

LA PAPA EN CHILE:

**Tubérculos-semillas
de categoría
certificada**

Estudio agroeconómico



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

en colaboración con:
Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile

1988

PA-115L-742

1501 6-86

LA PAPA EN CHILE:

Tubérculos-semillas de categoría certificada

Estudio agroeconómico

Aníbal Monares

Con la colaboración especial de:

José Santos Rojas
Carlos Covarrubias
Julio Kalazich
Hugo Guglielmetti
Oscar Hidalgo



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

Apartado 5969 - Lima, Perú. Cables: CIPAPA, Lima
Télex: 25672 PE. Teléfonos: 366920 - 354354

en colaboración con

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA) DE CHILE

1988

Autor

Aníbal Monares, Economista, Centro Internacional de la Papa, Apartado 5969, Lima, Perú.

Colaboradores

José Santos Rojas, Líder del Programa de Papa, Ing. Agrónomo, Estación Experimental Remehue, Osorno, Chile.

Carlos Covarrubias, Ing. Agrónomo, Estación Experimental La Platina, Santiago, Chile.

Julio Kalazich, Ing. Agrónomo, Estación Experimental Remehue, Osorno, Chile.

Hugo Guglielmetti, Ing. Agrónomo, Estación Experimental La Platina, Santiago, Chile.

Oscar Hidalgo, Director Regional, Región II del CIP, c/o Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, Caixa Postal (07) 0218, 70359 Brasília, D.F., Brasil.

Nota: A partir de Julio, 1988, el Dr. Hidalgo es Director Regional, Región I, CIP, Apartado Aéreo 92654, Bogotá.

Referencia correcta:

Monares, A. et al. 1988. La papa en Chile: Tubérculos-semillas de categoría certificada, estudio agroeconómico. Lima, Centro Internacional de la Papa (CIP) e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile. 94 p.

Esta publicación se imprimió en los talleres del
Departamento de Capacitación y Comunicaciones,
Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú, 1988.

Tirada: 500

XVI-SS-S-15-O-500

ISBN-92-9060-121-3

Contenido

Lista de Tablas	iv
Lista de Figuras	vi
Siglas	vi
Prefacio	vii
Compendio	ix
Abstract	ix
1. Antecedentes y Objetivos	1
2. Metodología de la Investigación Agroeconómica	3
Información Primaria	3
3. La Papa de Consumo y su Relación con la Producción de Tubérculos-semillas	7
Producción, Superficie y Rendimientos	7
Tamaño de las Empresas que Cultivan Papa	10
Distribución Regional de la Producción	12
Consumo de Papa por Habitante	13
Costos de Producción, Rentabilidad y Precios	14
4. El Programa Nacional de Producción de Tubérculos-semillas de Categoría Certificada	19
Antecedentes Históricos	19
Organización Técnica e Institucional	21
Producción de Tubérculos-semilla de Categoría Certificada	31
5. Resultados de la Investigación Agroeconómica	37
El Proceso de Renovación de los Tubérculos-semillas	37
Procedencia y Categoría de los Tubérculos-semillas Utilizados	40
Percepción por parte de los Agricultores de los Tubérculos-semillas de Categoría Certificada	41
Evaluación Agroeconómica de los Tubérculos-semillas de Categoría Certificada	45
6. Estimación del Tamaño del Mercado Interno de los Tubérculos-semillas de Categoría Certificada	51
7. Conclusiones y Recomendaciones	55
Conclusiones	55
Recomendaciones	58
Anexos	61
Referencias	82

Lista de Tablas

1. Distribución de la muestra de productores de papa y de tubérculos-semillas por zonas agroecológicas, regiones y comunas	5
2. Epocas de siembra y de cosecha de la papa en las tres zonas agroecológicas definidas para este estudio	5
3. Evolución de la superficie, producción y rendimientos de la papa en Chile, 1961-87	8
4. Efecto de la introducción de variedades en los rendimientos de la papa	10
5. Número de productores, superficie, producción y rendimiento de la papa en Chile, según tamaño de las explotaciones	10
6. Principales zonas productoras de papa de Chile, 1987	12
7. Consumo anual de papa por habitante en la Región Metropolitana, según el nivel de ingresos	14
8. Distribución porcentual de los insumos y costos de producción, por hectárea, de la papa en las Zonas Central y Sur, 1987	15
9. Rentabilidad de varios cultivos tradicionales en la Zona Central, 1986	16
10. Ingreso neto esperado en varios cultivos de la Zona Sur	16
11. Variedades de papa más importantes en el programa de certificación de Chile, país de origen y año de introducción	22
12. Actividades y agentes participantes del modelo institucional chileno de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada	24
13. Sistema de reproducción clonal del INIA para producir tubérculos-semillas de categorías prebásica, básica y certificada	25
14. Producción de tubérculos-semillas de categoría certificada y estimación de las cantidades fugadas en Chile, 1978-85	32
15. Superficie de las principales variedades de papa que se certifican en Chile, promedio 1978-85	34
16. Número de veces que los agricultores multiplican los tubérculos-semillas	38

17.	Incremento anual de infecciones con virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV) y virus Y de la papa, en diversas provincias de Chile	38
18.	Frecuencia de compra de los tubérculos-semillas	39
19.	Rendimiento y población de plantas de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, plantada por varios años en la Zona Central	39
20.	Rendimientos y población de plantas de tubérculos-semillas de la variedad Desirée, plantada por varios años en la Zona Central	40
21.	Categoría de tubérculos-semillas utilizados en las zonas productoras de papa	41
22.	Proveedores de tubérculos-semillas comerciales	42
23.	Percepción de los agricultores sobre características de cinco variedades que se certifican en el país	43
24.	Razones de los agricultores para utilizar tubérculos-semillas sin certificar	43
25.	Razones de los agricultores para comprar tubérculos-semillas de categoría certificada	44
26.	Razones de los agricultores para no comprar tubérculos semillas de categoría certificada	45
27.	Población, pureza varietal, virosis y rendimientos de tubérculos-semillas de las categorías certificada y corriente de la variedad Desirée, Osorno, temporada 1984-85	46
28.	Población, pureza varietal, virosis y rendimientos de tubérculos-semillas de las categorías certificada y corriente de la variedad Ultimus, Osorno, temporada 1984-85	46
29.	Rendimiento, costo de semilla e ingreso neto en varios experimentos con tres categorías de tubérculos-semillas en las Zonas Norte y Central, 1984	47
30.	Índice de precios de cuatro categorías de tubérculos-semillas de las variedades Ultimus y Desirée, 1984	48
31.	Estimación de la demanda por tubérculos-semillas de categoría certificada en Chile, 1984	52
32.	Estimación del mercado interno de tubérculos-semillas de categoría certificada en Chile, promedio 1985-87	53

