda hacerse para el resto de las regiones diferenciando la franja cercana a la costa de la franja interior. Es decir, tanto el clima templado cálido con estación seca prolongada como el clima templado cálido con estación seca y lluviosa semejantes tendrían dos subtipos diferenciados en base a la influencia de la cercanía del mar.

En realidad no existe una división estricta entre un clima y otro ya que la tendencia es al incremento de la pluviometría a medida que se va hacia el sur. El límite entre el clima anterior y éste está dado aproximadamente por el río Maule.

Las precipitaciones alcanzan hasta 1.300 mm entre abril y septiembre. La Cordillera de la Costa en esta área es baja por lo que el poder regulador del mar se acentúa. En Concepción, por ejemplo, el mes más cálido del año tiene 18° de promedio, pero no es raro observar en los veranos máximas diarias de 36°, aunque las máximas medias permanecen sensiblemente bajas, 25,8°. El mes más frío es julio con 9,6°. Las mínimas en el mes más frío alcanzan a los 0°. Los márgenes dentro de los cuales se mueve el termómetro abarca 11,6°.

D. HIDROGRAFÍA

La Cordillera de la Costa es discontinua presentando una serie de núcleos insulares debido a que la cortan numerosos ríos que descienden desde la Cordillera de Los Andes (cuadro 2-1). No obstante que el aporte hídrico viene de la Cordillera de Los Andes debe señalarse algunos ríos y esteros que nacen en la Cordillera de la Costa y que desembocan en los tramos inferiores de los ríos o directamente al mar.

Cuadro 2.1 Ríos principales que atraviesan la Cordillera de la Costa

Nombre	Superficie de la Cuenca (km²)	Caudal medio (m³/seg)
Aconcagua	7.163	41.8
Maipo	14.577	106.9
Rapel	14.177	221.1
Mataquito	5.240	150.6
Maule	19.045	588.3
Itata	11.090	240.0
Bío-Bío	24.029	761.0

Fuente: DGA

El río Aconcagua no tiene cursos de agua importantes en la Cordillera de la Costa; puede señalarse el estero Litre que pasa por La Calera. El río Maipo posee un importante afluente en la parte inferior

que es el estero del Puangue, cuya cuenca abarca unos 1.800 km². El río Mataquito dado lo angosto de su cuenca en el tramo de la Cordillera de la Costa no presenta cursos de agua importantes. La amplitud de la cuenca del río Maule configura una serie de afluentes y subafluentes que se alimentan de las vertientes de la Cordillera de la Costa pudiéndose destacar el río Purapel y el río Cauquenes que desemboca en el Loncomilla. El río Itata no posee flujos de agua importantes en su tramo inferior al igual que el río Bío-Bío.

E. SUELOS

1. Grandes grupos de suelos de la Cordillera de la Costa

Wright (1959-1960) en un estudio sobre un corte transversal de costa a cordillera entre las latitudes 33° L.S. y 34° L.S. hizo interesantes observaciones acerca de los suelos de la Cordillera de la Costa. Afirma este autor que en gran parte de esta cordillera la intensidad de la intemperización es levemente más baja que en la costa, pero la intensidad de la lixiviación es algo más alta. La lixiviación parece disminuir violentamente en la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa antes de llegar a la depresión central. Otra observación de cierta relevancia es que en esta latitud, gran parte de ella está formada por granodiorita. Hay una fuerte descomposición en la zona de intemperización que da lugar a la formación de suelo cuyo subsuelo de color pardo rojizo es muy visible. Estos perfiles de colores rojos pálidos considerados en conjunto con la profundidad de penetración de intemperización de la roca, sugiere que si la Cordillera de la Costa escapó a los últimos períodos de glaciación, los suelos se han formado por procesos pedogenéticos asociados a períodos en que el clima fue más caliente y más húmedo que el actual (Wright, 1959-1960). Debe recordarse que el granito es una roca muy antigua por lo que podría esperarse que se desintegrara profundamente. La aparición de colores rojizos en los suelos podría deberse a la adición de pequeñas cantidades de polvo volcánico de polvo básico.

Wright además estudió los suelos entre Talca (35°30'L.S.) y Los Ángeles (37°30'L.S.) y observó que la Cordillera de la Costa en estas latitudes está formada principalmente por roca granítica. Los perfiles de estos suelos no muestran una gran diferencia en función de la fluctuación de la precipitación anual. Además, planteó una serie de interrogantes en torno a la génesis de estos suelos dado que siendo graníticos, su coloración es pardo rojizo o rojos en el subsuelo. Hay autores que opinan que el color rojo se debe a procesos que han operado en el suelo durante un período cálido y seco en épocas interglaciales. El problema de esta teoría es que los suelos no son exclusivamente rojizos, muchos de ellos son de color pardo amarillento pálido, y si está presente la coloración rojiza esta varía bastante en profundidad extendiéndose algunas veces muy adentro de la roca intemperizada. Existe la posibilidad de que en muchos suelos graníticos los colores rojizos del subsuelo sean provocados por la incorporación de cenizas volcánicas en la superficie. Una de las principales características de la roca granítica, como material generador del suelo es que el material que se intemperiza sufre este proceso profundamente dejando entre medio rocas desintegradas y blandas. Este proceso produce un color ligeramente manchado pardo o amarillento. Pero la mayoría de las rocas graníticas de la Cordillera de la Costa presentan un estado más avanzado aún de intemperización produciéndose una coloración roja. Esto parece estar asociado con el desarrollo del

ciclo orgánico. El humus y el incremento en la cantidad y variedad de los ácidos orgánicos que circulan por los horizontes superiores del suelo, producen la descomposición de los minerales relacionados con el hierro y puede ser que en este hecho radique parte de la explicación de la producción de subsuelos de color rojo en algunos suelos graníticos. Otras explicaciones hay que buscarlas en la influencia de la cubierta vegetal la que una vez descompuesta puede percolar arrastrando compuestos orgánicos.

Los suelos de la Cordillera de la Costa están ubicados en la zona de los suelos pardos cálcicos, pardos no cálcicos y la zona de transición entre ambos (Roberts y Díaz, 1959, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

). A continuación se describen las principales características de ellos:

Zona de los suelos pardos no cálcicos. Estos suelos se extienden en el rango de este estudio entre el río Aconcagua y Talca, en una extensión de 400 kms. de largo por 50 kms. de ancho. No es tan sólo en la Cordillera de la Costa sino también en la depresión central. Los suelos pardos no cálcicos predominan en las áreas bien drenadas. Dentro de la zona de los pardos no cálcicos se incluyen también los suelos húmicos de gley, además de suelos aluviales como grumosoles y rendzinas. Al aumentar la altitud y precipitación y disminuir la temperatura este suelo pasa gradualmente hacia la zona de los pardos forestales y al disminuir la precipitación hacia la zona de los pardos cálcicos. Con el aumento de la temperatura en el verano y el aumento de la precipitación pasa hacia la zona de las lateritas pardo rojizas y a lo largo de la costa fría y con neblinas pasa a la zona de las praderas costaneras. Tanto los suelos húmicos de gley como los suelos grumosoles ocupan áreas bajas y casi plánicas de los valles por lo que, para efectos de este trabajo en la zona de los pardos no cálcicos interesan los pardos no cálcicos propiamente tales y las rendzinas (Robert y Díaz, 1959).

a). Las características típicas de los *suelos pardos no cálcicos propiamente tales* son las siguientes: el horizonte A tiene entre 20 y 40 cm de espesor, neutro o ligeramente ácido, de muy poco contenido de materia orgánica y la parte superior posee estructuras de bloques subangulares muy débiles de maciza, la que es dura y compacta en seco y friable en húmedo. En general, hay un A₃ que posee estructura de agregados ligeramente más fuertes. Este horizonte pasa gradualmente a través de un B₁ hacia un horizonte B₂ más rojo y menos ácido que posee una estructura de bloques más fuertes, a menudo con más arcilla y menos permeable. Este horizonte pasa gradualmente hacia un B₃, más alcalino de color más claro y generalmente de textura más gruesa, el que a su vez pasa a un material generador C, o roca madre, D, o ambos, dentro de un espesor de 1,00 a 1,25 mts (Robert y Díaz, 1959).

b). Las características típicas de los *suelos redzinas* son las siguientes: el horizonte A tiene de 10 a 30 cms. de espesor, alcalino, calcáreo, de textura media y con variación en el color de pardo a negro dependiendo ello del promedio anual de precipitaciones y del espesor de la cubierta vegetal. El horizonte A pasa gradualmente a un horizonte C o D o ambos altamente calcáreos de color más claro. Las redzinas en Chile en las zonas de los pardos no cálcicos ocupan relieves montañosos o de topografía escapada y se generan a partir de rocas sedimentarias calcáreas. Usualmente tienen problemas de erosión.

2. Capacidad de uso de los suelos de la Cordillera de la Costa

La capacidad de uso de los suelos del área de estudio entre los ríos Aconcagua y Bío-Bío es en general baja. En la región de Serranías y lomas con vegetación arbustiva xerófila interesan las subregiones de serranías y de lomajes de la costa (Rodríguez, 1959-1960). En la subregión de serranías predominan las capacidades VI y VII de uso de los suelos y está ubicada en su mayor extensión en la provincia de Coquimbo pero se extiende hasta la provincia de O'Higgins. Debido a su capacidad de uso predominante, debe ser destinada mayoritariamente a la ganadería de temporada. La subregión de lomajes de la costa tiene una capacidad de uso preponderante de las clases III y IV y corresponde principalmente a la región de agricultura de secano de la costa del país (Rodríguez, 1959-1960, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

).

La región de la cordillera de la Costa con vegetación mixta de matorral y bosque tiene capacidad de uso preponderante de la clase VII y se extiende entre el río Maule y Bío-Bío en una faja desde el litoral de 20 kms de ancho. Es suelo de aptitud forestal, debido a las limitaciones de uso que están relacionadas con el clima, geomorfología, pendiente y erosionabilidad y debido a su baja fertilidad natural derivada de que los suelos se han generado de pizarras, micaesquistos y granitos, los cuales son muy erosionables. En esta región los árboles de valor moderable han sido ya explotados y la vegetación actual corresponde a renovales.

En el estudio integrado de los recursos naturales renovables de O'Higgins y Colchagua (IREN, 1973) pueden apreciarse que los suelos de la Cordillera de la Costa son fundamentalmente de aptitud forestal y ganadera. En este estudio la cordillera prácticamente está incluida en dos unidades fisiográficas: seco de la costa y Secano interior. El uso potencial recomendado para el Secano de la costa, basado en la capacidad de uso de los suelos, es en un 86,9% forestal de producción y ganadero. En el Secano interior es de 74,2% en estos mismo usos.

F. VEGETACIÓN

La zona mesomórfica va desde el río Choapa hasta la latitud de Curicó. Su asociación más característica es la estepa de *Acacia caven*. Comprende 3 clases: las comunidades Costeras mesomórficas Sub desérticas, las mesomórficas incluyen el orden *Nolanetalia*, la segunda *Lithraea-Boldetalia* y la tercera *Fragaretalia*.

Nolanetalia tiene como alianza a *Nolanión*, el que comprende la asociación *Nalanetum* o Estepa costera con *Nolanáceas*. El orden *Lithraea-Boldetalia* se divide en dos alianzas, *Acacion caveni* y *Fabianion imbricatae*. El primero de ellos comprende las asociaciones *Acacietum cavenii* o Estepa de espino, *Colletietum spinosae* o Matorral subandino espinoso, *Cryptocaryetum rubrae* o Asociación lauroforme *Preandina*. *Boldetum boldii* o Matorral arbóreo-arborescente de la Cordillera de la Costa y *Schinetum* o Estepa costera siempreverde (Pisano, 1964).

La zona hidromórfica va desde el límite sur de la zona mesomórfica hasta el Cabo de Hornos. En realidad para el área de estudio de la Cordillera de la Costa abarca desde el paralelo 35° sur hasta un

poco más al sur del 37° S. De las 5 clases que comprende interesan las comunidades Mesohidromórficas costeras de transición. Esta clase incluye el orden Adenopeltetum colliguayae o Matorral costero Mesohidromórfico (Pisano, 1964, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

).

Además de la descripción de comunidades vegetales interesa la descripción de la vegetación chilena a través de libros clásicos como la Geografía Botánica de Chile de Reiche (1934). De los antecedentes extraídos de las principales descripciones vegetacionales del país, el área de estudio de la Cordillera de la Costa, contiene las siguientes formaciones vegetales:

1) Estepa con Acacia caven.

Lo que caracteriza a la zona mesomórfica es la estepa de Acacia caven. Algunos kilómetros al sur del río Limarí aparece bien constituida extendiéndose por la parte media del territorio hasta el río Laja donde la humedad es mayor.

En su parte septentrional se encuentra en los valles longitudinales de la cordillera, cuando ellos se mantienen bajos, y en los transversales formados por los ríos. Los llamados espinales, que es su aspecto más típico se encuentran en las regiones planas de más al sur de la Depresión central. Esta formación se mezcla con los representantes de las asociaciones de plantas vecinas perdiendo su carácter y esto ocurre en las pendientes andinas y cerros-islas de la Depresión intermedia.

La estepa de Acacia caven presenta el aspecto general de una maraña más o menos abierta de árboles y arbustos espinudos, con cubierta herbácea rica en hierbas de vivencia primaveral. El elemento arborescente dominante es Acacia caven asociado con arbustos y árboles de modesta alzada, entre los cuales los más importantes son: Proustia pungens, Trevoa trinervis, Colletia spinosa, Quillaja saponaria, Maytenus boaria, Schinus dependens, Schinus polyphyllus, Adesmia arbórea, Talguenea quinquinervia, Cestrum parqui, Peumus boldus, Podanthus mitique, Colliguaya odorífera, Eupatorium salvia, Baccharis rosmarinifolia, Porlieria chilensis, Lithraea caústica, Haplopappus spp. (Reiche, 1934, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

El elemento herbáceo está compuesto por numerosas gramíneas pertenecientes a los géneros Stipa, Bromus, Nassella, Melica, a los cuales se mezclan hierbas muy variadas como Codetia cavanillesi (chilca), Anemone decapitalia, Oxalis rosea, Oxalis sp, Geranium robertiaunum, Galium aparine y numerosas otras. (Reiche, 1934).

Como una comunidad forestal pueden considerarse los llamados palmares que son asociaciones de Jubaea chilensis, que se encuentran principalmente en Ocoa y Cocalán. Sin embargo, por su escasa extensión ya que los arbustos con los cuales concurre, son los mismos que integran la asociación con Acacia caven, se incluyen dentro de esta formación. La especie que domina en Jubaea chilensis y las asociadas con Acacia caven, Quillaja naponaria, Lithraea caustica, Trevoa trinervis, Peumus boldus, Proustia pungens, Cryptocaria alba, Trichocereus chilensis y algunas otras (Reiche, 1934).

2) Estepa costera de arbustos y hierbas mesófitas.

Ocupa las planicies costeras entre los 31° L.S. y los 34° L.S. y los terrenos ondulados antepuestos a la Cordillera de la Costa. Su aspecto es de una estepa enmarañada con una cubierta herbácea primaveral abundante. Es común encontrar cactáceas y bromeliáceas pero las especies más características aunque no dominantes son *Fuchsia rosea*, *Carica chilensis*, *Lúcuma valparadisíaca*, *Passiflora pinnatistipula* y *Tecophilaea violaeiflora*.