Lista de Figuras

1.	Mapa de las zonas y regiones productoras de papa de Chile	4
2.	Tendencias de la producción, la superficie y los rendimientos de la papa	9
3.	Tendencias y ciclos de los rendimientos de la papa	11
4.	Evolución del rendimiento de los tubérculos-semillas de las categorías prebásica, básica y certificada, INIA, 1968-84	23
5.	Nuevo esquema de mantenimiento y multiplicación de tubérculos-semillas de categorías prebásica y básica del INIA	26
6.	Evolución del virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV) en la producción de tubérculos-semillas de categoría básica del INIA	33
7.	Índice de ingreso neto (%) de tubérculos-semillas de las categorías corriente, fugada y certificada (ingreso neto de tubérculos-semillas corrientes = 100)	49

Siglas

ACHIPA	Asociación Chilena de la Papa
ALAP	Asociación Latinoamericana de la Papa.
ANPROS	Asociación Nacional de Productores de Semillas
CENDERCO	Centro para el Desarrollo Rural y Cooperativo
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIP	Centro Internacional de la Papa
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
EIC	Empresa de Ingenieros Consultores
ENDS	Empresa Nacional de Semillas
IANSA	Industria Azucarera Nacional S.A.
INE	Instituto Nacional de Estadística
INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
ODEPA	Oficina Nacional de Planificación Agrícola
PLRV	Virus del enrollamiento de la hoja de la papa
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRECODEPA	Programa Regional Cooperativo de Papa
PVX	Virus X de la papa
PVY	Virus Y de la papa o mosaico severo
RM	Región Metropolitana de Chile
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
UACH	Universidad Austral de Chile

Prefacio

La presente publicación corresponde al informe científico y técnico del proyecto colaborativo entre el INIA y el CIP para la realización de un estudio socioeconómico sobre la producción y el uso de tubérculos-semillas de papa en Chile.

El informe consta de seis capítulos. En el primero se expone la concentración de esfuerzos y recursos de investigación del programa nacional de producción de tubérculos-semillas de papa de categoría certificada. También se definen problemas prioritarios y objetivos investigables, cuya solución y cumplimiento ayuden a los técnicos del sector agrícola y a los productores de papa y de tubérculos-semillas a tomar mejores decisiones.

En el Capítulo 2 se describen las fuentes de información utilizadas y los métodos de investigación empleados para obtenerla. La metodología aplicada exhibe tres características esenciales: es interdisciplinaria, enfoca la solución de problemas que afectan a grupos representativos de agricultores, y recoge los puntos de vista de las instituciones y a los agricultores relacionados con el sector de semillas.

En el Capítulo 3 se examinan aspectos de la producción y consumo de la papa que rara vez se relacionan con el sector de semilla (por ejemplo, tendencias de la producción y consumo per cápita, estructura de la propiedad, regionalización de la producción, rentabilidad del cultivo de la papa, etc.). El propósito es señalar las implicaciones de esos aspectos en el desarrollo y la viabilidad del programa nacional de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada.

En el Capítulo 4 se reseñan brevemente la evolución que ha experimentado el programa chileno de certificación de tubérculos-semillas desde su creación y su organización técnica e institucional.

En el Capítulo 5 se presentan los resultados de la investigación agroeconómica llevada a cabo por el proyecto colaborativo INIA-CIP, mediante encuestas a productores y experimentos sobre tubérculos-semillas en campos de agricultores y en las Estaciones Experimentales del INIA. Además, se analizan diversos aspectos técnicos y socioeconómicos.

En el Capítulo 6 se analiza el mercado interno de los tubérculos-semillas de categoría certificada, y se comparan los resultados de esta investigación con los de otros estudios sobre el tema.

Finalmente, en el Capítulo 7 se presentan varias conclusiones y recomendaciones. Se incluyen, además, dos anexos con datos importantes de referencia para investigaciones futuras sobre el tema.

La redacción del informe estuvo a cargo del Dr. Aníbal Monares. El trabajo fué coordinado por Aníbal Monares y Oscar Hidalgo del CIP y por José Santos Rojas, líder del Programa de Papa del INIA de Chile. El equipo de trabajo que colaboró en las encuestas y en la ejecución de los ensayos

de campo estuvo formado por los Ingenieros Agrónomos Carlos Covarrubias y Hugo Guglielmetti (INIA-La Platina, Santiago) y Julio Kalazich y José Santos Rojas (INIA-Remehue, Osorno).

Los autores agradecen a las numerosas personas e instituciones chilenas vinculadas al sector semilla que colaboraron proporcionando valiosa información, ideas y sugerencias sobre los diversos aspectos tratados en este estudio. Se deja expresa constancia de la excelente colaboración de los señores Alejandro Peña y Omar Nail del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG); de los señores Jorge Banse y Andrés Contreras de la Universidad Austral de Chile; del señor Armando Aguila de la empresa ANASAC; del señor Omar Werner de la Empresa de Semillas SZ; del señor Heriberto Schilling, Presidente de AGROLLANQUIHUE y del doctor Alberto Cubillos, Director del Area de Producción Vegetal del INIA.

Los autores agradecen también en forma muy especial a Primo Accatino, Douglas Horton, Charles Crissman, Gregory Scott y Adolfo Achata (CIP) sus valiosos comentarios sobre una versión preliminar de este informe. Marciano Morales y Hernán Rincón (CIP) contribuyeron con sus útiles sugerencias editoriales a mejorar la presentación de la versión final de este estudio. Zandra de Vásquez y Meche Suito fueron responsables del procesamiento del texto.

LA PAPA EN CHILE: TUBERCULOS SEMILLAS DE CATEGORIA CERTIFICADA

Aníbal Monares

Con la colaboración especial de: José Santos Rojas, Carlos Covarrubias,
Julio Kalazich, Hugo Guglielmetti, Oscar Hidalgo

Compendio

La producción y el uso de tubérculos-semillas de categoría certificada en Chile fueron analizados para recomendar mejoras en la eficiencia del programa de certificación y aumentar el uso de esta clase de insumo por los agricultores. Se emplearon diversas fuentes de información, incluyendo una encuesta a 113 agricultores y 11 experimentos sobre tubérculos-semillas que llevaron a cabo los autores de este estudio. Los dos objetivos específicos fueron: a) identificar los factores claves que influyen en la demanda por tubérculos-semillas de categoría certificada, y b) determinar el tamaño del mercado interno de este insumo en el país.