Como especies más importantes se tienen: *Bahía ambrosioides*, *Senecio brachylobus*, *S. paucidentatus*, *Eupatorium salvia*, *Schinus dependens*, *Baccharis concava*, *Lithraea caustica*, *Solanum maglia*, *S. pinnatum*, *S. maritima*, *Calandrinia discolor*, *Nolana rupícola*, *N. paradoxa*, *Dolia vermicularis*, *Cristaria intermedia*, *Menonvilles orbiculata*, *Carpobrotus chilensis*, *Euphorbia chilensis*, a las que se agregan las cactáceas *Trichocereus chilensis*, *Cereus nigripilis*, *Eulychnia breviflora*, *Echinocactus* spp., *Opuntia* spp. y las bromeliáceas *Puya chilensis* y *Puya coaretata* (Reiche, 1934).

En los sitios pantanosos la vegetación se compone de especies hidrófilas como *Hydrocotyle ranunculoides*, *Nasturtium officinale*, *Cotula coronopifolia*, *Gunnera chilensis*, *Lomaria* spp. y varias ciperáceas.

La formación se ve interrumpida en las quebradas por matorrales entre cuyos componentes los más importantes son: *Drimys winteri*, *Myrceugenia excucca*, *Azara lanceolata*, *Peumus boldus*, *Cissus striata* y varios helechos.

3) Formación de los Matorrales arborescentes de la Cordillera de la Costa.

Por su extensión es una de las formaciones más importantes del país, se encuentra entre 30°50' y los 36°30' de latitud sur. Presenta tres estratos de vegetación: arbóreo, arbustivo y de hierbas anuales y perennes. Ocupa las pendientes y colinas de la Cordillera de la costa en donde se ve interrumpida hacia mayores altitudes por asociaciones típicas de montañas y por asociaciones higrófilas forestales en las partes más húmedas.

El estrato arbóreo y arbustivo se ve compuesto por las siguientes especies, seleccionadas entre las más importantes: *Lithraea caústica*, *Schinus latifolius*, *S. dependens*, *Cryptocaria alba*, *Peumus boldus*, *Quillaja saponaria*, *Maytenus boaria*, *Adesmia arbórea*, *Baccharis cóncava*, *B. paniculata*, *Acacia caven*, *Colliguaya odorífera*, *Trevoa trinervis*, *Kageneckia oblonga*, *Adenopeltis colliguaya*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Cestrum parqui*, *Senecio paniculatus*, *S. trilobus*, *Senecio capricus*, *Eupatorium salvia*, *E. gleconophyllum*, *Haplopappus berteri*, *H. foliosus*, *H. litoralis*, *Sophora macrocarpa*, *Aristolochia chilensis*, *Podanthus mitique*, *Porliera chilensis*, *Bahía ambrosioides*, *Psoralea glandulosa*, *Puya chilensis*, *P. coaretata* y *Chusquea parvifolia* (Reiche, 1934).

El tapiz herbáceo es muy rico en especies. Las gramíneas juegan un papel importante con los géneros *Melica*, *Massella*, *Cromus*, *Stipa*. Además vale la pena mencionar: *Eryngius paniculatum*, *Madia sativa*, *Calceolaria corimbosa*, *Hippeastrum*, *bicolor*, *Aristolochia chilensis*, *Chloraea aurantica*, *Calandrinia compressa*, *Viola asteria*, etc. (Reiche, 1934).

A menudo en las quebradas de los cerros se encuentran especies como canelo, boldo, lingue, lilén (*Azara celastrina*), peumo, arrayán, pitra o petra, patagua, maqui y culén. A

estas en el sector norte se mezclan *Beilschmedia miersii*, *Beilschmedia berteriana*, *Escallonia pulverulenta*, *Cassia stipulacea* y *Fuchsia lycioides*.

En los sectores australes del área *Rhaphithamnus spinosum*, *Citronella chilensis*, toman importancia al mismo tiempo que se mezclan en la formación dos árboles característicos de los cuadros australes: *Aextoxicum punctatum* y *Nothofagus obliqua* (Reiche, 1934)

4) Matorral costero mesomórfico.

Contigua a la Cordillera de la Costa corre una faja de matorrales desde los 34°L.S. hacia el sur. Esta se debe separar de la estepa costera desarrollada más hacia el norte. Estos matorrales ocupan las planicies marinas que presentan notable desarrollo en esta parte de Chile. Por el sur llegan hasta los 37°L.S. Su aspecto general es muy variable pero en general se caracteriza por la existencia abundante de arbustos los que pueden crecer hasta el tamaño de un árbol. La cubierta herbácea está compuesta por plantas perennes.

Las especies arborescentes son de carácter mesofítico pero no es difícil encontrar algunas plantas xerófitas. Predominan *Peumus boldus*, *Podanthus obalifolius*, *Sophora macrocarpa*, *Eupatorium salvia*, *Lovelina salicifolia*, *Baccharis cóncava*, *Schinus latifolius*, *Empetrum rubrum*, *Colliguaya odorífera*, *Bahía ambrosioídes*, *Lithraea caústica*, etc. Entre ellos viven *Puya coarctata* y *Griselinia scandens*. En los sitios pantanosos crecen *Drimys winteri*, *Temu divaricatus*, *Nyrceugenella apiculata*, *Eugenia chequen*, *Escallonia revoluta*, *Azara sp.* que se mezclan con: *Gunnera chilensis*, *Senecio hualtata*, *Scirpus* y *Carex spp.* (Reiche, 1934).

La cubierta inferior está dominada principalmente por: *Paspalum coeruleum*, *Trepaeolum sp.*, *Panicum urvilleanum*, *Aristida pallens*, *Leuceria peduncularis*, *Fragaria chilensis*, *Plantago tumida*, *Leococorine alliacea*, etc.

5) Bosque transicional o maulino.

La Cordillera de la Costa entre las latitudes 34°35'L.S. y 37°20'L.S. presenta una formación de carácter boscoso que conviene considerar como un ecotono donde emergen y se confunden dos comunidades de vegetales, las formaciones arbustivas que se extienden más al norte y la selva valdiviana de la costa. Aunque esta área tiene una estación seca en verano bien marcada, dispone de mayores lluvias que las situadas inmediatamente más al norte y al oeste. A esto se agrega la frecuencia de neblinas oceánicas (Reiche, 1934).

La duración de la estación seca disminuye a medida que aumenta la latitud. También, con un aumento de latitud, aumentan las especies componentes de las formaciones más hidrófilas del sur.

En los lugares más áridos, faldeos con exposición norte y aquellos lugares con suelos delgados y rocosos se encuentran con mayor abundancia los elementos vegetacionales de la zona mesomórficas.

Los árboles principales son: *Nothofagus obliqua*, *N. dombeyi*, *N. glauca*, *N. Alessandri*, *N. leoni*, los dos últimos endémicos en el área de la formación, *Persea lingue*, *Aextoxicum punctatum*, *Drimys winteri*, *Laurelia sempervirens*, *Podocarpus nubigena* y *Saxegothaea*

conspicua. El estrato de árboles pequeños en el interior del bosque, y que los suplanta en las regiones más áridas, está formado por *Peumus boldus*, *Quillaja saponaria*, *Lithraea caústica*, *Villaresia mucronata*, *Myrceugenella apiculata*, *Amomyrtus luma*, *Gevuina avellana*, *Gomortega queule*, *Cryptocaria alba*, *Lomatia ferruginea*, *L. dentata*, *Weinmannia trichosperma*, *Flotowia diacanthoides* (Reiche, 1934).

Los principales arbustos que intervienen en esta formación son: *Rhaphithamnus spinosus*, *Aristotelia chilensis*, *Baccharis cóncava*, *Kageneckia oblonga*, *Sphacele campanulata*, *Fuchsia coccinea*, *Podanthus obalifolius*, *Ugni molinae*, *Psoralea glandulosa*, *Empetrum rubrum* y *Chusquea* sp. Las plantas trepadoras están representadas por: *Lapagería rosea*, *Boquila trifoliolata*, *Luzurriaga radicans*, *Herrería stelata* y *Cissus striata*. Dentro del bosque en los lugares más húmedos se encuentra una densa cubierta formada principalmente por: *Lomaria chilensis*, *L. magellanica*, *Nertera depressa*, y los helechos *Blechnum* spp., *Himenophyllum* spp., *Gleichenia* spp. El bosque se encuentra suplantado por una rica flora herbácea primaveral en las áreas demasiado áridas: *Fragaria chiloensis*, *Acaena argentea*, *Viola maculata*, *Linum aquilinum*, *Chevreulia stolonifera*, *Aristida pallans*, *Hypericum chilensis*, a las cuales se suman especies de los géneros *calceolaria*, *Hypeastrum* y *Oenothera*, etc. (Reiche, 1934).

II CONTEXTO HISTÓRICO

A. ÉPOCA PRECOLOMBINA

Cuando los españoles llegaron al continente encontraron en él varias civilizaciones con diversos grados de desarrollo especialmente en la agricultura. Es obvio que se había desarrollado la agricultura basada en numerosas plantas indígenas americanas que son hasta hoy día cultivadas universalmente como maíz, papa, tabaco, cacao, zapallo, ají, etc. Hubo una época en que ningún pueblo americano conociera el cultivo de las plantas y en que la agricultura no jugara ningún papel en su economía doméstica (Latham, 1936, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

Probablemente la agricultura comenzó en las tierras áridas en el centro de México y sólo después pasó a las tierras húmedas de las zonas tropicales. Parece que la agricultura de las tierras áridas en México y Centro América, en cuando se puede seguir por los vestigios del arte arcaico, se extendió primeramente a través de las tierras áridas de la parte suroeste de los Estados Unidos y a las zonas septentrionales y occidentales de Sudamérica. Posteriormente fue adaptada a la zona selvática del área maya y este gran acontecimiento económico indujo a la conquista de las áreas selváticas en otras partes de México, Centro y Sudamérica y las Antillas. Se sabe por su calendario, que los mayas se habían establecido en regiones húmedas a lo menos siete siglos antes de la era cristiana y no es exagerado suponer que el cultivo de las tierras áridas haya comenzado a lo menos mil años antes (Spinden, 1928, citado por J. Gastó y G. Sáenz)

El imperio Inca era una de las zonas del Nuevo Mundo en donde se había alcanzado mayor grado de adelanto en cuanto al cultivo de las plantas y a la domesticación de los animales. Interesa en particular este imperio pues casi toda el área de la Cordillera de la Costa a la llegada de los españoles formaba parte de este imperio. Pero, la investigación ha demostrado que desde el Ecuador hasta Chiloé en aquellos valles propicios, la agricultura indígena se practicaba mucho antes de la llegada de los incas. Así, la agricultura de los Diaguitas muestra un desarrollo agrícola adecuado.

En la parte central de Chile se han encontrado indicios de que se practicaba la agricultura con herramientas propias mucho antes de la invasión inca, pero esta agricultura, daba la menor densidad de población, los numerosos ríos y la mayor extensión de los terrenos fácilmente cultivables hacía que no fuese necesario recurrir a cultivos intensivos.

En las grandes zonas semidesérticas de la costa, aparte de la cosecha que le proporcionaba el cultivo del suelo, los pobladores de esas regiones contaban con un número variable de productos naturales que aumentaba su caudal de alimentos y en los años malos le ayudaba a mitigar el hambre. Tal es el caso de las frutas y raíces que podían recolectarse en el campo, como por ejemplo el fruto del algarrobo (*Prosopis* sp.) y numerosas clases de tubérculos y bulbos. Recursos como el fruto del algarrobo, en consecuencia, eran fundamentales para la sobrevivencia indígena, por lo que eran celosamente cuidados. Cuando a estas regiones se les dio un rol minero estas plantas fueron utilizadas como carbón vegetal y leña, deteriorándose rápidamente el recurso.

Latcham, (1936) llama la atención en el hecho de hallar áreas que en otros tiempos debieran haber tenido una densa población, en puntos ahora áridos y estériles y a menudo completamente despoblados. La mayor parte de estas regiones habían sido abandonadas antes de la conquista española y aún antes de la llegada de los incas.

El área de secano de la Cordillera de la Costa no había sido afectada mayormente por la acción indígena. La agricultura precolombina se desarrolló preferentemente en los valles planos de fácil manejo. Es posible concebir las áreas de la Cordillera de la Costa antes de la llegada de los españoles como un área de baja densidad poblacional, donde los recursos estaban supeditados fundamentalmente a la mantención del ganado. Este hecho es importante para reproducir el paisaje de esa época y el estado de los recursos naturales. La agricultura se realizaba utilizando energía humana.

Los otros factores que deben considerarse son el abastecimiento de leña y la mantención de animales para el transporte (Gligo y Morello, 1980). En consecuencia, se puede deducir, que las poblaciones indígenas explotaban recursos naturales y sometían al medio a un grado de transformación. Dada la densidad poblacional parece ser que este grado de transformación no llegaba a poner en peligro la conservación de los recursos. Gay (1862, citado por J. Gastó y G. Sáenz) hace una relación detallada de la agricultura de la región central. Él afirma que la agricultura antes de los incas era practicada por pueblos sedentarios que se habían esparcido hasta los parajes más retirados. Valdivia y su almirante Pastene encontraron establecidas las naciones independientes de los Promaucaes y de la Araucanía y más al sur en el gran archipiélago de Chiloé. Pero basa en la contribución de los incas el progreso de la agricultura de la región del Chile Central. Afirma que hay razones para creer que los incas introdujeron el ají, la quinoa y la especie de frijol llamado pallar. En Chile además se cultivaba el madi, el maíz y las papas y en cierta localidades del sur de Chile se cultivaba un cereal, *Bromus mango*, que servía para hacer un pan sin levadura que se llamaba Cobque (Gay, 1862).

Gay, afirma que las tierras estaban ocupadas por familias dispersas en el fondo de los valles y repartidas con gran desigualdad. Era trabajada por individuos en número de 80 a 100 por cada jefe. Sus medios de cultivos eran simples en extremo. Los chilenos poseían un cuadrúpedo, el chilihueque, que era una especie semejante a la llama, que servía para transportar pequeñas cargas, conducir el agua y para labrar la tierra.

B. COLONIA

A la llegada de los españoles el imperio incásico se encontraba dividido en cuatro provincias: Antisuyu que eran las tierras al este del Cuzco incluyendo lo que hasta entonces se conocía de las selvas Amazónicas; Cuntisuyu, la provincia occidental que abarcaba el territorio entre el Apurímac y el mar Chinchaysuyu, la división septentrional, que comprendía Huamanca, Jauja, Huanuco, Cajamarca y hasta Quito, como igualmente los valles costinos; y Collasuyu, o división meridional se componía de la cuenca del lago Titicaca, Charcas, Tucumán, Chile y los valles de Arequipa, Moquehue y Tacna. Esta cuarta provincia, Collasuyu, era la más extensa y la más pobre de las

grandes regiones del imperio. Comprendía lo que es ahora Bolivia, el noroeste argentino, la región del Perú desde Arequipa al sur y Chile hasta el río Maule (Latcham, 1936).

Las tribus mapuches del sur no se sometieron a las armas españolas y durante más de tres siglos mantuvieron una sangrienta guerra y conservaron su independencia. Esta larga lucha sirvió para mantener sus antiguas costumbres y perpetuar su lengua.