Se concluye que: 1) los tubérculos-semillas fluyen de sur a norte según la tasa de renovación para este insumo. Esta tasa está positivamente correlacionada con la incidencia de problemas fisiológicos y de algunas enfermedades que se transmiten a través de los tubérculos (PLRV, PVY, Erwinia spp. Pseudomonas solanacearum, etc.); 2) el precio de venta, la falta de liquidez de los productores y la escasez del insumo en ciertas zonas y épocas de plantación limitan la compra de tubérculos-semillas de categoría certificada, y 3) la oferta actual de este insumo (aproximadamente 6 000 toneladas al año) más una cantidad similar que se fuga del sistema de certificación (escapada), cubren aproximadamente 50% del mercado interno actual de este tipo de simiente.

PRODUCTION AND UTILIZATION OF CERTIFIED POTATO SEED TUBERS IN CHILE

Abstract

Production and the utilization of certified seed tubers in Chile are analyzed to suggest recommendations for improving the efficiency of the certification program and for increasing farmers use of certified seed. Including a survey to 113 farmers and data from 11 experiments on seed tubers carried out by the authors were used as well as other sources of information. The two specific objectives were: to identify key factors influencing the demand for this input, and to determine the actual size of the domestic market for certified seed tubers.

It is concluded that: 1) seed tubers flow from South to North, as a function of the seed renewal rate. This rate is positively correlated with the severity of some physiological problems and seed tube transmitted diseases (PLRV, PVY, Pseudomonas solanacearum, etc.); 2) the seed price, farmers liquidity and the lack of availability of certified seed in certain zones and planting seasons are the main factors limiting farmers purchase of certified seed tubers, and 3) supply of this input (approximately 6 000 t per year) plus a similar quantity of seed tubers that do not fulfill all certification regulations ("fugada" seed), satisfy approximately 50% of the estimated domestic market for this class of seed.

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

La papa (Solanum tuberosum L.) es el segundo cultivo más importante de Chile por el valor de su producción y el empleo de mano de obra (Tabla A-1). Además, es parte importante de la alimentación chilena, aunque este aporte ha disminuído en las últimas décadas debido a que la reducción de la superficie plantada no alcanza a compensarse con el incremento de los rendimientos.

Con la excepción de los últimos tres años, los rendimientos de la papa en Chile han aumentado lentamente a pesar de los grandes avances tecnológicos de este cultivo en el país en las últimas décadas. Los especialistas atribuyen ese lento incremento de la productividad a la escasez y poco uso de tubérculos-semillas de buena calidad por parte de los productores (Banse, 1974; Cubillos, 1975; Fu, 1979 y Santos Rojas, 1986). Por esta razón en el país se han hecho y se hacen grandes esfuerzos por fortalecer y desarrollar un programa eficiente de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada.

En Chile, los tubérculos-semillas de categoría certificada se producen mediante un esquema institucional propio y original en el que participan los sectores público y privado. En este esquema colaboran instituciones oficiales, empresas privadas, asociaciones de productores, técnicos y productores individuales que realizan funciones claves como investigación y transferencia de nuevas tecnologías; legislación, normación y control; producción de tubérculos-semillas de categorías básica y certificada, y distribución y comercialización. El sistema aplicado en Chile es considerado como uno de los modelos institucionales más efectivos de producción y distribución de tubérculos-semillas de buena calidad en los países del tercer mundo. No obstante las bondades de este esquema de certificación, los especialistas y productores del país se plantean algunas preguntas de gran interés:

- ¿Por qué no ha crecido la producción de tubérculos-semillas en Chile en los últimos años?
- ¿Por qué ha surgido la llamada "semilla fugada", de calidad parecida a la certificada y qué implicaciones tiene su existencia para la viabilidad del esquema de certificación?
- ¿Qué cantidad de tubérculos-semillas de categoría certificada debería ser producida?
- ¿Cómo regular la producción o el comercio, o ambos aspectos de los tubérculos-semillas que no están en el proceso de certificación?
- ¿Qué factores determinan la demanda de tubérculos-semillas de categoría certificada?
- ¿Cuál es el tamaño aproximado del mercado interno de tubérculos-semillas de las diferentes categorías?
- ¿Cuál es la rentabilidad del programa de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada en Chile?

La presente investigación, para responder algunas de las interrogantes planteadas, tiene como objetivos específicos los siguientes:

- a. Documentar las características técnico-institucionales del programa chileno de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada y su evolución.
- b. Identificar los factores claves de la demanda de tubérculos-semillas de categoría certificada.
- c. Determinar el tamaño actual y potencial del mercado de tubérculos-semillas de categoría certificada.
- d. Sugerir recomendaciones para solucionar los principales problemas que afectan la eficiencia y limitan el crecimiento del programa de certificación de tubérculos-semillas de papa de Chile.

2. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION AGROECONOMICA

En esta investigación se aplicaron varios métodos para generar, recolectar, procesar y analizar la información relativa a la producción y la utilización de tubérculos-semillas en Chile. Una parte de esa información fue generada por los autores mediante encuestas y experimentos realizados como parte de las actividades del proyecto colaborativo INIA-CIP. Se presenta a continuación un resumen de las principales fuentes de información y de datos utilizados.

Se consultaron numerosos folletos y documentos sobre tubérculos-semillas no publicados y dispersos en varias instituciones del sector agrícola. Esta información fué complementada con entrevistas a agricultores, técnicos, científicos y profesionales del agro, líderes y representantes de entidades públicas y empresas privadas vinculadas al sector semillas. El Anexo A presenta información estadística sobre los temas examinados en esta investigación y que no recibieron un tratamiento detallado en el texto.

Información Primaria.

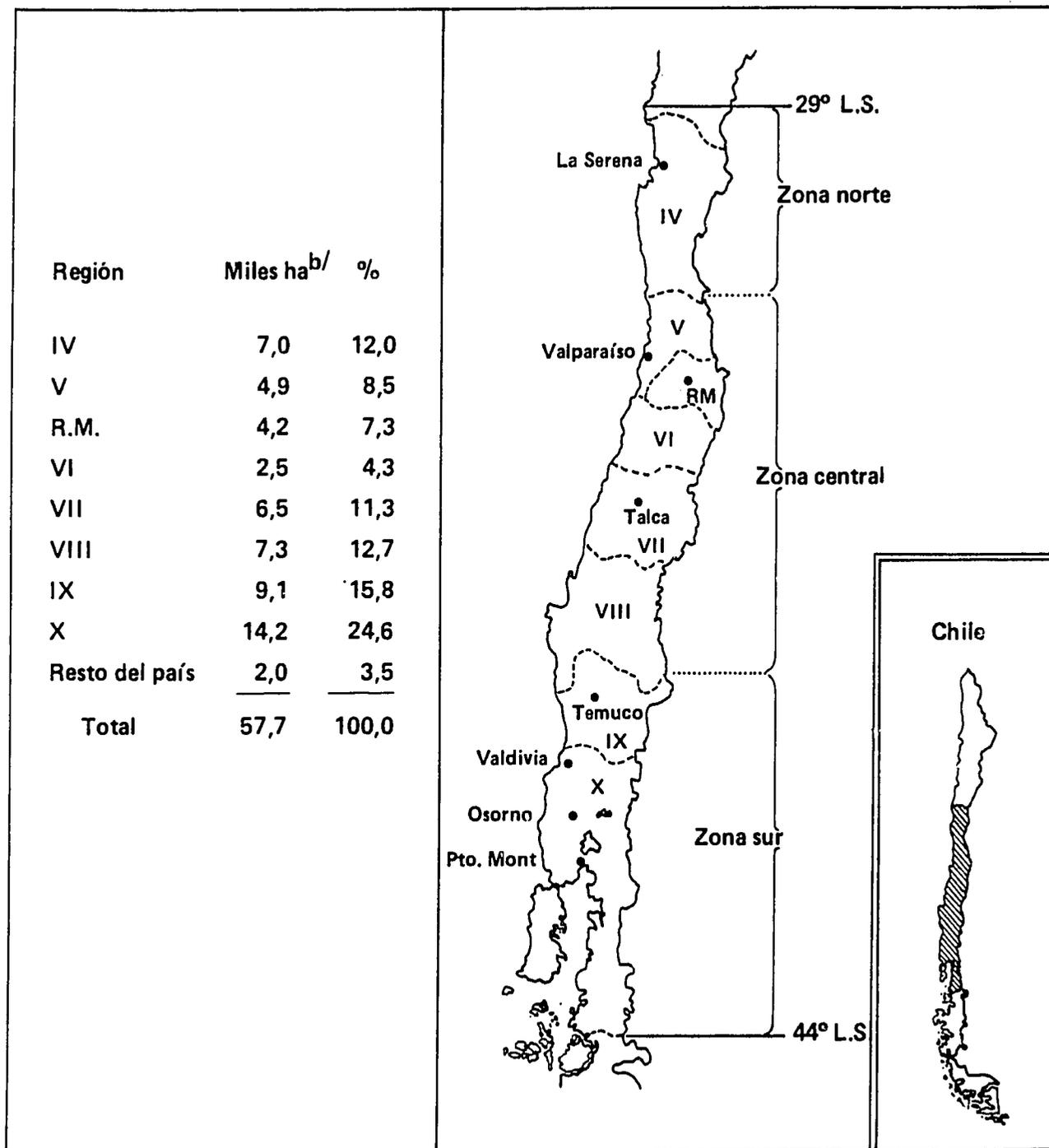
Para lograr los dos objetivos centrales de este estudio fue necesario generar información primaria por medio de encuestas a productores y de experimentos agroeconómicos, que fue utilizada para preparar el Capítulo 5. A continuación se ofrece una descripción sumaria de la naturaleza de la información generada y de los métodos aplicados para obtenerla.

Encuesta a Productores. En Abril y Mayo de 1983 fueron entrevistados 113 productores de papa y de tubérculos-semillas, localizados en tres zonas agroecológicas del país: Norte, Centro y Sur (Figura 1). Esta zonificación fue creada específicamente para el cultivo de la papa y para satisfacer las finalidades de la presente investigación. Los límites de las zonas fueron definidos según las épocas de plantación y la procedencia del material de siembra utilizado por los agricultores. La Tabla 1 muestra la distribución de los agricultores encuestados por zona y las localidades (comunas) en las que se encontraban sus explotaciones; la Tabla 2 presenta las épocas de plantación y de cosecha por zonas agroecológicas.

La encuesta fue diseñada para cumplir los objetivos del estudio ya mencionados y los siguientes, más específicos: 1) conocer la percepción de los agricultores sobre las variedades y las categorías de tubérculos-semillas en uso; y, 2) identificar los factores y/o las condiciones ecológicas, técnicas y económicas que afectan la utilización de tubérculos-semillas de categoría certificada entre los productores de papa del país.

En la selección de los agricultores no se aplicaron estrictamente los criterios metodológicos de las muestras aleatorias, por lo cual el conjunto de agricultores entrevistados constituye una muestra dirigida (estudio de casos), la cual cumple el requisito de incluir casos representativos de grupos de productores de las principales zonas paperas del país. La encuesta es, pues, apropiada para contestar las interrogantes planteadas sobre producción y utilización de tubérculos-semillas.

Figura 1. Mapa de las zonas y regiones productoras de papa de Chile^{a/}



Fuente: ^{a/}Santos Rojas (1986); ^{b/}ODEPA (1987).

Tabla 1. Distribución de la muestra de productores de papa y de tubérculos-semillas por zonas agroecológicas, regiones y comunas.

Zonas agroecológicas	Regiones*	Comunas	No. de agricultores
Norte Central	Región IV	Coquimbo, La Serena	20
	Región V	La Ligua, Nogales, Cabildo	
Sur	Región Metropolitana	Curacaví, María Pinto Melipilla	50
	Región VI	Las Cabras	
	Región VII	Talca, San Clemente, Maule, Pelarco, Río Claro	
	Región IX	Carahue, Puerto Domínguez, Puerto Saavedra	
	Región X	Río Bueno, Panguipulli, Paillaco, Osorno, Purranque, Río Negro, Puerto Octay, Entre Lagos, Frutillar, Fresia, Los Muermos, Calbuco, Quemchi, Castro, Chonchi, Curaco	
		Total	
			113

Fuente: Covarrubias (1984).

* Se refiere a las grandes unidades geográficas, políticas y administrativas en que oficialmente está dividido el territorio de Chile. Cada región de Chile está dividida en provincias y en comunas.