La conquista militar hispánica en la región en estudio significó la decadencia y virtual término de la cultura aborígen. El conflicto socio-cultural entre los conceptos comunitarios de propiedad de la tierra y el concepto individualista del español, desquició el sistema original y condujo al cabo de un tiempo a una estructura peculiar motivada por la conquista militar y por la imposibilidad de aplicar la complicada legislación hispánica (CIDA, 1966). El hecho de repartir tierra a las huestes españolas que, numéricamente eran escasas, y el hecho de estar el país en esa época habitado por numerosos indígenas se tradujo en una concentración de la propiedad (Olivaren, 1962). En un comienzo los españoles trataron de obtener oro de este país, pero para ello necesitaban del uso de la tierra y de la disposición de un número importante de indígenas para que les sirviera de mano de obrar. Pero las cantidades de oro del país eran limitadas y paulatinamente la producción agrícola empezó a adquirir importancia.

El sistema primitivo de repartición de tierras en el siglo XVI se basó en tres formas principales: las mercedes, las donaciones y las encomiendas. Las *mercedes* de tierra o de cultivo y las *mercedes* de pasto o asientos, que eran de tipo comunitario, fueron concesiones que se entregaban en usufructo con la sola exigencia que fueran cultivadas. La corona se reservó la propiedad de la tierra, pero al pasar de los años estas extensiones fueron cercándose y paulatinamente empezaron a considerarse propiedad privada. Esta situación hubo de legalizarse posteriormente.

Otra forma importante de repartición de tierra fue la *encomienda* que no se originó en función del usufructo o propiedad de la tierra, sino en la asignación de un grupo de indígenas a algún conquistador con el objeto que éste le sirviera de protección y que posibilitara su educación (Amunátegui, 1909).

Una tercera forma básica de concesión de tierras fue la *donación directa* cuyo tamaño dependía de la condición social del beneficiario. La unidad básica de un soldado común correspondía a una peonía que fluctuaba entre 50 y 150 ha. La caballería que correspondía a los caballeros fluctuaba entre 360 y 1.000 ha. (Instituto de Geografía, 1960).

Tanto Pedro de Valdivia como sus sucesores distribuyeron a los aborígenes de la tierra a sus seguidores, pese a que la corona intentó desarrollar un sistema de tenencia en que coexistieran las formas indígenas con las españolas. Tanto la encomienda como las mercedes y las concesiones de tierra se orientaron hacia una forma basada en las que los españoles habían creado en Extremadura: la gran estancia señorial (Vio, 1982, citado por J. Gastó y G. Sáenz).

En un comienzo la producción agrícola chilena se orientó al autoconsumo, pero la población no constituía un mercado muy amplio. El consumo se orientaba al mercado de los pueblos, fundamentalmente Santiago, la minería de oro y plata y algunos productos exportables hacia el mercado peruano derivados de la ganadería, como el sebo (Góngora, 1960, citado por J. Gastó y G.

Sáenz). En esta época se instituyó un sistema de tenencia de tipo feudal. En términos de la autoridad real que el encomendero estanciero ejercía sobre los trabajadores rurales, la propiedad chilena fue más feudal que el señorío medieval castellano (Bauer, 1975). Pero esta afirmación no concuerda con otros autores como Frank (1967) quien identificó a los latifundistas de esa época como capitalistas (Vitale, 1969).

La fuerza de trabajo de las estancias en el siglo XVI estaba compuesta por yanaconas o indios libres y encomendados. La retribución de esta mano de obra era en base a alimentos y vestuarios (Jara, 1965). Es posible que en esta época se hayan empezado a desarrollar algunas formas de subtenencia ya que algunos latifundistas autorizaban a cultivar un pedazo de tierra a los indígenas a cambio que ellos proporcionaran mano de obra permanentemente disponible y auto sostenible (Mc. Bride, 1936).

En esta primera época de la colonia los grandes predios o estancias estaban dedicados preferentemente a la ganadería y ocupaban predominantemente el llano central de Chile. La parte baja y de lomaje suave de la Cordillera de la Costa tenía un patrón de uso similar al de las estancias del valle central y los cerros se usaban exclusivamente como fuentes de leña y como espacios ganaderos estacionales de uso limitado.

Con el decaimiento de la actividad minera del siglo XVII comienza a haber presión por la tierra y a suscitarse una serie de irregularidades. Ello motivó a que en 1603 se nombrar un juez visitador general de tierras, agrimensor, con el objeto de resolver los problemas suscitados. Es importante señalar que el rey había sido informado de ciertas irregularidades, tanto es así que el Gobernador General afirmó que a aquel se le había comunicado de que por varios títulos y aún sin ellos se había tomada posesión de muchas tierras de indios, tierras que estos necesitaban para su sustento y el de su ganado (CIDA, 1966). Esta regularización consolidó la posición de los futuros latifundistas ya que la solución fue reconocer la propiedad de los terrenos ocupados por más de cuarenta años, lo que evidentemente marginó a los indios de la posibilidad de tener tierras. A fines del siglo XVI cambiaron los modos de adquirir propiedad debido a que las ventas directas se incrementaron notablemente. La política fiscalista inaugurada por la corona en 1591 no se aplicó en Chile debido a que se argumentó que esta era tierra de guerra. Tampoco se exigió rigurosamente la confirmación real de la merced. Los gobernantes continuaron concediendo, después de 1591, mercedes gratuitas y ensanchando las ya otorgadas, por títulos de demasías sobre las tierras contiguas vacantes (Borde y Góngora, 1956).

Notable es la historia de la ocupación del valle del Puangue ya que este río es el más grande de todos los ríos y esteros que se originan de la Cordillera de la Costa. Las primeras encomiendas de indios del valles los designan como picones. Estos fueron cedidos con tres caciques a Juan Bautista Pastene. Un factor que vitalizó fundamentalmente la zona de Puangue fueron los caminos, lo que posibilitó hacer un uso más intensivo del suelo. En 1597 y en 1601 dada la importancia que tenía el precio de la tierra comenzó la venta de ésta.

En el siglo XVII tomó auge el empréstito o arriendo de tierras que revistió importancia porque dio origen al sistema del inquilinaje. Se estableció una forma de tenencia precaria o de subtenencia que no constituye propiedad y que se caracteriza por su relación de dependencia hacia el propietario y

el hecho que se establece una prestación de servicio en algunas faenas que requieran mano de obra.

Auge triguero: Casi a fines del siglo XVII debido, por un lado, al precio extraordinario alcanzado por los cereales en el mercado internacional y por otro al terremoto de 1687 del Perú, que destruyó los sistemas de regadío complementado con enfermedades como la roya, hacen que Chile se incorpore a la producción cerealícola. Esto abrió nuevas perspectivas en las explotaciones nacionales. Se ha planteado que la decadencia de la producción del trigo peruano se debe a varios factores entre ellos la sobre explotación de los suelos (Ramos, 1967, citado por J. Gastó y G. Sáenz)

El primer gran impacto del auge triguero hay que destacarlo en la región chilena más próxima a Perú, el Norte Chico. Es indudable que el origen del auge hay que buscarlo antes que nada por la demanda creciente de la población atraída por el éxito de la minería. La evolución de su economía hasta predominar el rasgo agrícola-minero era consecuencia natural. Por eso, al fallar los abastos suplementarios de Pachacamac, Mala, Cañete y Chincha, en Perú, los barcos peruanos que empezaron a recoger trigo en Arica también se fijaron en las posibilidades de La Serena (Ramos, 1967).

Los inventarios de las haciendas demuestran que hubo un vuelco de la economía del Norte Chico de ganadera-minera a agrícola-minera y que la mayor cantidad de tierras se habían dedicado, ya antes de la crisis triguera del Perú, a la producción de trigo. Los primeros datos publicados por Carmagnani (1963) se refieren a 1965, en base a una exportación de granos al Perú con un volumen total de 2.000 fanegas, aunque, sugiere este autor, que esta cifra era incompleta y que en realidad había que aproximarse a las 27.000 fanegas.

Si en el Norte Chico la situación peruana a partir de 1687 no surte otro efecto que el de acelerar la salida ya establecida para sus trigos, en Chile central significa, en cambio, un punto de partida para una profunda transformación del agro. El alto interés de los navieros del Callao fue el gran estímulo para valorar las planicies del Mapocho, el valle del Aconcagua y sus contornos. Según Ramos (1967), basado en los datos del libro Manual de Alcabalas de Lima, Chile proveía el 96,4% de la harina importada por Perú y el 88,4% del trigo, en la campaña 1698-99. En esta época ya la importancia del trigo del Norte Chico era muy baja, pues sólo el 3,1 % del volumen exportado se había hecho por el puerto de Coquimbo, mientras que por Valparaíso había salido el 46,2% y por Concepción el 31,5% (Ramos, 1967). Posiblemente el auge minero de esta época del Norte Chico repercutió en el crecimiento de la población, lo que se tradujo en tener que destinar una mayor parte de su producción al consumo interno.

Es importante acotar esta afirmación, ya que se debe hacer notar que las áreas trigueras de esta zona en esa época se reducían a un porcentaje bajo de las áreas potenciales, particularmente en el secano. A comienzos del siglo XVIII el volumen de exportaciones llegó a 180.000 quintales métricos y a mediados de ese siglo, se dedicaban ya alrededor de 45.000 ha a la producción triguera.

Los cultivos aumentaron el valor de la tierra y la empresa patronal expandió la cantidad de recursos naturales aumentando la demanda de mano de obra. El aumento de los trabajadores rurales y muchos de los cuales eran provenientes de la gran propiedad crearon una sobre oferta de mano de

obra. Estos trabajadores rurales comenzaron a ser conocidos como peones. Pero el problema de la delincuencia y el bandidaje en el campo repercutió para crear relaciones de los terratenientes, no con el asalariado sino fundamentalmente con la economía campesina.

En este período hay una tendencia a la concentración de la propiedad, siendo importante destacar que la Iglesia Católica concentró gran cantidad de tierra. En el siglo XVIII, por el auge de los cereales, la hacienda mantiene su importancia y es la base del poder de los terratenientes. El mayorazgo era uno de los mecanismos que aseguraba la mantención de la gran propiedad, impidiendo la subdivisión por herencia y declarando dueño absoluto al hijo mayor del propietario fallecido. Por el contrario, en este siglo las pequeñas unidades se fragmentaron debido a que no se aplicaba el criterio del mayorazgo.

En 1771, Ambrosio O'Higgins decreta la eliminación de las encomiendas y es a fines de este siglo donde se comienza a estructurar en forma definitiva el complejo latifundio-minifundio y se consolidan las relaciones sociales, lo que influiría posteriormente en el uso del recurso tierra. Durante el siglo XVIII gracias a la expansión cerealícola, la tierra mantiene un alto precio y el interés para explotarla es muy fuerte pese a la política de la corona española que restringía el comercio exterior.

C. DESDE LA INDEPENDENCIA A CRISIS DE 1930

La gesta de la Independencia no alteró la estructura de tenencia que existía a comienzos del siglo XIX. Dentro de las diversas corrientes ideológicas, Bernardo O'Higgins sustentó una posición más liberalizante y con un mayor sentido social.

La abolición del mayorazgo produjo una clara reacción en la clase terrateniente (Castedo y Encina, 1961).

La independencia no alteró la estructura de tenencia, pero sí influyó en la pugna de los diversos grupos de poder. La aristocracia hispana dejó paso al poder emanado de los propietarios criollos. Las relaciones de producción siguieron iguales; por un lado un pequeño grupo de hacendados criollos que tenía la propiedad de la tierra, y por otro lado, los campesinos. Entre estos, las medianas y pequeñas propiedades que se dividían continuamente, por no estar afectas al mayorazgo.

En 1821 la expedición libertadora coronada con éxito, devolvió las perspectivas al país como exportador de granos. A ello hubo que unir la apertura de otros mercados como Argentina, Australia y California. En 1833 la restitución legal del mayorazgo contribuyó a mantener la estructura de la propiedad.

En la primera parte de este período al consolidarse los mercados trigueros la agricultura se expande aún más. Entre 1844 y 1860 por ejemplo, las exportaciones agrícolas aumentaron de 1.279.000 dólares a 7.032.000 dólares (Gay, 1862). En 1848 se había exportado 180.236 quintales métricos, cifra que subió en grandes fluctuaciones para llegar en 1965 a 1.213.603 quintales métricos (Bauer y Johnson,).

El uso de los recursos de suelo de la Cordillera de la Costa en consecuencia estuvo condicionado a la demanda de suelo para la ampliación cerealícola y a las formas como se estructuró la tenencia de la tierra. En efecto, el auge del cultivo de trigo presionó para ocupar suelos por sobre la aptitud de ellos. Por otro lado, la irregular distribución de la tierra condicionó a que en los minifundios se sobreexplotasen los recursos.

A estas consideraciones básicas habría que sumar el factor relieve que, en el caso de la Cordillera de la Costa, también es un condicionante fundamental en la subdivisión de la propiedad. Tal como afirma Borde y Góngora (1956), en las zonas de poco volumen montañoso, aquellas en que los cerros ocupan menos de un 30% de la superficie total, prevalecen los métodos compensatorios en relación a la distribución del terreno montañoso, apareciendo propiedades ubicadas por completo en terreno plano las que son de fácil partición. Muy desfavorables a la subdivisión moderna son todos aquellos sectores de gran volumen montañoso, donde un 70% son cerros. Las alturas, al construir en este caso el elemento esencial de la economía muy extensiva, inmunizan contra toda partición a las tierras aluviales, estrechas y poco fértiles, apenas suficientes para asegurar las comunicaciones internas de las grandes haciendas y para ubicar en ellas los indispensables núcleos de construcciones y cultivos.

Estos autores agregan que los cerros han representado a través de los siglos, una especie de constante mediocridad; sus matorrales que sirven de alimento a escasos rebaños abandonados a su suerte constituyen a la vez, una reserva de combustibles en una región carente de árboles. Las gentes modestas rastrojean allí leña menuda para sus hogares, mientras el patrón ejerce un control estricto sobre la explotación del carbón vegetal que se vende en todos los alrededores, y en las grandes ciudades. Tales recursos, afirman estos autores, se integran fácilmente dentro del marco de una economía extensiva o de una economía de subsistencia; pues bien, las antiguas haciendas dependieron tanto de una como de otra. No hay exageración si se afirma que a mediados del siglo XIX, sólo la posesión de abundantes cerros permitió a ciertos hacendados dedicar la casi totalidad de sus tierras aluviales al gran cultivo de cereales, sin tener por ellos que transformar desde su base la economía ni la organización de sus heredades.

Tecnológicamente en este siglo se producen grandes avances; anteriormente la situación era primitiva. Los instrumentos de que se servían eran de una extremada sencillez, como habían salido de la rutina de los antiguos romanos (Gay, 1962). Empleaban principalmente la azada común, y para arar, un tronco de árbol que arreglaban de un modo muy grosero y al extremo del cual ponían una punta de palo.

La guerra del Pacífico fue un factor preponderante en el cambio de la economía chilena y por ende, del sector agrícola. Durante la guerra se consolidó la compra de la tierra y la producción de subsistencia de las pequeñas propiedades se especializó en los cereales. El salitre, además fue el motor del impulso de la economía, que repercutió notoriamente en el sector agrícola.