Tabla 2. Epocas de siembra y de cosecha de la papa en las tres zonas agroecológicas definidas para este estudio.

Zonas agroecológicas	Epocas de siembra	Epocas de cosecha
Norte <u>a/</u>	Febrero-Junio	Junio-Noviembre
Central	Agosto-Enero	Diciembre-Abril
	Octubre-Noviembre	Diciembre-Abril
	Julio-Setiembre	Octubre-Enero
	Diciembre-Febrero <u>b/</u>	Marzo-Junio
Sur	Marzo-Junio	Junio-Noviembre
	Agosto-Noviembre	Diciembre-Agosto

Fuente: Covarrubias (1984).

a/ En esta zona se siembra todo el año.

b/ Esta siembra, llamada de "papa cuaresmera", se realiza sólo en áreas con microclima favorable para el cultivo.

Con la encuesta se obtuvo información agroeconómica del cultivo de la papa durante el año agrícola 1982-83, tomando como referencia una parcela o potrero determinado dentro del predio. Cuando la papa fue cultivada en más de una época de siembra se eligió una parcela representativa de cada época. Para los fines de este estudio era más importante contar con información detallada sobre las épocas principales del cultivo que cubrir toda la superficie cultivada con papa en una sola época de siembra por cada agricultor entrevistado.

Los resultados detallados de esta encuesta se encuentran en Covarrubias, (1984).

Experimentos en campos de agricultores. En el período 1983-85 se realizaron cinco experimentos en campos de agricultores localizados en las áreas consumidoras o demandantes de tubérculos-semillas (Zonas Norte y Central), con el objetivo de evaluar la productividad y la sanidad de los tubérculos-semillas de categoría certificada producidos en la Zona Sur (X Región) y relacionarlos con otras clases de tubérculos-semillas, que comúnmente utilizan los agricultores de las zonas productoras de papa de consumo del Norte y Centro del país. Se utilizaron las variedades Ultimus y Desirée. Los aporques, riegos, aplicaciones de pesticidas y fertilizantes, etc., en cada experimento se hicieron siguiendo las prácticas que el agricultor comúnmente realiza en sus plantaciones comerciales. Se aplicó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. Los resultados fueron analizados desde los puntos de vista estadístico, agronómico y económico. Los datos detallados de estos experimentos se presentan en el Anexo B: Tablas B-6 a B-14.

Experimentos en la Estación Experimental Remehue, Osorno (Zona Sur). Cuatro de los ensayos fueron también realizados en esta estación en el período 1983-85, para complementar la información obtenida en los experimentos en campos de agricultores. Se emplearon las variedades Ultimus y Desirée, para evaluar la variabilidad del rendimiento y de la sanidad de los tubérculos-semillas de las categorías "fugada" y corriente de la Zona Sur. La hipótesis fue que los tubérculos-semillas que no cumplen los requisitos exigidos para la certificación exhiben una variabilidad de rendimiento y de sanidad mayor que los de la categoría certificada. Adicionalmente se postuló que una gran variabilidad en la capacidad de rendimiento de los tubérculos-semillas afecta negativamente su demanda a pesar de que su rendimiento promedio sea aceptable para los agricultores. Los datos básicos de estos experimentos se presentan en el Anexo B: Tablas B-2 a B-5.

Experimentos en la Estación Experimental La Platina, Santiago (Zona Central). En el período 1979-84 se llevaron a cabo dos experimentos con el propósito de evaluar las pérdidas de rendimiento que ocurren cuando se plantan tubérculos-semillas durante varias temporadas consecutivas en la Zona Central del país. Aunque estos experimentos ya estaban en desarrollo cuando se inició el proyecto colaborativo INIA-CIP para la realización de este estudio, se estimó valioso aprovechar sus resultados a fin de corroborar los datos de la encuesta a productores en lo referente a la tasa de renovación de los tubérculos-semillas de la Zona Central. Los resultados de estos experimentos se presentan en las Tablas 19 y 20 de este informe.

3. LA PAPA DE CONSUMO Y SU RELACION CON LA PRODUCCION DE TUBERCULOS-SEMILLAS

El propósito de este capítulo es examinar algunos aspectos de la producción y el consumo de la papa que han afectado o podrían afectar la eficiencia, el tamaño o el crecimiento del programa nacional de tubérculos-semillas de categoría certificada.

Los tubérculos-semillas, como otros insumos agrícolas, son productos intermedios y sus tendencias y variaciones están ligadas a lo que le ocurre al producto final, la papa de consumo. La relación entre la papa de consumo y los tubérculos-semillas es particularmente estrecha y compleja por varias razones. En primer lugar, los tubérculos-semillas se producen dentro del predio y una vez producidos pueden ser destinados, indistintamente, para plantación o para consumo. Esta característica es aprovechada universalmente por los productores para reducir sus costos de producción (cuando retienen parte de su cosecha para semilla) y para reducir los riesgos de fluctuaciones de precios al vender su producción en el mercado de precios relativos más altos.

Un segundo conjunto de interacciones se deriva de la baja tasa de multiplicación de la papa (1 a 10 o menor) comparada con la de otros cultivos (1 a 100 en los cereales). Esta característica de la papa trae dos consecuencias económicas de interés: a) en relación con el área total ocupada por el cultivo, el área necesaria para producir tubérculo-semilla es mayor que en casi todos los cultivos comerciales, y b) la proporción de los costos del tubérculo-semilla en los costos totales es más grande que en cualquier cultivo alimenticio importante. Estos dos aspectos explican en gran medida la escasez crónica de tubérculos-semillas que se observa en muchas áreas paperas marginales o de subsistencia y la tendencia de muchos agricultores de zonas tradicionales a utilizar sus propios tubérculos-semillas tantas veces como sea posible (Monares, 1987).

Producción, Superficie, y Rendimientos

La producción anual de papa en Chile creció paulatinamente desde principios de siglo hasta 1960 debido fundamentalmente a un aumento del área sembrada (Fu, 1979). A partir de 1961, la producción ha mostrado una tendencia hacia la estabilización, con un aumento promedio de 7 857 t anuales durante el período 1970-87 (Tabla 3 y Figura 2). El coeficiente de variación calculado para este período es de 17,3%, lo que refleja marcadas variaciones anuales (Tabla A-2).