El siglo XIX es un siglo de innovaciones tecnológicas. Don Manuel de Salas funda en 1938 la Sociedad Nacional de Agricultura con el fin de cooperar al desarrollo agrícola basándose fundamentalmente en las inversiones y en la tecnología. El modelo tecnológico adoptado en la época tendía a una

mayor artificialización de los ecosistemas, pero con un grado aún relativamente bajo de uso de insumos.

Se impulsaba la mecanización pero los datos de la fecha consignan muy poca maquinaria agrícola, no obstante su tendencia al incremento. En 1856 se empleaban en el país sólo 11 trilladoras mecánicas mientras que en 1868 el número había subido a 137 y en 1870 a 500 (Le Feuvre, 1977, citado por J. Gastó y G. Sáenz). En el país no se usaba abono, pero desde 1875 se realizó una activa campaña para emplear guano de covadera.

Desde 1880-1885 la inversión agraria se incrementó notablemente hasta la década del 30. Los agricultores dispusieron de la Caja de Crédito Agropecuario, creada en 1855. El precio sostenido de los cereales se tradujo en muchas áreas en monocultivos que repercutieron en el agotamiento de los suelos. En esta época se consolidó el sistema de arrendamientos y medierías que tuvieron un efecto muy negativo en la conservación de los recursos.

De la hacienda especializada en la producción de cereales se evolucionó a un sistema de hacienda más diversificada. Entre 1850 y 1880 se consolidó el sistema hacienda del país (Kay, 1977). Especial repercusión tuvieron los nuevos mercados trigueros chilenos que se abrieron en los territorios del Pacífico, California y más tardíamente en Australia. Pero estos mercados fueron de corta vida ya que desde 1859 estas regiones empezaron a producir su propio trigo. Además de ellos, hubo un desplazamiento del ritmo de crecimiento de la producción de trigo desde la región central hacia la región de colonización comprendida entre Concepción y Chiloé. La región central ya entre 1880 y 1908 presentaba una tendencia negativa en la producción. Esta tendencia repercutió notoriamente tanto en la estructura productiva como en la absorción de mano de obra y además los sistemas de manejo de los recursos naturales. El mercado de los productos agrícolas entre 1900-1930 tendió a expandirse notoriamente. Por otro lado la alta disponibilidad de recursos permitió hacer grandes inversiones sobre todo en riego. Es posible suponer que los ya agotados terrenos de la Cordillera de la Costa cambiaron su uso desde cereales hacia una ganadería extensiva.

D. DESDE CRISIS DE 1930 HASTA EL DECENIO DE LOS SESENTA

A comienzos de este período el incremento del área cultivada tendió a detenerse y en general la agricultura creció insuficientemente, lo que condujo a una participación cada vez menor en el producto geográfico bruto.

El esfuerzo se centró fundamentalmente en aumentar la productividad de la tierra tratando de intensificar el uso de los recursos. En este período se trató de introducir maquinarias agrícolas y particularmente fertilizantes y pesticidas. El modelo tecnológico repercutió en una expulsión de mano de obra, lo que produce un crecimiento notorio del sector minifundista. La hacienda consolida sus relaciones técnicas y sociales particularmente en relación al sistema de inquilinaje y su relación directa con los peones.

La propiedad tiende a dividirse pero en estas divisiones la Cordillera de la Costa no sufre un proceso tan intenso como las áreas de riego y el llano central. La evolución de la propiedad rural en el valle del Puangue muestra una estrecha correlación entre la subdivisión de la tierra y su relieve,

apareciendo las tierras planas, más divididas que los cerros (Borde y Gongora, 1956). La estructura de tenencia tendió a ser cada vez más desequilibrada lo que repercutió en la conservación de los recursos.

Desde 1945 hacia delante, la revolución verde provocó un impacto notable en la agricultura chilena, particularmente en las áreas de riego. La tecnología impulsada tiende al aumento de la productividad de la tierra pero no es creadora de fuentes de trabajo. La importancia de la población rural es cada vez menor dentro del contexto nacional y desde 1960 en adelante empezó a detectarse una disminución en términos absolutos es decir, se pasa de un lento crecimiento del sector agrícola a una disminución. La crisis mundial de 1930 contribuyó a una pérdida de la importancia del sector agrícola caracterizándose este período por un crecimiento insuficiente de la agricultura, lo que se traduce en una participación cada vez menor en el producto geográfico bruto, una balanza de pagos negativa, una marcada desocupación y subocupación agrícola y las consecuentes presiones inflacionarias. El esfuerzo del desarrollo se volcó en esta época hacia el sector industrial y la política de precios agrícolas desintensiva las inversiones en este sector.

Las innovaciones tecnológicas buscaron una mayor artificialización del ecosistema intensificando el uso de fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola. Hubo respuestas positivas en el incremento de la productividad de la tierra. Por ejemplo, el trigo que ocupaba más del 50% de los suelos destinados a cultivos anuales, incrementó su rendimiento en aproximadamente tres quintales por ha. como promedio nacional, en 1954-55 el rendimiento era de 13,9 qq/ha y en 1966-67 había subido a 16,7 qq/ha (Irrazabal et. al., 1969, citado por J. Gastó y G. Sáenz). Una serie de innovaciones tecnológicas basadas en insumos importados no fueron solución para reactivar la estancada agricultura chilena. Para CIDA (1966) la causa básica de la situación era la desigual distribución de los recursos basado en un sistema de hacienda perteneciente al siglo pasado que subutilizaba los recursos y en sectores minifundarios que la sobreutilizaban. No obstante esta generalización debe destacarse que muchas haciendas que estaban en la Cordillera de la Costa sobreutilizaban el suelo ya que dedicaban áreas a cereales teniendo aptitudes ganadero-forestales y forestales.

Hasta 1965, época en que comenzaron los cambios estructurales de importancia, la distribución de la tierra tiende a mantenerse con ciertas tendencias definidas. Una de ellas es el incremento del número de propiedades familiares y el aumento de la superficie agrícola de las explotaciones multifamiliares medianas. Esto ratifica lo afirmado anteriormente de que la gran propiedad de la hacienda se consolidó en el siglo XIX, como asimismo el sistema latifundio-minifundio y la forma de subtenencia o tenencia precaria.

No obstante los datos consignados anteriormente existen algunos estudios que indican un incremento notorio del número de minifundistas (Bauer y Johnson, 1977, citado por J. Gastó y G. Sáenz). En este estudio, para las propiedades menores de cinco hectáreas, asignan cuarenta mil en 1881, cincuenta mil novecientos veinte y dos en 1935 y setenta y ocho mil noventa y cinco en 1965.

No cabe duda que los procesos de transformaciones de la estructura de la tenencia son más intensos en las áreas de riego que en las áreas de secano. Dentro de estas las partes arables se

dividieron con mayor intensidad que las tierras no arables. Por esta razón es posible suponer que la Cordillera de la Costa tuvo menos cambios estructurales que el valle central.

E. DECENIOS DE LAS SESENTA Y SETENTA: LOS CAMBIOS ESTRUCTURALES

En los decenio de las sesenta y setenta se producen cambios profundos en la estructura de tenencia de la tierra, en sus formas predominantes y en los actores sociales ligados a ellas. La predominancia del complejo latifundio-minifundio y de las subtenencias, especialmente el inquilinaje, dio paso a una estructura del agro chileno mucho más moderna pero también muy heterogénea en sus formas y sistemas de tenencia. La reforma agraria y las posteriores políticas de expansión capitalista de los sesenta, setenta y ochenta produjo estos radicales cambios. El Cuadro N° 1 expone la evolución de las formas de tenencia pre y pos reforma agraria con sus principales actores sociales.

La evolución de las formas y sistemas tendientes a la concentración de parte mayoritaria de la tierra en propiedades privadas mostraba, tras la segunda guerra mundial, una situación en que prevalecía el complejo latifundio-minifundio. Este sistema tenía diversos orígenes, pero sus principales causas estaban en el doble efecto de concentración y subdivisiones (generalmente sucesoriales), en los sistemas de subdivisiones periféricas de los grandes predios con el objeto de defender sus deslindes, en la creación de unidades pequeñas no permanentes de producción en áreas de penetración y ampliación de la frontera agropecuaria, y en complejos basados en el gran predio, con minifundios internos correspondientes a tenencias precarias, tales como aparcerías en inquilinajes.

El complejo latifundio-minifundio, fue hasta hace cuatro décadas atrás el que más influencia tuvo sobre otras formas y relaciones del agro. Las formas de tenencias precarias y de arrendamiento eran usuales, y funcionaban en torno a los patrones de comportamiento dictados por la estructura latifundista.

Las maneras como se utilizaban los recursos estaban básicamente relacionadas con la importancia y el tipo del complejo latifundio-minifundio, el cual solía incidir en el deterioro del medio ambiente. Las dificultades de los minifundistas para obtener un ingreso adecuado para sobrevivir obligaban al campesino a tratar de obtener el máximo de rendimiento de la tierra, realizando cultivos por sobre la aptitud natural del suelo. A ello hay que agregar el círculo vicioso de la pobreza campesina, el bajo grado de capitalización y la escasa posibilidad institucional y cultural de recibir asistencia técnica: la unidad no era rentable y, en consecuencia, había dificultad para disponer de capital circulante; esto, a su vez, se traducían en dificultades para usar insumos tecnológicos, y, sobre todo, para comercializar los productos en forma adecuada; en dificultades para recurrir a créditos, por la falta de respaldo o garantía; en baja productividad de trabajo, etc. .

Mientras se producían serios procesos de deterioro por un uso excesivo del suelo, en los latifundios tradicionales se daba el proceso contrario: la subutilización. Es evidente que cuando se pueden aplicar técnicas racionales de intervención de los ecosistemas hay mayor productividad, al menos, a corto plazo: los subsidios energéticos tienden a modificar la oferta natural y a compensar la energía sustraída a la tierra.

La productividad de la tierra por debajo de determinados niveles potenciales que teóricamente se podrían haber alcanzado sin degradar los recursos. La subutilización podría, a su vez, coexistir con el deterioro de los recursos. Era frecuente constatar en los latifundios la aplicación de métodos basados en técnicas inadecuadas como por ejemplo, los diferentes tipos de manejo de las praderas, en los cuales, por falta de rotaciones, se altera la composición de la flora, se producen invasiones de malezas, o se dan ambos fenómenos a la vez.

El riego, en especial de la región central del país bajo el latifundio-minifundio era de muy baja eficiencia, con predominancia de sistemas de inundación, y con redes de canales que no estaban impermeabilizados.

La concentración de la tenencia de la tierra ha seguido siendo desequilibrada. Sin embargo los cambios no alteraron la presencia del minifundista, que conforma un universo casi 120.000 unidades que no llegan al 1% de la superficie del suelo chileno. Pero las modificaciones de la estructura de tenencia se hicieron predominantemente en la macro zona central y centro sur.

.En este contexto, las áreas de la Cordillera de la Costa sufrieron una serie de modificaciones que repercutieron en el uso del suelo, no obstante la marcada transformación y deterioro sufrido en los siglos precedentes marcaron definitivamente el uso de estos recursos. Es posible suponer que muchas de las particiones de áreas de riego tanto de la depresión central como de los valles que cortan la Cordillera de la Costa, incluyeron los sectores de secano correspondientes, los que podrían haber estado en la Cordillera de la Costa. En estos casos se produjeron dos procesos extremos con una serie de variantes intermedias. Por un lado la renta de la ganadería indujo a abandonar los terrenos de secano y a concentrarse en el riego, y por otro lado, las inversiones estatales se orientaron a obtener el máximo de beneficios tratando de ampliar el área de cultivo hacia zonas de secano de la Cordillera de la Costa.

El modelo tecnológico adoptado en las últimas décadas sigue el patrón de la revolución verde, es decir, se establece una tendencia a una mayor artificialización del ecosistema con un gran uso de insumos tecnológicos y con aumento de la productividad de la tierra sin darle prioridad a la problemática de la conservación y de la mano de obra.

Las formas de tenencia predominantes fueron por una parte la empresa capitalista en una amplia gama de tamaños, y por otra, el minifundio. Fueron erradicadas la mayoría de las formas de subtenencia, y los arrendamientos siguieron estando presentes.

En el decenio de los setenta comenzó a difundirse lo que se denomina agricultura de mínima labranza o cero labranza, la cual se caracteriza por la no roturación del suelo, simultáneamente por no cultivarse los espacios entre las plantas. Además de ello, el éxito de esta agricultura dependió del empleo generalizado de herbicidas para controlar las especies invasoras complementarias que invaden al sistema ocupando los nichos y territorios libres del cultivo.

La agricultura de cultivos sólo se justifica en condiciones ambientales donde el clima y el suelo permiten una relación costo-beneficio que hiciera redituable la actividad.. La agricultura de cultivos, cuando se practica en suelos no arables o en aquellos arables con limitaciones, debe venir acompañada de prácticas de conservación que hagan factible su utilización en esos rubros, sin peligros de destrucción de recurso.

Diversas etapas de avance tecnológico se han ido descubriendo y aplicando al cultivo, incrementándose la intensidad de artificialización. Las etapas más importantes de desarrollo son: la roturación y cultivación con el empleo de la tracción animal, el empleo del barbecho descubierto, el uso de las leguminosas en la rotación para mantener el nivel de fertilidad en forma natural, el riego generalizado, la fertilización mineral, especialmente durante el último siglo, los herbicidas e insecticidas, el empleo de variedades genéticas mejoradas, la cosecha mecanizada, y la industrialización de la cosecha. Todo ello ha permitido la práctica de una agricultura más intensiva, con mayores niveles de artificialización y mejores rendimientos.

En la cordillera de la costa se practica por lo general una ganadería extensiva, pero en ciertos pedios los procesos de artificialización del sistema natural son intensos ya que, además de recolectarse el forraje para el ganado, se efectúan procesos de artificialización intensiva del sistema con el propósito de ganaderizarlo.

III DINÁMICA DE LOS ÚLTIMOS DECENIOS Y SITUACIÓN ACTUAL

En el secano costero se dieron cambios físicos y sociales derivados de algunos factores relevantes. En primer lugar, la continua expoliación ambiental que venía desde la época colonial impactó en el empobrecimiento de los ecosistemas, que fueron perdiendo nutrientes, y como se verá más adelante, fueron presa de procesos de erosión de sus suelos.

En segundo lugar, se produjo un proceso de masivo de reforestación que indudablemente fue el factor más relevante en la redistribución espacial de la población y en los cambios numéricos de ésta.

En tercer lugar, la modernización de la agricultura y el notable aumento de la productividad, en especial de las áreas de riego, intensificó las condiciones de marginalidad de estos territorios, siendo pospuestos en las políticas productivas y sólo considerados desde el punto de vista social para tratar de disminuir la pobreza campesina.

A continuación se analizan los principales factores señalados y sus repercusiones sociales:

A. LOS CAMBIOS ESTRUCTURALES Y SOCIALES

1. Cambios en la tipología social y en la distribución predial

Los significativos cambios estructurales generados a partir del proceso de reforma agraria modificaron sustancialmente los modos de tenencia y sus actores sociales.

Pero lo que destaca son las considerables modificaciones en los modos de producción y en las relaciones técnicas sociales.

Durante los últimos 40 años, puede apreciarse un aumento de las formas capitalistas, las cuales coexisten con otros modos de producción tradicionales o influyen en su descomposición. El modo capitalista de producción, al expandirse, logra dominar los factores que lo incentivan y va condicionado a sus intereses el comportamiento de los otros sectores, como, por ejemplo, las economías campesinas. La descomposición de la pequeña propiedad parcelaria es normalmente un proceso que ha acompañado en Chile al desarrollo capitalista.

Cuadro N° 1

CAMBIOS HISTORICOS SOCIO-ESTRUCTURALES CONDICIONANTES DEL DESARROLLO AGRÍCOLA CHILENO



Fuente: Elaboración propia. En: "Tierra y Territorios" (20013) Fundación Heinrich Böll, Santiago de Chile

Las formas capitalistas de producción han mostrado, también, ciertas readecuaciones: los cambios se han efectuado principalmente sobre la base de consorcios de mayor agilidad, que los capitales tradicionales de la agricultura. Se ha podido comprobar la penetración de intereses nacionales de otros sectores; entre los más representativos están los comerciales

y los agroindustriales. Así se han podido consolidar estructuras verticales, en las cuales se han integrado, desde los procesos productivos, hasta la exportación del producto industrializado.

Junto con los intereses nacionales, se ha dado una irrupción de intereses transnacionales. La presencia transnacional se ha orientado no a la posesión de la tierra, sino a procesos de comercialización e industrialización, estructurándose así, en muchas ocasiones, integraciones verticales, muchas veces en relaciones monopsónicas. Esta situación deja a los productores en una posición claramente pasiva frente al control de la tenencia de la tierra y, además, sujeto a las eventualidades de conflictos sociales con el sector asalariado o al condicionamiento climático de la agricultura

Todas las relaciones predominantes patrón latifundista-inquilino con toda una mano de obra contigua, temporero familiar del inquilino, temporero obligado y asalariado foráneo dieron paso a la predominancia de productores capitalista pequeño, mediano y grande, y asalariados permanentes junto con temporeros campesinos y urbanos.

En toda la región central y centro sur del país se produjo una masiva división predial dando paso a numerosas propiedades. Donde en el decenio de los cincuenta existía un fundo, ahora ese territorio se dividió en numerosos predios.

A continuación se explicita lo expuesto en el párrafo anterior con una comparación entre la división predial de parte de la comuna de María Pinto en 1953 y la de 59 años después, en el año 2002, situación que se mantiene similar en la actualidad.

Se ha delimitado el fundo Santa Emilia y el predio N° 82 para analizar con más detalle aún los cambios acaecidos. La división de Santa Emilia generó 26 predios y la del predio N° 82 20, tal como puede apreciarse en la Figura N° 1 y en la Figura N° 2

Figura N° 1
División predial en parte de la comuna de María Pinto en 1953

División predial 1953, parte de comuna María Pinto (RM)

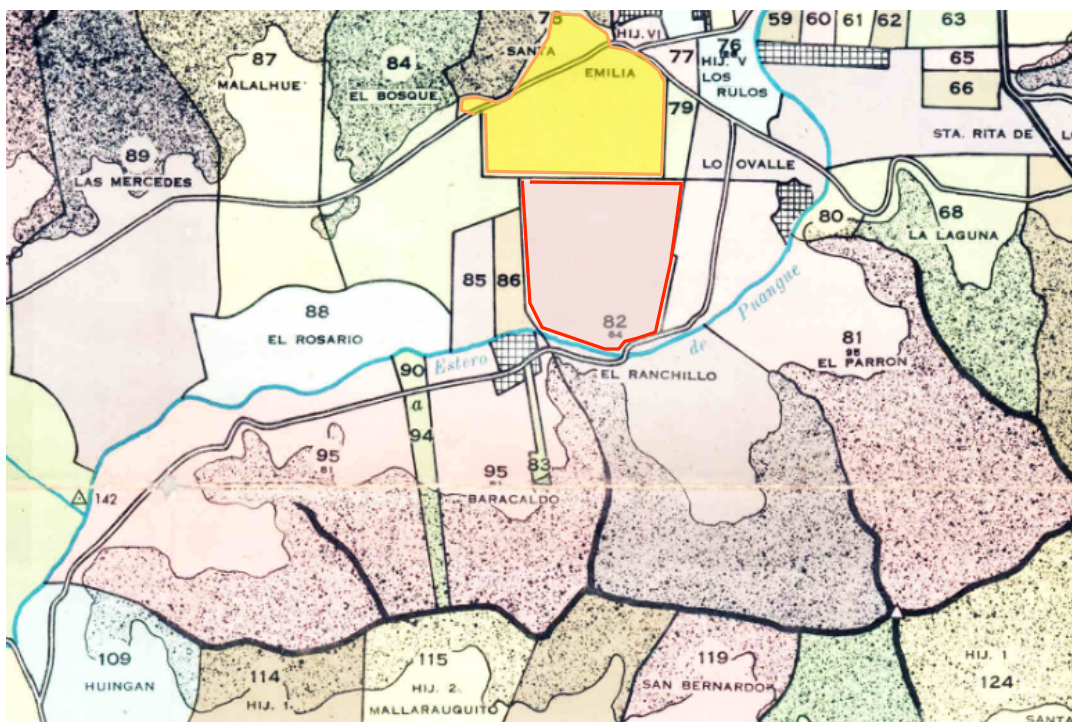
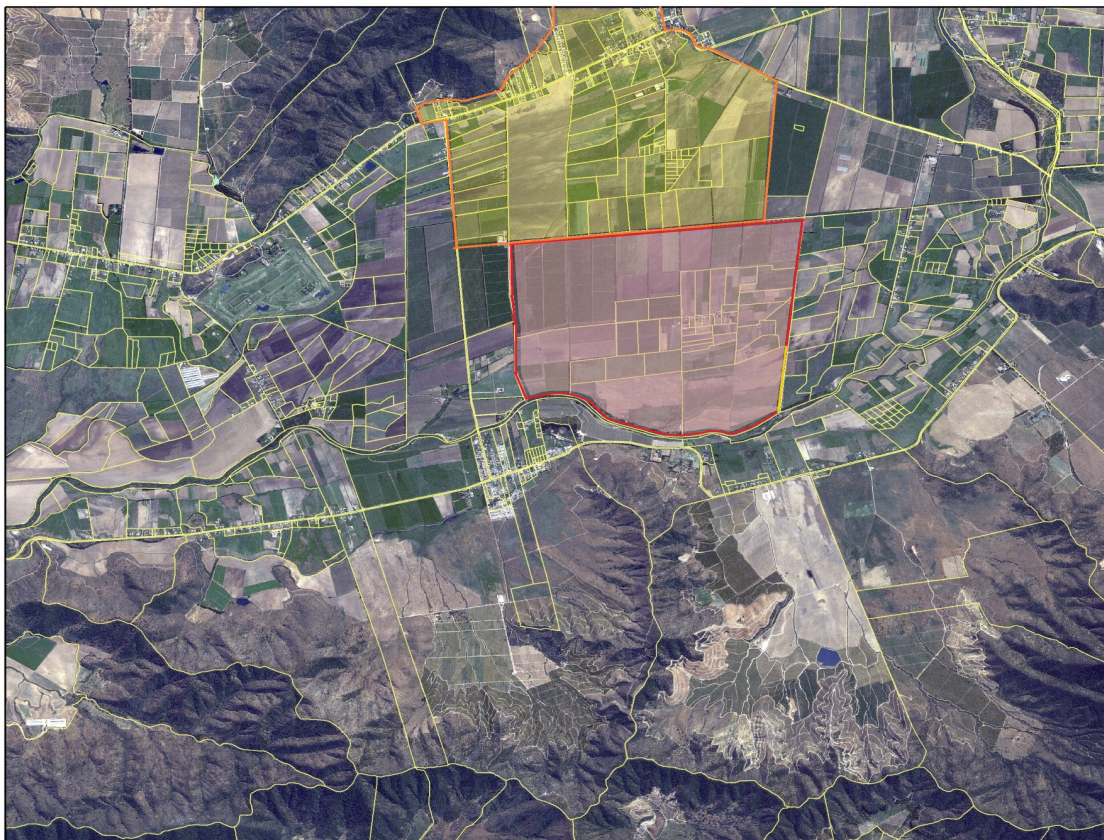


Figura N° 2
División predial en parte de la comuna de María Pinto en 2002

División predial 2015, parte de comuna María Pinto (RM)



2. Cambios en la evolución de la población

La marginalidad creciente de los territorios de secano, derivada de los procesos de deterioro manifiesto de la capacidad productiva de los suelos, la falta de incentivos para producir en condiciones precarias y difíciles, motivaron procesos migratorios desde estos territorios hacia las ciudades. De esta forma, salvo excepciones se produjo un despoblamiento acentuado, que, en alguna medida puede considerarse como un indicador de marginalidad y atraso.

A continuación en las Figuras N° 3, se expone la situación por comunas al 2002 y en la Figura N° 4 la magnitud de los cambios poblacionales entre 1960 y 2002

Figura N° 3

Distribución de la población en el año 2002 por comuna

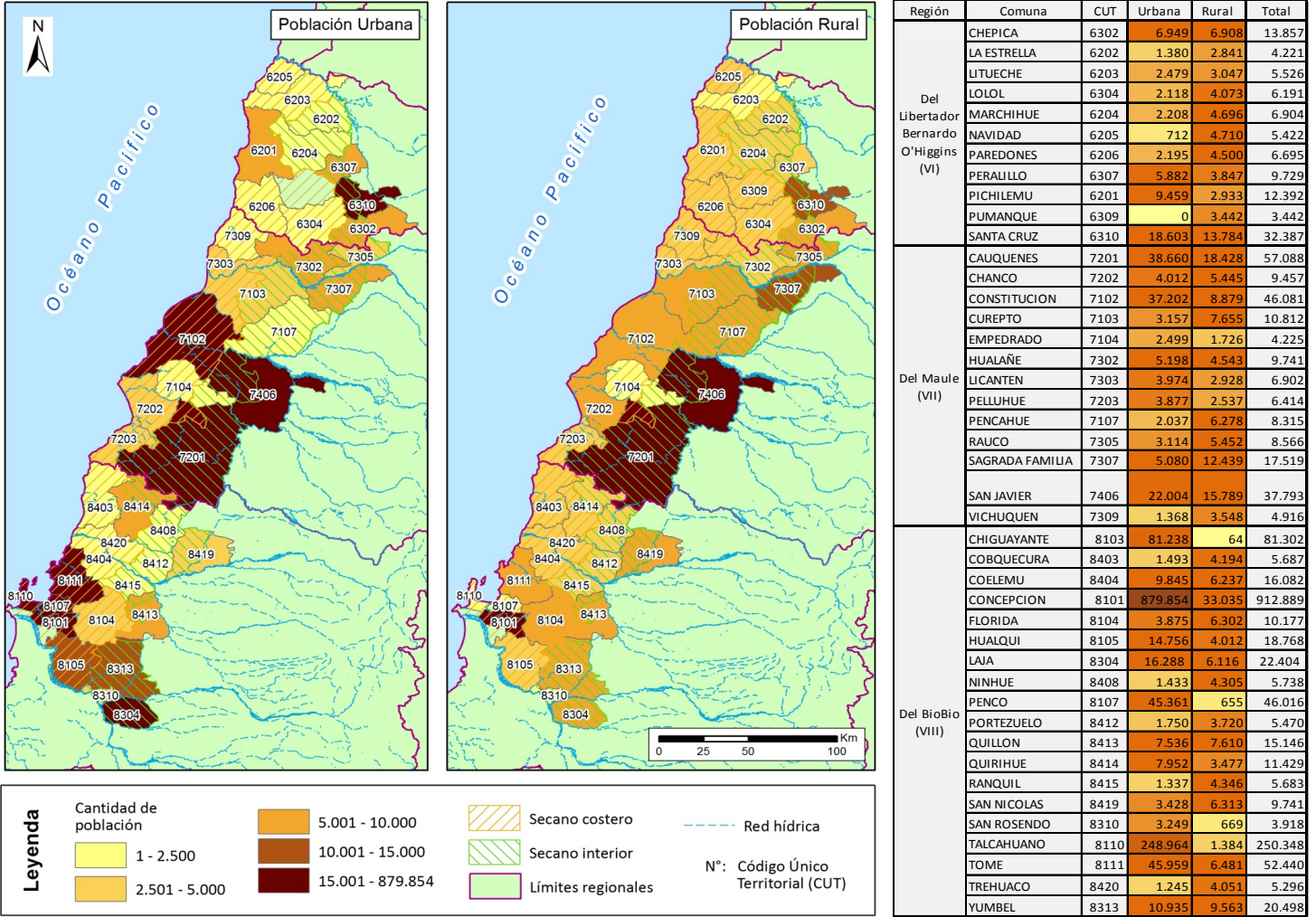
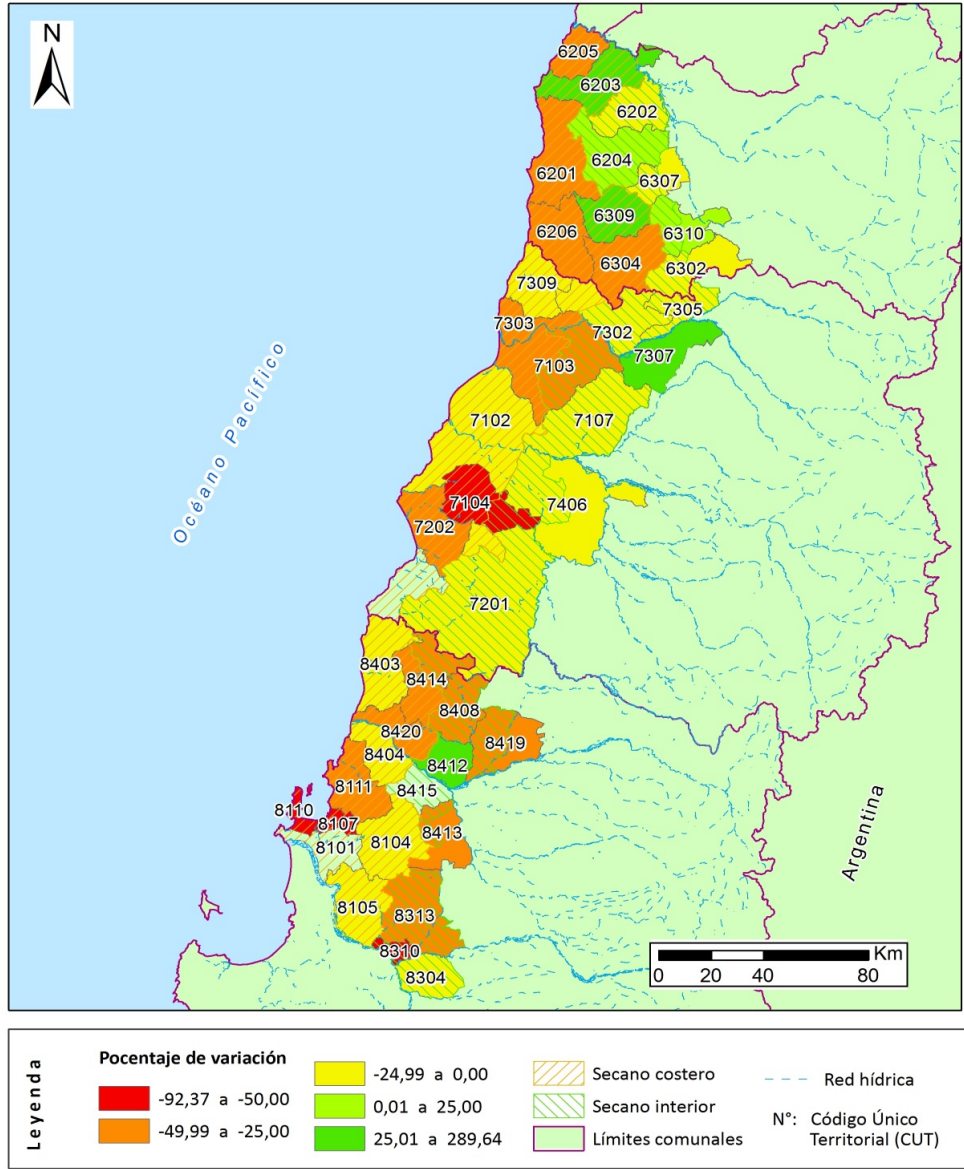