El área plantada con papa también mantuvo un sostenido aumento en el largo plazo, logrando triplicarse desde principios de siglo hasta el quinquenio 1961-65, período en que alcanzó un promedio levemente superior a las 90 000 ha. Durante el período 1966-85, la superficie plantada se mantuvo estable pero en los últimos dos años ha mostrado un brusco descenso llegando a 57 700 ha en 1987. Esta tendencia, ajustada para los datos del período 1970-87, equivale a un descenso promedio de 812 ha por año. El coeficiente de variación para el mismo período es de 15,5% (Tabla A-2).

El rendimiento se incrementó levemente desde 1911 hasta 1980, fluctuando alrededor de las 10 t/ha. Entre 1961 y 1982 la tasa de crecimiento de los rendimientos fue de 1% al año, la segunda más baja de

Tabla 3. Evolución de la superficie, producción y rendimiento de la papa en Chile, 1961-87. Los índices se han calculado considerando 1961-65 = 100.

Períodos	Superficie		Producción		Rendimientos	
	ha	Índice	t	Índice	t/ha	Índice
1961 - 65	90 445	100	793 491	100	8 789	100
1966 - 70	76 263	84	706 201	89	9 265	105
1971 - 75	78 142	86	788 471	99	10 044	114
1976 - 80	82 962	91	824 334	104	9 836	112
1981 - 85	75 746	84	895 445	113	11 888	135
1986 - 87	55 175	61	785 614	99	14 239	162

Fuente: INE. Boletines estadísticos, 1961-87.

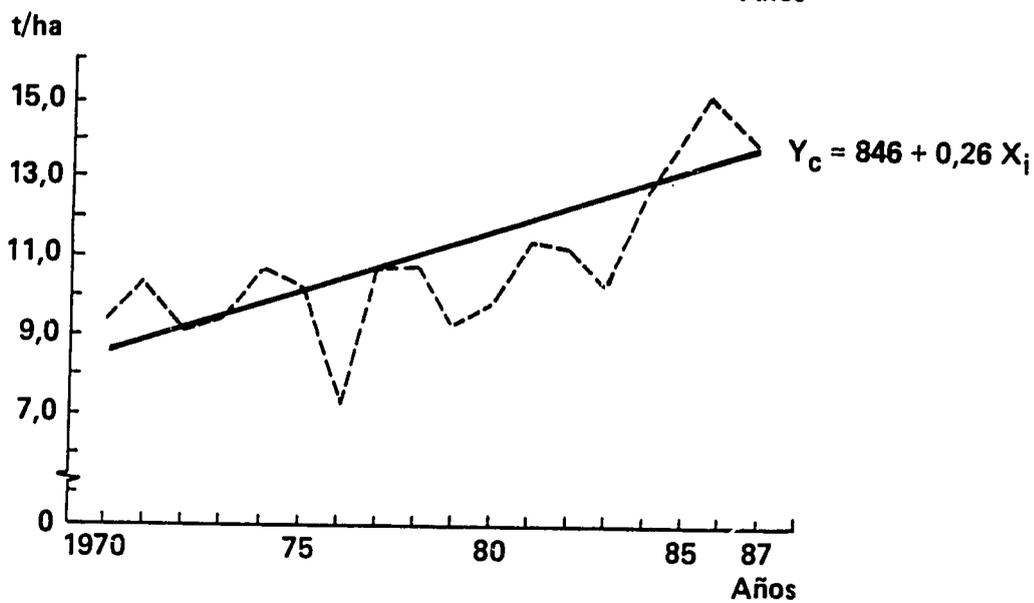
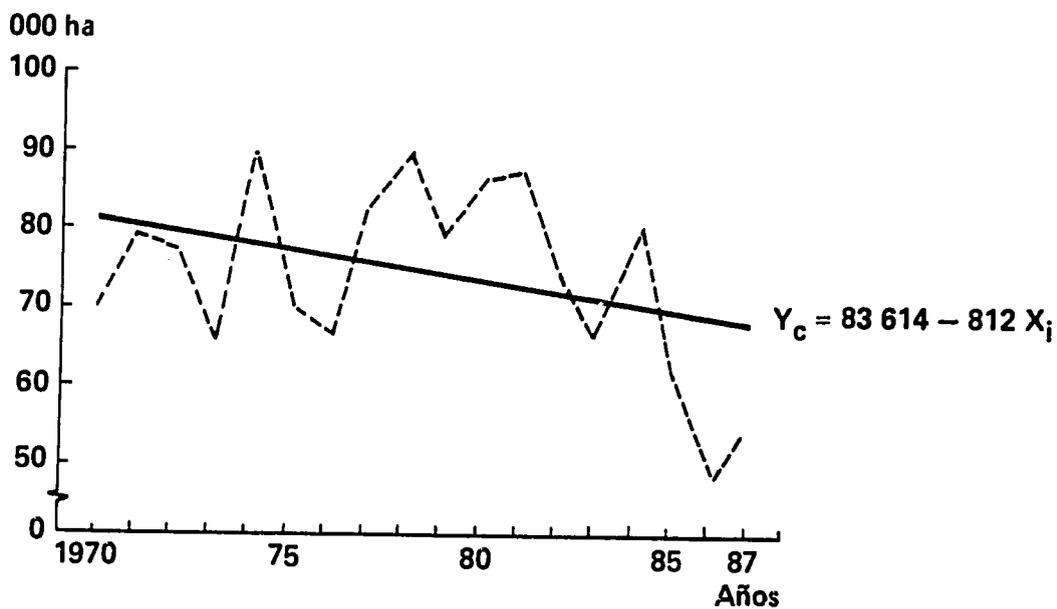
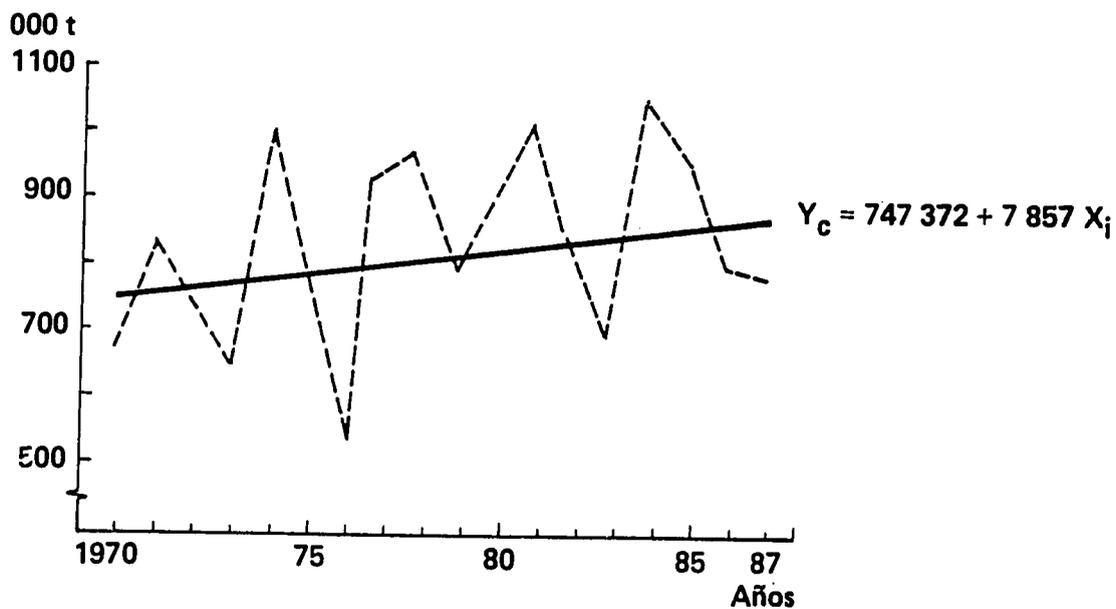
Suramérica (Tabla A-3). Las causas del lento crecimiento de los rendimientos durante ese período no son muy claras, sobre todo si se considera que los problemas tecnológicos fundamentales del cultivo habían sido resueltos satisfactoriamente, al menos en forma experimental, por los centros de investigación agrícola del país. Fu (1979) señala que la causa probable de esta situación fue "la lenta adopción de la tecnología y la rápida infestación de las variedades introducidas debido a que el proceso de certificación y distribución de semilla certificada no logró difundirse ni consolidarse suficientemente entre los productores".

La variabilidad anual de los rendimientos ha sido más alta que la de la superficie, alcanzando un coeficiente de variación de 17.1% en el período 1970-87. A partir de 1981 los rendimientos del cultivo muestran una marcada tendencia positiva, elevándose a 15 t/ha en 1986, cifra nunca antes observada en el país.

Fu (1979) considera posible establecer una relación entre la introducción de nuevas variedades de papa al país y las variaciones de los rendimientos promedios anuales durante el período 1951-75. Señala que en ese período pueden observarse tres ciclos, de aproximadamente ocho años cada uno, "cuyo punto de partida parece coincidir con la introducción de nuevas variedades al cultivo" (Tabla 4 y Figura 3). Una clara y valiosa implicación del análisis de Fu es que las nuevas variedades lograron producir un impacto en los rendimientos nacionales sólo los primeros años después de su introducción, disminuyendo posteriormente su efecto y mostrando un bajo uso de semilla certificada por los agricultores. La necesidad de recuperar el potencial genético de las variedades en uso y de aprovechar plenamente el potencial de rendimiento de las nuevas variedades desarrolladas en el país o importadas en el futuro es, por lo tanto, un fuerte argumento para reforzar el sistema de certificación vigente.

Las recientes tendencias de la superficie plantada y de los rendimientos de la papa de consumo también podrían tener repercusiones en el actual sistema de certificación de tubérculos-semillas. La disminución de la superficie sembrada con papa en los últimos dos años ha reducido el tamaño total del mercado de tubérculos-semillas del país, aunque no necesariamente el de todas las categorías de semillas en el mismo grado.

Figura 2. Tendencias de la producción (t), la superficie (000 ha) y los rendimientos (t/ha) de la papa.



Fuente: Tabla A-2.

Tabla 4. Efecto de la introducción de variedades en los rendimientos de la papa.

Ciclos de rendimientos y duración	Año de introducción	Variedad	Ecuación de regresión
<u>Primer Ciclo</u> 1950-51/1958-59 8 años	1951	Ackersegen	$Y_c = 6.89X_i^{0.17}$
<u>Segundo Ciclo</u> 1959-60/1966-67 8 años	1952 1953 1958	Voram Kondor, Sedafen y Gineke Pimpernel	$Y_c = 7.96X_i^{0.08}$
<u>Tercer Ciclo</u> 1969-70/1975-76 7 años	1960 1961 1968	Grata Cosima, Fina Corona e Isola Desirée, Ultimus, Spartaan y Arka	$Y_c = 8.32X_i^{0.12}$

Fuente: Fu (1979).

De la marcada elevación de los rendimientos promedios anuales se infiere que los agricultores están utilizando en forma creciente las nuevas tecnologías de producción y de manejo de poscosecha en sus cultivos, incluyendo tubérculos-semillas de mejor calidad.

Tamaño de las Empresas que Cultivan Papa

En Chile, como en otros países, la papa es cultivada mayoritariamente por agricultores que explotan pequeñas extensiones de tierra. El último Censo Nacional Agropecuario, realizado en 1976, indicó que en el país existían 127 235 productores de papa que cultivaban un promedio de 0,67 ha (Tabla 5).

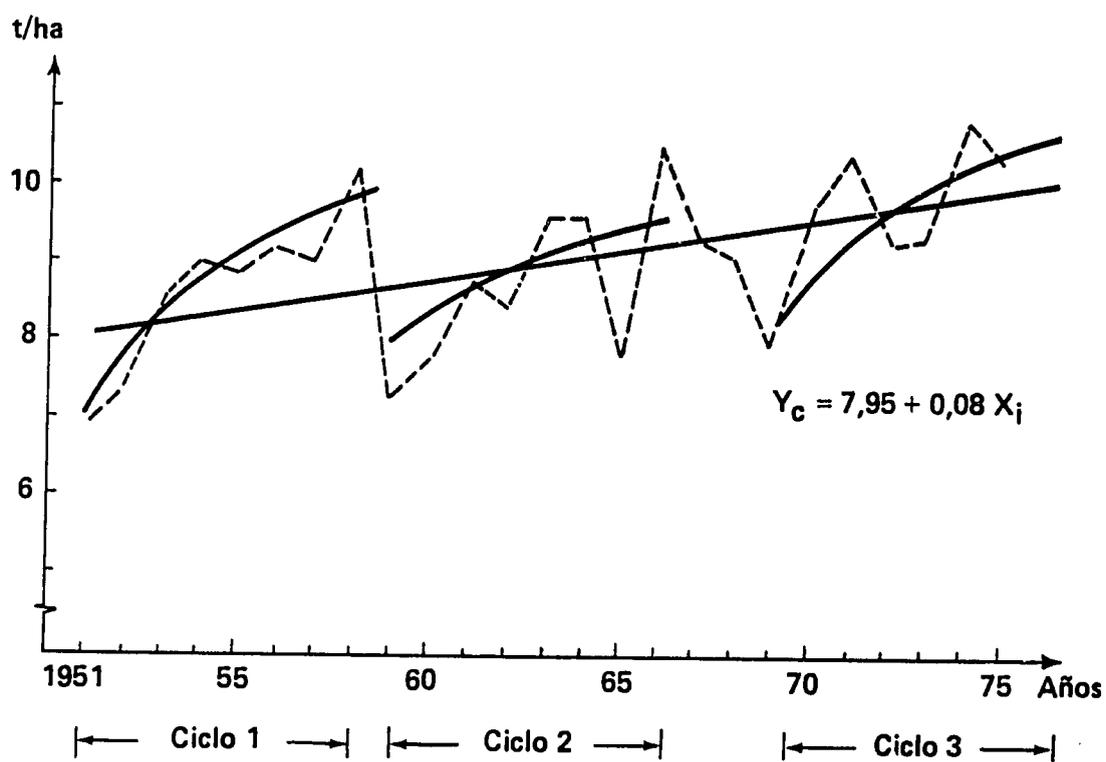
Tabla 5. Número de productores, superficie, producción y rendimiento de la papa en Chile, según tamaño de las explotaciones.