Figura N° 4

Porcentaje de variación de población rural entre 1960 y 2002



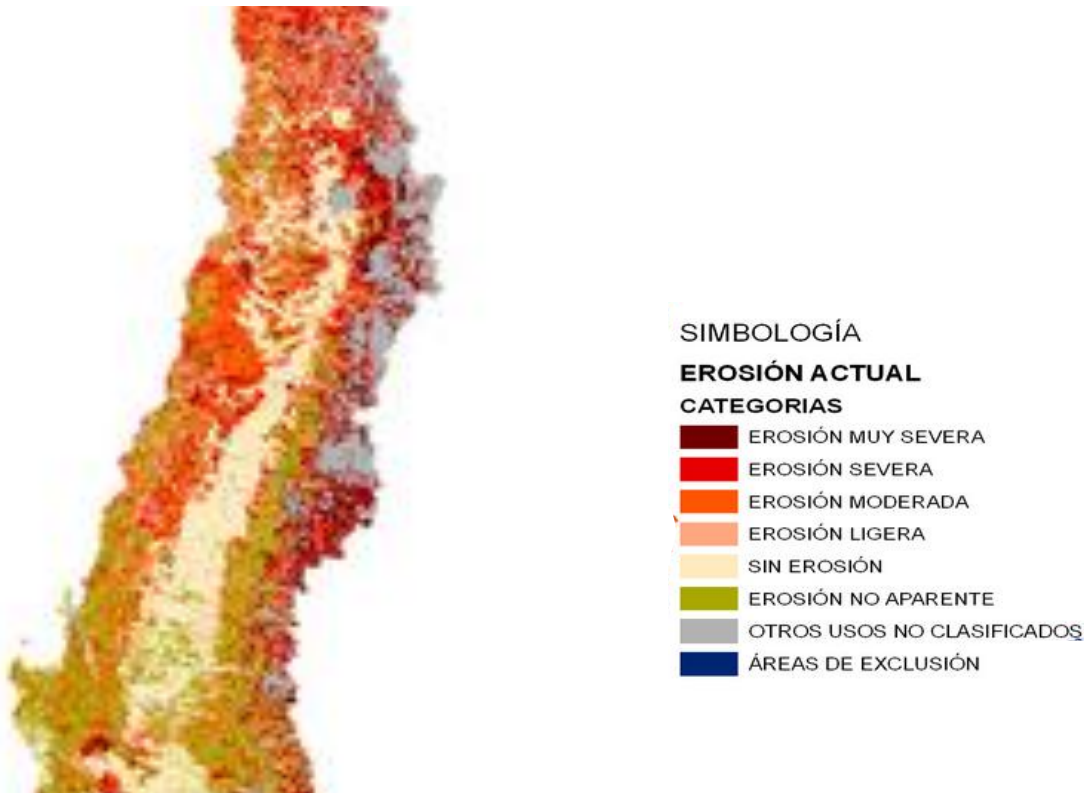
Como puede apreciarse en la Figura N° son muy pocas las comunas de las 3 regiones que aumentan de población (sólo 8). El resto disminuye. Dos comunas, Empedrado y Penco disminuyen más del 50 % e la población (Empedrado, el 92,37%) Otras 12 comunas disminuyen entre el 25 y 50%

B. EFECTOS DETERIORANTES EN EL SUELO: LA EROSIÓN

Todo el territorio del secano costero sufre, en mayor o menor medida, de este flagelo. El Centro de Investigaciones de Recursos Naturales (CIREN) publicó en 2010 un estudio nacional sobre la erosión actual y potencial del suelo de Chile. A continuación para mostrar la situación del secano se expone en la Figura N° 6.

Figura N° 5
Erosión actual de las regiones centrales de Chile

Erosión actual del suelo entre la región de Valparaíso y la región de Bío-bío

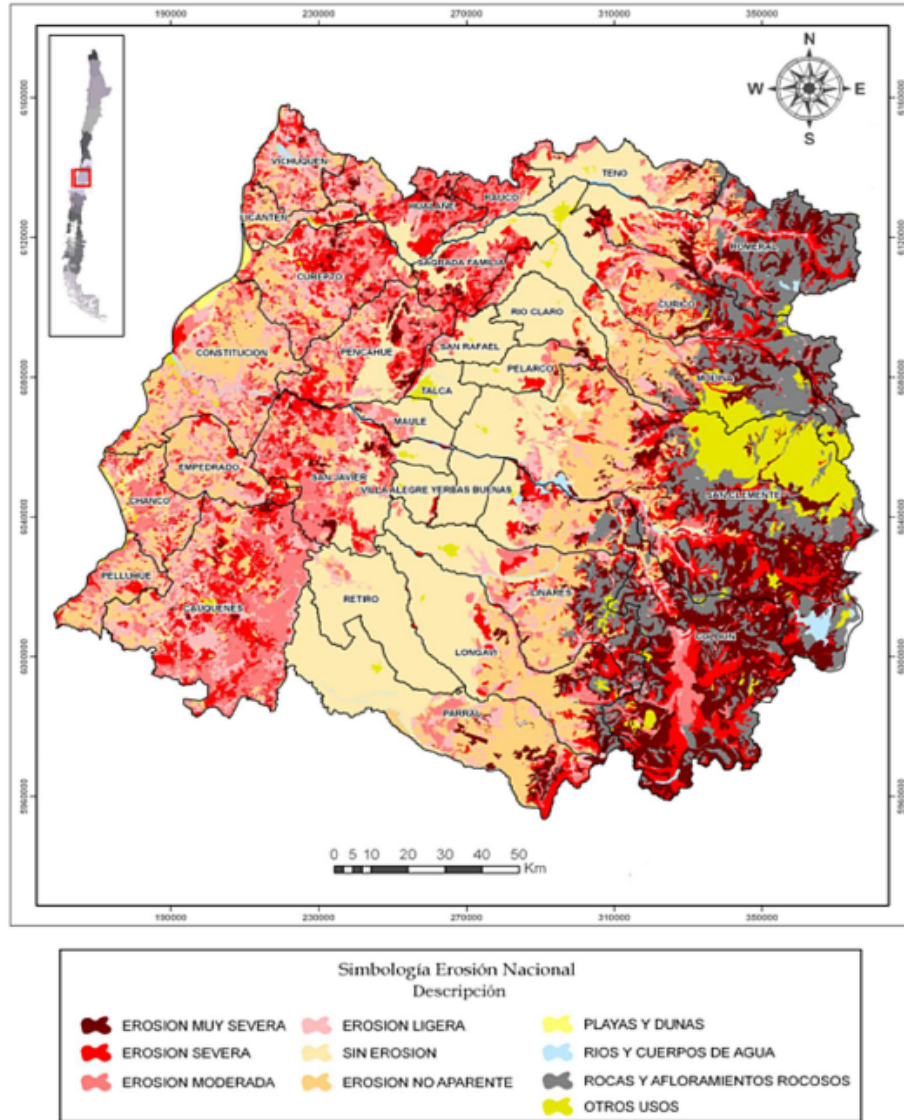


Fuente: CIREN, 2010

Como puede apreciarse LA erosión actual es sumamente alta. Mayor detalle se puede apreciar la Figura N° 6 en la que se expone la Región del Maule

Figura N° 6
Erosión actual de la Región del Maule

CARTOGRAFÍA EROSIÓN ACTUAL
REGION VII DEL MAULE

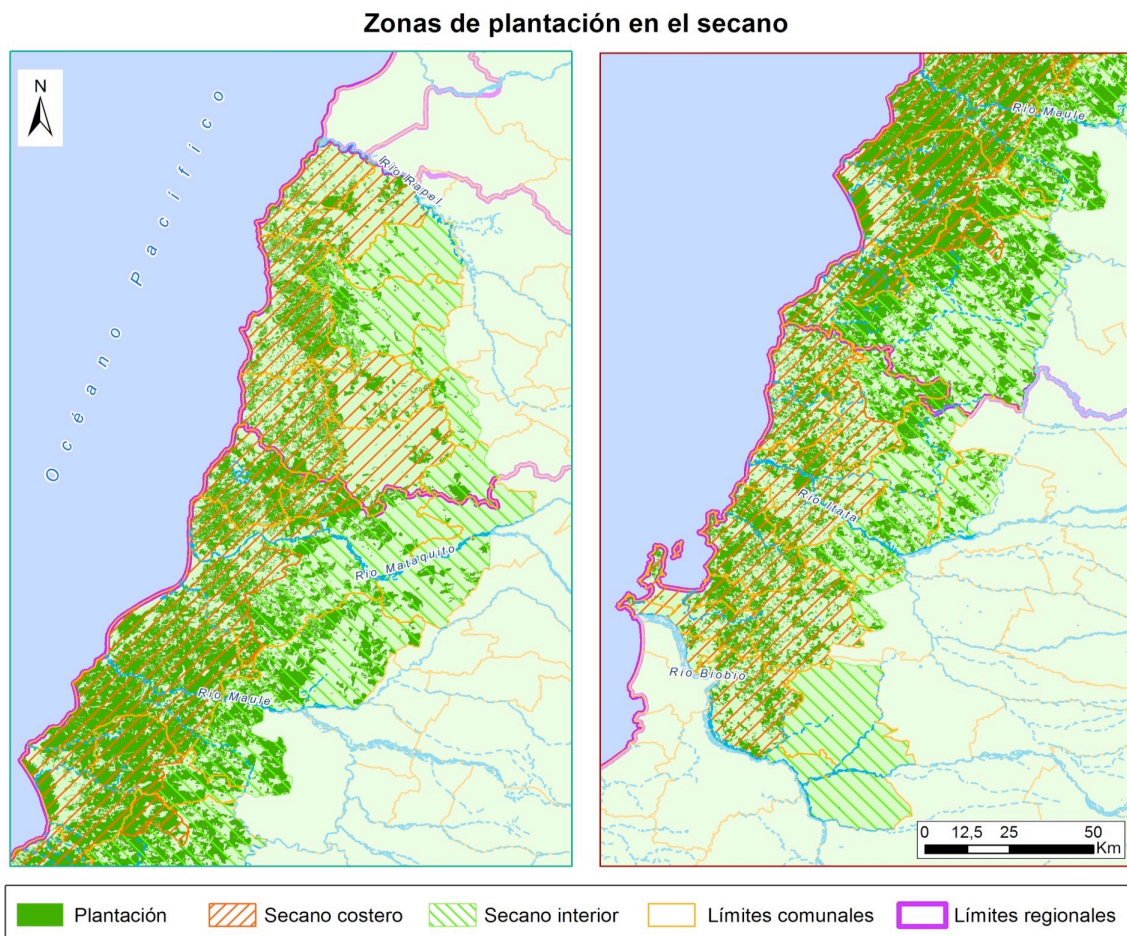


Fuente: CIREN, 2010

C. EL AUGE DE LA FORESTACIÓN.

La evolución de las plantaciones en los últimos cuarenta años ha sido notable. Numerosos predios se transformaron de ser agrícolas y /o ganaderos a forestales. Esa conversión puede apreciarse en la Figura N° 7 donde aparecen las áreas de plantaciones.

Figura N° 7



Fuente: CIREN 2010

Las masivas plantaciones forestales han tenido un efecto positivo en el detenimiento de los fuertes procesos erosivos. Desafortunadamente, los estudios de la erosión del suelo llevados a cabo por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), por las distintas metodologías utilizadas, no son comparables, Sin embargo, aunque no se ha podido cuantificar el efecto anti erosión de las plantaciones nadie puede discutir su impacto positivo.

Algunos estudios han señalado el impacto negativo de las plantaciones. El primero que se señala es el social, pues las plantaciones influyen claramente en el despoblamiento.

El segundo, es físico y repercute sobre los recursos hídricos. Maragaño Burgos, ² analiza un caso específico y llega a interesantes conclusiones. Con una precipitación incidente de 1270,9 mm, la pérdida por interceptación para rodales oscilaron entre 44,5 y 36,8% . Usando praderas como testigo, los valores de percolación fueron para ella de un 30% y el pino entre 6,9 y 7,4%

La disminución del contenido de humedad del suelo por consumo de las plantas alcanzó en el pino, 2,5 cm de profundidad mientras que la pradera extrajo sólo hasta 1,5 cm. de profundidad y sólo en período estival.

Varias otras investigaciones analizadas concuerdan en le efecto negativo de las plantaciones de pino en los recursos hídricos.

D. CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO

Los ecosistemas de secano en los últimos 500 años han sido intervenidos y transformados. Originalmente la mayoría de estas tierras estaban cubiertas de bosques. Las que no lo poseían constituían ecosistemas de praderas y arbustos.

Un interesante trabajo realizado en la Universidad de Valdivia (Lara et al, 2012) ³ desarrolló la primera reconstrucción de la cobertura boscosa y de la vegetación de la ecorregión de los bosques valdivianos lluviosos en Chile hacia 1550, expresada cartográficamente a escala 1:500.000, comparación que se puede apreciar en la Figura Nº 8. A la llegada de los españoles, los bosques nativos cubrían 11,3 millones de hectáreas, cifra que disminuyó en 2007 a 5,8 millones de hectáreas (51 % del área original). Dicha reducción se explica por el reemplazo del bosque nativo por praderas y matorrales, áreas agrícolas y, a partir de 1974, por plantaciones forestales.

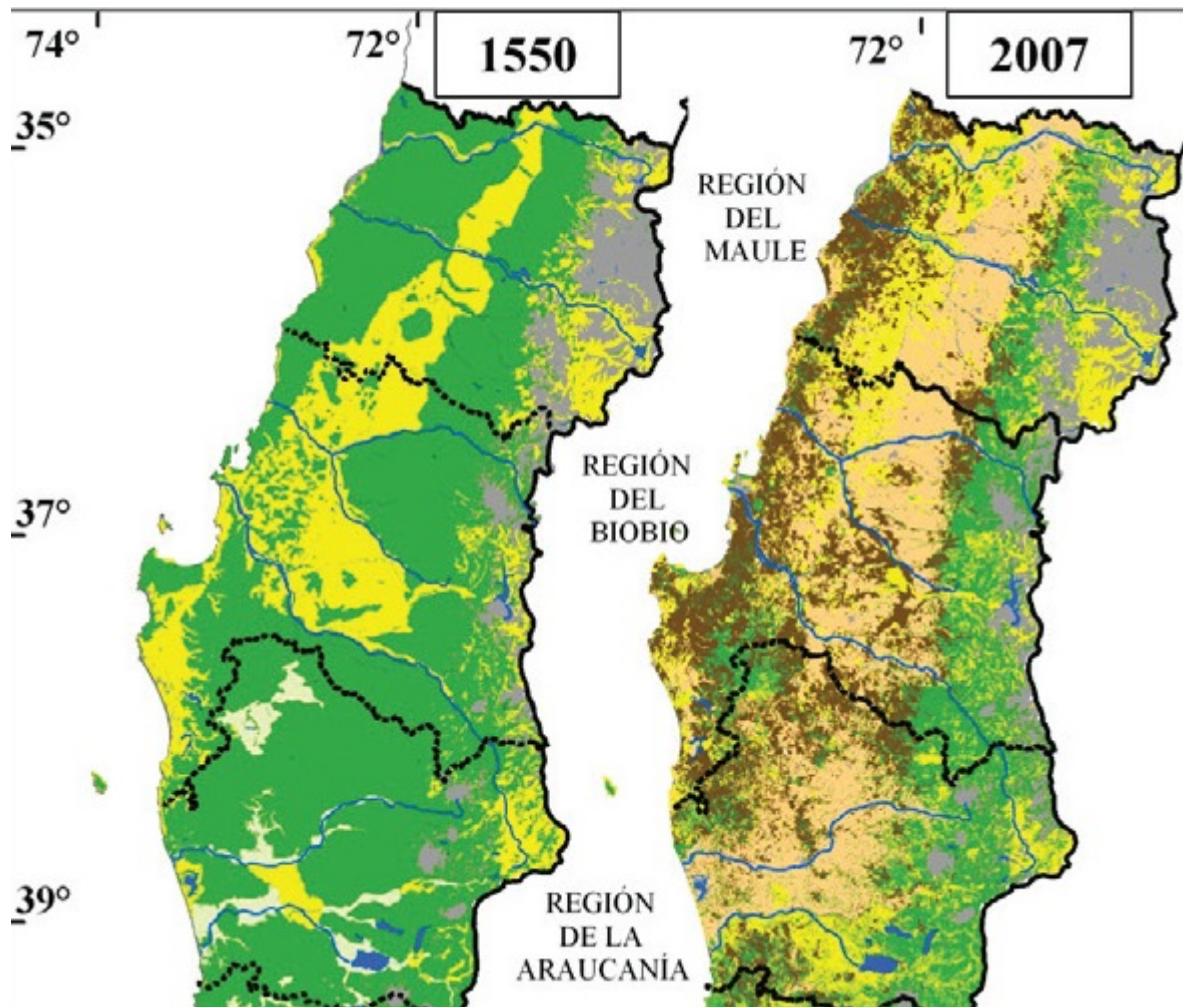
En consecuencia, se puede afirmar que los ecosistemas del secano chileno han estado sometido a cambios estructurales significativos, que evidencian costos ecológicos en estas transformaciones, no obstante la alta resiliencia de ellos.

² Maragaño Burgos, M. E. (2003) "Efectos de las plantaciones de *Pinus radiata* D, Don sobre el recurso agua en la localidad de Gualleco, zona de secano costero, VII Región", Universidad ee Valdivia (Tesis para optaral título de Ingeniero Foestal).

³ Lara A. , Solari M.E. , Prieto M. del R., Peña M.P. (2012) "Reconstrucción de la cobertura de la vegetación y uso del suelo hacia 1550 y sus cambios a 2007 en la ecorregión de los bosques valdivianos lluviosos de Chile (35º – 43º 30' S)" BOSQUE 33(1): 13-23, 2012 DOI: 10.4067/S0717-92002012000100002

Figura N° 8

Cambios en el uso del suelo 1550-2007



- | | | |
|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Bosque nativo | Praderas y matorrales | Sin vegetación, nieves y glaciares |
| Mosaico | Áreas agrícolas | Límite internacional |
| Plantaciones forestales | Lagos y ríos principales | Límites regionales |

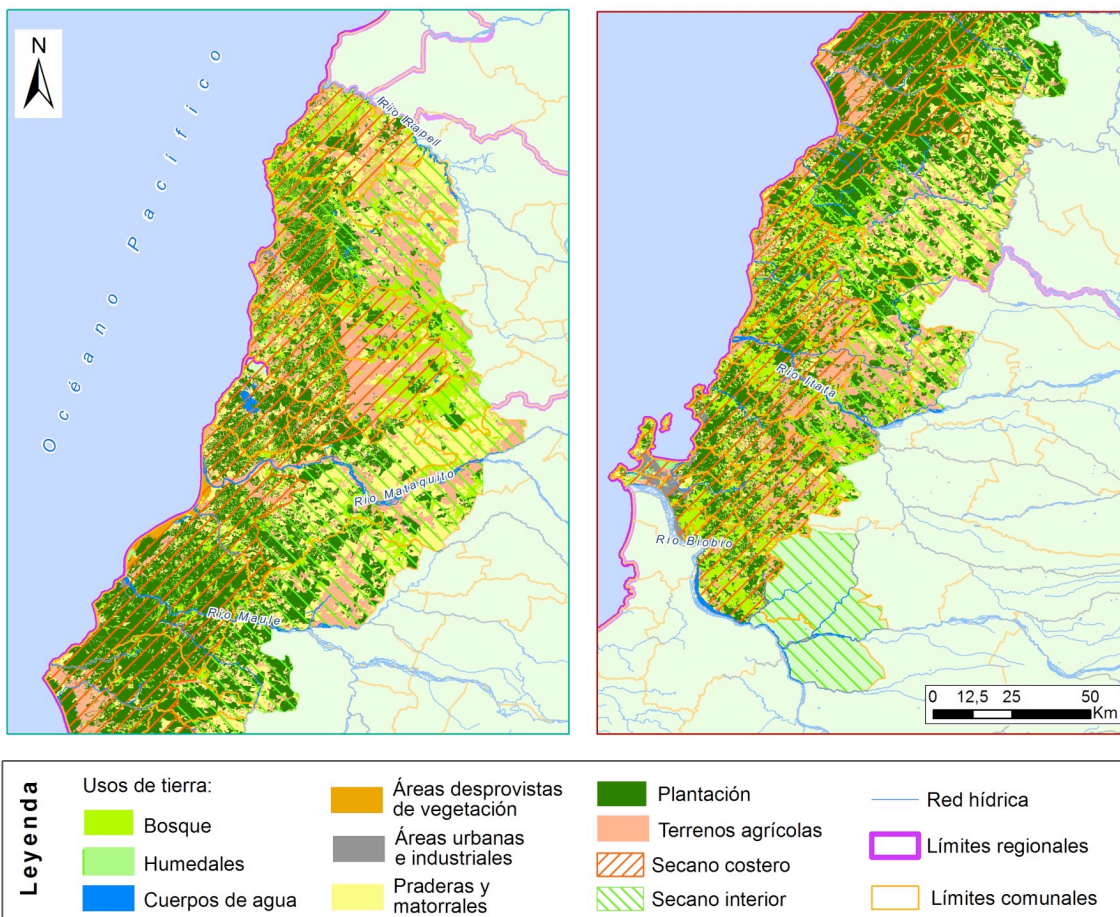
Fuente: Lara A., et al. Reconstrucción de la cobertura de la vegetación y uso del suelo hacia 1550 y sus cambios a 2007 en la ecorregión de los bosques valdivianos lluviosos de Chile (35° – 43° 30' S) BOSQUE 33(1): 13-23, 2012

Los sucesivos cambios, donde se destacan las etapas de auge en el cultivo del trigo, y en los últimos 40 años, el intenso proceso de plantaciones forestales, unidos a los significativos cambios en la tenencia de la tierra, han configurado para la época actual un uso del suelo diversificado, donde predomina en el secano, las plantaciones, el bosque nativo, y las

praderas y áreas de cultivo, tal como puede apreciarse en la figura N° 9 (aunque este mapa no diferencia las minoritarias áreas de riego).

Figura N° 9

Uso actual de la tierra



C. EL DESARROLLO SILVO AGROPECUARIO

La tendencia del territorio de secano chileno es continuar con su vocación múltiple: agrícola, ganadero y forestal. Sin embargo es necesario destacar la evidente alteración del peso relativo de cada uno de estas actividades. El secano chileno ha tendido a incrementar el desarrollo forestal sobre la base de especies exóticas, pino y eucaliptus. La ganadería ha perdido peso o en algunas localidades se ha mantenido, y la agricultura se encamina hacia nuevas formas de explotación, más rentables y sustentables.

Sin embargo, siempre el ojo está puesto en dotar a estos campos de agua para el riego.

1. Los recursos hídricos para la agricultura

Los diversos estudios sobre los recursos hídricos del secano interior y del costero destacan las condiciones favorables de clima para el desarrollo de una amplia gama de rubros para las áreas de riego. Todos los estudios a su vez, señalan que el suelo es una condición mucho más restrictiva, resaltando que hay sectores cuyas limitantes presentan restricciones insalvables para la agricultura de riego.

Con respecto a la disponibilidad de agua, se plantea que es escasa, Además, la utilización presenta dificultades desde el punto de vista legal, pues gran parte de los caudales disponibles están constituidos por derecho de aprovechamiento tanto de uso consultivo como eventual, y con carácter permanente y continuo.

Los recursos de agua subterránea se presentan como alternativa sólo en determinadas áreas aunque también asociados a caudales reducidos.

La Comisión Nacional de Riego ⁴ plantea que los proyectos de riego se han desarrollado considerando disponibilidad de recursos de agua para una seguridad de riego del 85%. También señala que los proyectos aplican homogéneamente este grado de seguridad, lo que no es recomendado cuando los recursos son abundantes. En este contexto, los cultivos anuales y estacionales están mejor posicionados frente a los frutales, lo que limita las posibilidades de mayor intensificación agrícola.

Según este mismo informe, la condición socio económica y el hecho de que un porcentaje significativo de este territorio se ha trabajado con unidades de subsistencia ha sido la causa de que varios proyectos de riego generados a partir de la Ley de Riego N° 18450 hayan sido abandonados.

No obstante, en una proyección a largo plazo, siempre hay que tener como meta poder convertir sectores de secano en riego. Para ello la base debiera estar en la posibilidad de llevar a estos territorios agua traída desde fuera de ellos.

2. Las innovaciones de la actividad agrícola.

Cuando se analiza exhaustivamente el territorio en estudio se concluye que puede utilizarse más eficientemente y con más sustentabilidad ambiental. El diagnóstico es claro:

⁴ Gobierno de Chile, Comisión Nacional de Agua (2003), Diagnóstico de Recursos Hídricos en Secano interior y costero VI a VIII Región”, CNA, Santiago de Chile, Informe Final

En primer lugar y como se analizará más adelante hay numerosas investigaciones que muestran la pérdida de carbono del suelo del secano y el agotamiento de los nutrientes, No obstante, hay que destacar al alta resiliencia de estos territorios.

Este empobrecimiento en algunos sectores ha superado la valla de la reversibilidad y obviamente que no pueden restaurarse, o alternativamente, su restauración no es factible económicamente.

En segundo lugar, la posibilidad de recurrir a recursos hídricos es muy escasa, tanto superficialmente como de fuentes subterráneas. No obstante, no debería desecharse la posibilidad de implementar proyectos hídricos desde fuentes exógenas a estos territorios, provenientes de curso de aguas de otras regiones o de proceso de desalinización.

En tercer lugar, la reforestación mediante la reforestación de pinos y eucaliptos ha servido para detener procesos erosivos, pero como contrapartida han impactado negativamente en el escaso recurso hídrico.

El diagnóstico ha sido claro; Las rotaciones de cultivos conforman la solución que influye en mayores rendimiento, aumentan la posibilidad de nutrientes, incrementan la capacidad del infiltración y mejora la capacidad económica.

No obstante estos beneficios muchos productores, especialmente pequeños, son refractarios a las innovaciones tecnológicas. Por otra parte, hay que considerar que el modo de tenencia predominante hace que muchas áreas de secano sean consideradas marginales.

En las últimas décadas varias investigaciones científicas han ratificado la pérdida de los suelos del secano chileno cuando es sometido a monocultivo o a prácticas no sustentables.

Acevedo, E,⁵ en la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, en varios de sus estudios establece parámetros de pérdida de carbono del suelo en función de métodos e cultivo no sustentables. Otra investigaciones respaldan la insustentabilidad ambiental de los sistemas predominantes utilizados en el territorio del secano chileno.

La mayoría de las propuestas apuntan a innovar con prácticas de cero labranza^{6, 7, 8, 9, 10}, rotaciones de cultivos y evitar la quema de rastrojos. Trabajos como los de Rouanet, J. L,¹¹,

⁵ Acevedo E. (2015), "Cambio Climático, agronomía y productividad del suelo", Academia Chilena de Ciencias Agronómicas, Santiago de Chile

⁶ Ibid y P. Silva (2003) "Agronomía de Cero labranza", Santiago de Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, serie Ciencias Agrícolas N° 10. 132 p.

⁷ Astorga M. G. Saavedra, J. L. Rouanet, y M. Alvear. (2003) "Efecto de la cero labranza y de la labranza convencional sobre algunas actividades biológicas en un suelo Ultisol de la IX región. 54 Congreso Agronómico, Sociedad Agronómica de Chile, Santiago de Chile, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile, 9-10 Octubre.

afirman que los principales efectos positivos generales de la práctica de las rotaciones de cultivos son:

- Aumento del rendimiento de los cultivos en comparación al monocultivo.
- Ruptura del ciclo de muchas especies de enfermedades, malezas e insectos.
- Aumento de la disponibilidad de nutrientes en los primeros 20 cm. del suelo, conservando la calidad química y disminuyendo el exceso de elementos químicos en la recarga de agua subterránea..
- Mayor enraizamiento de las plantas.
- Conserva mejor la calidad biológica del suelo.
- Cuando se incluye praderas en la rotación, hay menos pérdidas de materia orgánica.
- La inclusión de praderas en la rotación influye en una mayor porosidad del suelo y un menor espacio ocupado por sólidos, lo que influye en una mayor infiltración, que hacen disminuir el escurrimiento y la erosión.
- El uso de rastrojo en la rotación, por lo general, tiene numerosos efectos positivos en la calidad química-física-biológica del suelo.

Obviamente que todos estos beneficios influyen en los rendimientos económicos. Sin embargo, frente a los aspectos positivos la incorporación de praderas en las rotaciones semi-intensivas se puede producir fenómenos negativos como el aumento de la presencia de malezas, y la aparición de enfermedades radiculares.

La Pontificia Universidad Católica de Chile, además de sus aportes en mejoramiento genético y en adaptabilidad a condiciones de estrés hídricos, contribuye en forma importante para construir un escenario donde el cambio será la constante de los territorios de secano. Las investigaciones del Centro de Estudios de Cambio Global de esta universidad son fundamentales para planificar adecuadamente las estrategias a seguir con estos territorios.

⁸ Crovetto C. (2002) "Cero Labranza. Los Rastrojos, la Nutrición del Suelo y su relación con la fertilidad de las Plantas". Talcahuano, Chile, Trama Impresores, 225 p.

⁹ Acevedo E. (Ed.) (2003) "Sustentabilidad de Cultivos Anuales: Cero Labranza, Manejo de Rastrojos" Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, serie Ciencias Agronómicas N° 8, en especial: García de Cortázar "Simulación de la dinámica de los rastrojos sobre el suelo en cero labranza" 99-110; y Madariaga R. "Vida después de la muerte: Rastrojos e incidencia de enfermedades en cultivos anuales", 157-164; y Vidal I. y H. Trncoso "Manejo de rastrojos en cultivos bajo cero labranza, 57-82.

¹⁰ Martínez E., S. Valle, P. Silva, y E. Acevedo (2004) "Evaluación de algunas propiedades físicas y químicas de un suelo Mollisol asociadas a manejo de cero labranza". En: "Evaluación de Parámetros y Procesos Hidrobiológicos en el Suelo". Compendio de los trabajos presentados en la VII Escuela Latinoamericana de Física del Suelo. La Serena, Chile. Noviembre 2-al 14, UNESCO, arís. Pp 95-100

¹¹ Rouanet, J. L, (Ed.) (2004) "Rotaciones de Cultivos y sus Beneficios para la Agricultura del Sur", Fundación Chile Santiago de Chile, 91 p.

Al respecto, los aportes de la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas a través de AGRIMED ¹² y de las numerosas investigaciones proyectivas del académico Fernando Santibáñez, ¹³ ¹⁴ contribuirán fuertemente a proyectar los cambios climáticos para el sector del secano chileno

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias ((INIA) ha realizado numerosas investigaciones y programas para contribuir al desarrollo de la agricultura de secano, proponiendo sistemas productivos sobre la base de la potencialidad de la agricultura y ganadería en el secano. ¹⁵

Todos los estudios apuntan a hacer a la agricultura más productiva, sobre la base de establecer estrategias productivas con rotaciones, e introducir los rubros que presenten interés.

Fernández et al, ¹⁶ Hacen un análisis exhaustivo de la potencialidad de la agricultura del secano interior proponiendo una serie de rubros con posibilidades de ser incorporados. En frutales: Olivo, pistachio, higuera, granado, tuna, murtila, mosqueta, membrillo, avellano europeo, ciruelo europeo y peral. Analiza, a su vez, varias hortalizas, en especial para semillas y primores.

INIA ha planteado que el cambio climático está creando alternativas para la región del Maule, en especial para en beneficio de la Agricultura Familiar Campesina ya que se está despertando a una tendencia nacional para dar valor agregado a sus tradiciones, y en especial, a la industria del vino local.

Otro interesante aporte del INIA sobre las posibilidades de modernización de la producción del secano ¹⁷. propone sistemas y rotaciones de cultivos como factor decisivo de mejoramiento. Plantean sistemas ganadero-cultivo utilizando hualputra y trigo/avena/vicia, y además sistema silvo pastoril con espinal. ¹⁸

¹² Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Centro de Agricultura y Medio Ambiente (AGRIMED) (2008) "Análisis de la Vulnerabilidad del Sector Silvoagropecuario, Recursos Hídricos y Edáficos de Chile frente al Escenarios de Cambio Climático

¹³ Santibáñez F., (2015) "¿Hacia dónde va el clima?. Asociación de Canales Unidos de Buin. Reunión Técnica. Santiago de Chile

¹⁴ _____ (2015) Zonification agroclimatique du Chili méditerrané é an interégré a l'analyse agroecologique, Lulletin de la Societé Botanique de France. Marc 2015 At: 18:22

¹⁵ Ruiz C., C. Pérez y K. Matsuya (Eds) (2004) "sistemas productivos sustentables en el secano interior", Boletín INIA N° 125, Chillán.

¹⁶ Fernández F., A. Lavín, P. Solimayo, M.I. González y J. Tay. "Potencialidad de la agricultura y ganadería en el secano interior" En: ¹⁶ Ruiz C., C. Pérez y K. Matsuya (Eds) (2004) "sistemas productivos sustentables en el secano interior", Boletín INIA N° 125, Chillán.

¹⁷ Fernández F. y C. Ruiz (Eds.) (2004) "Producción moderna de cultivos y praderas en el secano interior" Boletín INIA N° 98, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile

¹⁸ Ruiz C., F. Fernández y T. Manabe "Sistemas de cultivos y rotaciones de cultivos para el mejoramiento de la producción en el secano interior" En: Fernández F. y C. Ruiz (Eds.) (2004) "Producción moderna de cultivos y praderas en el secano interior" Boletín INIA N° 98, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile

Con respecto al desarrollo ganadero, se aborda la necesidad de mejoramiento de praderas y recursos forrajeros hay recomendaciones de siembras de praderas permanentes y el uso de hualputra, trébol subterráneo trébol balanza y tagaste.

Otro trabajo del INIA interesante el es de Squella, F. (Ed.)¹⁹ donde se hace una caracterización del secano mediterráneo, y se analizan los recurso forrajeros como la avena, las leguminosas y además se profundiza en el manejo de los animales.

Las universidades regionales no han estado al margen de los esfuerzos para aportar al desarrollo científico y tecnológico del secano. Todo los trabajos de las universidades han seguido varias líneas. Por una parte hay una serie de trabajos científicos sobre las adaptabilidades a los estrés hídricos, frecuentes en los territorios estudiados. Por otra parte, hay esfuerzos para proponer alternativas productivas para contribuir al desarrollo de la agricultura y de la ganadería de esas regiones. No obstante, se extrañan algunas soluciones radicales con innovaciones sustentables que permitan superar la actual condición de depresión en que se encuentren estos territorios.

La Universidad de Talca ha hecho importantes contribuciones científicas relacionadas, entre otras, con la ecofisiología de cultivos, la fijación biológica de nitrógeno y los cambios en la diversidad de los pastizales derivados del cambio de usos.^{20 21 22 23 24}

Hay que destacar que la Universidad de Talca está activamente trabajando con el sector campesino, en especial del secano, dado que en los diagnósticos que han realizado sobre estos territorios han destacado la importancia de sectores campesinos de subsistencia y la presencia de áreas de propiedades subfamiliares.

¹⁹ Squella F., (Ed.) (2007) "Técnicas de producción ovina para el secano mediterráneo del a VI Región" Boletín INIA N° 166, Centro Experimental Hidalgo, Litueche, Chile

²⁰ del Pozo, A., Matus, I., Araus, J.L., Serret, D. 2013. Agronomic and physiological traits associated with breeding advances of wheat under high-productive Mediterranean conditions. The case of Chile. *Environmental and Experimental Botany* (on line).

²¹ Lado, L., Matus, I., Rodríguez, A., Inostroza, L., Poland, J., Belzile, F., del Pozo, A., Quincke, M., von Zitzewitz, J. 2013. Increased genomic prediction accuracy in wheat breeding through spatial adjustment of field trial data. *Genes Genomes Genetics (G3)* 3: 2105-2114

²² Ovalle, C., Espinoza, S., del Pozo, A., Baraona, V. 2013. Contribution of anual legumes pasture to the cereal Mediterranean agricultural systems. *Proceeding International Grassland Congress. Revitalising Grasslands to sustain our Communities. Sidney Australia 15 - 20 September*, p 984-985.

²³ Barahona, V., Ovalle, C., del Pozo, A., Espinoza, S., Squella, F., Fernández, F., Gerding, M. 2013. New herbaceous perennial legumes in dryland Mediterranean agroecosystems: pasture persistence and productivity. *Proceeding International Grassland Congress. Revitalising Grasslands to sustain our Communities. Sidney Australia 15 - 20 September*, p. 331-332.

²⁴ .Gutiérrez, D, Morcuende R., del Pozo, A., Martínez-Carrasco, R., Pérez P. 2013. Involvement of nitrogen and cytokinins in photosynthetic acclimation to elevated CO₂ of spring wheat in a Mediterranean environment. *Journal of Plant Physiology* 170: 1337- 1343.

La Universidad Católica de Valparaíso ha realizado contribuciones a la incorporación de frutales par el secano, como sus estudios sobre la producción de almendros.²⁵ Además esta institución creó un proyecto para trabajar con productores de quinua del secano costero nominado “Tecnologías de innovación para la quinua del Secano” que busca establecer y validar nuevas tecnologías para abordar la problemática existente respecto a la obtención del grano de quinua y que se pueda cumplir con los estándares establecidos en el mercado

La Universidad Católica del Maule ha desarrollado un esfuerzo de carácter multidisciplinario y que atañe a los principales actores del desarrollo regional, en la búsqueda de dar respuestas a las necesidades urgentes del sector, a fin de proveer soluciones tecnológicas a los propietarios del secano interior del Maule que, con una superficie aproximada de 544 mil hectáreas, presentan condiciones marginales para los cultivos tradicionales.

²⁵ Ministerio de Agricultura, FIA, (2009) “Resultados y lecciones en producción de almendros en la región del secano de la Zona Central de Chile” Serie Experiencia de Innovación para el emprendimiento Agrario, Santiago de Chile.

IV. DESAFÍOS DEL SECANO CHILENO PARA LAS CIENCIAS AGRONÓMICAS.

Los territorios de secano chileno, plantean desafíos sociales y productivos reamente importantes para las ciencias agronómicas.

En una mirada dinámica, estos territorios continúan su tendencia al deterior perdiendo mucho de los atributos ecosistémicos que antaño poseía. No obstante su resiliencia, en muchas áreas se ha llegado a situación de insustentabilidad de tal magnitud que hacen muy difícil la recuperación.

Ante todo es indispensable aclarar y definir si estos territorios seguirán en su condición de marginalidad o podrán incorporarse de lleno a formas de uso productivas, rentables y sustentables.

Despejada esta interrogante, el otro gran desafío dice relación con la problemática ambiental, o sea la relación de la sociedad con la naturaleza. Se hace necesario hacer estudios profundos del comportamiento de los agrosistemas, y de sus dinámicas. Eso podrá mostrar las perspectivas y los necesarios ajustes sociales.

El desafío ambiental planteado se complejiza pues se hace necesario internalizar los impactos del cambio climático que afectarán a la agricultura chilena en los próximos años. Es obvio que los territorios de secano son mucho más sensibles que los de riego frente a estos cambios.

Si se quiere utilizar estos territorios maximizando su potencial y agregándole altas dosis de sustentabilidad ambiental, se hace necesario estudiar a fondo la complementariedad riego-secano para que estos territorios salgan de la marginalidad actual. Entonces la planificación predial integral será un desafío de alta prioridad.

En este contexto y una vez superada las limitantes culturales y sociales propias de poblaciones asentadas en terrenos marginales y pobres, las ciencias agropecuarias pueden potencial y contribuir fuertemente a cambiar la situación y la tendencia actual.

El primer punto donde las ciencias agronómicas deberían aportar es en los estudios de los ecosistemas y de los suelos de secano para que puedan ser usados en función de su aptitud. No cabe la menor duda que un porcentaje significativo de estos tiene una alta vocación forestal, por lo que se prevé que la reforestación seguirá realizándose. La otra aptitud relevante es la vocación ganadera de muchas áreas, y junto con ambas se han intensificado últimamente las propuestas de sistemas de manejo silvo pastoril.

Una vez estudiada a fondo y en forma de modelos dinámicos la aptitud de los ecosistemas y de los suelos de secano se hace necesario insistir en los estudios que relacionen la aptitud

con el uso actual para analizar las brechas existentes y definir las limitantes y condicionantes del uso actual.

Del análisis de los estudios de centros de investigación, como universidades y el INIA, se llega a la conclusión que con el actual conocimiento que tiene sobre el secano y sus potencialidades, se puede lograr una mucha mayor producción agrícola sustentable económica y ambientalmente.

La investigación agropecuaria, donde la ciencia agronómica ha realizado aportes significativos y los seguirá realizando, ha reafirmado el planteamiento sobre la pérdida permanente de recursos, ya sea por erosión del suelo, ya sea por pérdida de carbono y agotamiento de nutrientes. La insustentabilidad de muchos de los sistemas utilizados hasta la fecha es un hecho indiscutible avalado por la investigación científica.

Muchas de las investigaciones y de los sistemas agropecuarios propuestos a través de los organismos públicos de difusión tecnológica y los de asistencia al productor, reconocen el alto potencial que aun posee el secano chileno. Por una parte, se ha reiterado la necesidad de impulsar e intensificar el uso de sistemas de rotaciones culturales, de barbecho y de labranza cero, aunque estos sistemas se apliquen en cultivos tradicionales. Por otra parte el enriquecimiento de praderas, la siembra de praderas permanentes y los sistemas de uso de pasturas, también han sido recomendados con fuerza.

Otras investigaciones no apuntan hacia cultivos y ganadería tradicional sino que propician la introducción de nuevos rubros, en especial los que sean resistentes a las deficiencias hídricas.

Todo esto quiere decir que existe conocimiento científico y tecnológico más que suficiente para utilizar el secano chileno más productiva y ambientalmente. Por lo tanto, el problema fundamental del secano costero no es la carencia de conocimiento sino las limitantes estructurales y sociales que condicionan las formas de uso de los recursos.

Los desafíos agronómicos van mucho más allá del planteamiento de rotaciones de cultivos y de labranza cero. Se conoce con certeza sus beneficios, pero se necesita que las innovaciones vayan mucho más lejos e incorporen de lleno el mejoramiento genético creando nuevos recursos genéticos que permitan mayor productividad de la tierra sin deteriorarla.

Estructuralmente, la presencia de minifundios, con muchas unidades marcadamente sub familiares, exige una planificación y la introducción de formas de uso que permitan superar la limitante de tamaño. Ello es obvio que se lograría con proyectos de riego, bien orientados y que tengan una seguridad de riego que permita cultivos permanentes sin riesgos. Pero se sabe que las posibilidades de alterar las limitantes de tamaño por esta vía, son bastantes escasas y sólo podrían abarcar superficies muy limitadas. El problema del minifundio,

aunque socialmente muy significativo abarca sólo un porcentaje menor de la superficie del secano chileno. El problema minifundiarío corrientemente va unido al un bajo nivel de permeabilidad a los cambios tecnológico, lo que es natural en un tipo de productor que es usual que tenga problemas de subsistencia y que persista en una unidad de baja o nula factibilidad económica- Por ello que se requiere intensificar la capacitación y la extensión rural.

Varias áreas del secano, al margen de los cambios estructurales de las últimas décadas, por sus condiciones de áreas poco productivas aun mantienen ciertos residuos de la época latifundaria. Es obvio que los esfuerzos de modernización serán más lento en estas áreas-

Frente a los desafíos tradicionales para las ciencias agronómicas, surgen otros más modernos derivados de los fuertes saltos científicos que ha dado la ciencia en las últimas décadas.

Un desafío importante indiscutiblemente es el que aporta el mejoramiento genético. Aquí se abre un mundo de posibilidades que puede contribuir a mejorar los cultivos y praderas tradicionales como introducir nuevos rubros. Temas como adaptabilidad a la sequía, resistencia de plagas y enfermedades e incremento de la productividad deberían ser prioritarios en los programas de investigación.

Por otra parte las ciencias agronómicas deberán continuar las investigaciones sobre el cambio climático tratando de trazar sendas para hacer adecuadas adaptaciones.

La dotación de agua para general riego deberá analizar los desafíos de traerla desde otras fuentes que no estén en la cordillera de la costa, sin dejar de considerar las posibilidades de traslado oeste-este a través de la utilización de procesos de salinización.

El agua, la relación agua planta, el ahorro de ella, la utilización de vegetales de alta adaptabilidad a las condiciones ecológica, etc.erc. de este secano podrán coadyuvar en este proceso.