Tamaño (ha)	Productores		Superficie		Producción		Rendimiento (t/ha)
	No.	%	(ha)	%	(t)	%	
0 - 5	48 794	38,3	16 122	19,0	106 333	15,6	6,6
5 - 20	38 336	30,1	23 732	28,0	167 929	24,6	7,1
20 - 100	28 815	22,6	25 632	30,2	201 401	29,5	7,9
100 - 200	5 393	4,3	7 699	9,1	80 602	11,8	10,5
200 y más ha	5 897	4,7	11 638	13,7	126 570	18,5	10,9
Total	127 235	100,0	84 824	100,0	682 832	100,0	8,1

Fuente: INE. V Censo Nacional Agropecuario 1975-76.

De los 127 000 productores que registró el Censo de 1976, 38,3% explotaba predios con una superficie inferior a 5 ha y 68,4% explotaba predios inferiores a 20 ha. El grupo de 20 ha o menos cultivaba casi la mitad de la superficie con papa del país (47%) y contribuía con 40% de la producción nacional.

Figura 3. Tendencias y ciclos de los rendimientos de papa.



Fuente: G. Fu (1979).

En cifras anteriores predominan los productores con pequeñas superficies y se nota su fuerte gravitación en la superficie cultivada y en la producción nacional de papa. Una proporción alta de estos pequeños productores enfrenta problemas de sociales y económicos complejos que necesitan más que soluciones meramente tecnológicas. La mayoría de esos productores no ha tenido acceso a semillas de buena calidad y a otras tecnologías mejoradas que permitan obtener rendimientos aceptables. Los cambios ocurridos en Chile en la tenencia y la propiedad de la tierra desde 1976, han favorecido la consolidación de las explotaciones de tamaños mediano a grande. Es probable que este proceso haya tenido también algún efecto sobre el tamaño de las explotaciones que cultivan papa, disminuyendo las explotaciones pequeñas de características marginales o de subsistencia, especialmente en el centro del país.

Se puede concluir que el elevado número de pequeños productores de papa y su gran dispersión geográfica plantean un desafío a las empresas y productores individuales de tubérculos-semillas y a las instituciones que realizan transferencia de tecnología. Estudios sobre programas de semilla de otros países latinoamericanos indican que los mecanismos del mercado no son siempre efectivos para difundir el uso de la semilla certificada entre los pequeños productores y, por lo tanto, se requiere diseñar y aplicar estrategias de distribución innovadoras, usualmente interinstitucionales, que cuenten con el apoyo de los gobiernos centrales y regionales y con la activa participación de organizaciones de los propios agricultores (Prain y Scheidegger, 1986; Delouche, 1986).

Distribución Regional de la Producción

La papa se adapta a climas templados y fríos. En Chile se cultiva a lo largo de todo el país pero 90% de la superficie plantada se encuentra entre los 30°15' L.S. y los 43°30' L.S. Dentro de estos límites, 88% de la superficie plantada con papa se concentra en las Zonas Central y Sur (Tabla 6 y Figura 1).

Tabla 6. Principales zonas productoras de papa de Chile, 1987.

Zonas	Superficie		Producción		Rendimiento (t/ha)
	(ha)	%	(t)	%	
Norte	6 940	12,4	122 320	15,9	17,6
Central	25 280	45,4	302 669	39,5	12,0
Sur	23 500	42,2	342 350	44,6	14,6
Total	55 720	100,0	767 339	100,0	13,8 <u>a/</u>

Fuente: Tabla A-4.

a/ Promedio de las tres zonas.

En la extensa faja de aproximadamente 1 500 km de longitud donde se cultiva 95% de la superficie con papa del país es posible distinguir tres zonas de producción.

Zona Norte Comprende la Región IV, donde las condiciones climáticas permiten la producción de la papa durante todo el año. Por oportunidades

de precio y de mercado esta zona se ha especializado en la producción de papa temprana o "primores". El grueso de su producción se distribuye a los mercados del centro del país, principalmente en el período que va de setiembre a enero. Aporta 16% de la producción nacional. En esta zona la papa se desarrolla bajo condiciones de fotoperíodo corto, temperaturas bajas en invierno y fuertes ataques de patógenos (tizones tardíos y tempranos, nematodo dorado, etc.) que se intensifican con la práctica habitual del monocultivo. En estas condiciones adversas los tubérculos-semillas producidos localmente son de baja calidad, por lo cual esta zona se ha constituido en el principal mercado de los tubérculos-semillas de categoría certificada producidos en la Zona Sur.

Zona Central. Abarca la Región V, la Región Metropolitana y las Regiones VI y VII y VIII. Contribuye con 39,5% de la producción nacional de papa. Aunque la principal época de cosecha ocurre durante febrero y marzo (papa de guarda o cosecha) los sectores mas al norte de esta zona producen papa temprana o cuaresmera. Esta zona se caracteriza por la buena calidad de sus suelos, la seguridad del riego, su clima benigno y la cercanía a los mercados del gran Santiago y Valparaíso. En la Región VIII el cultivo es predominantemente de secano y sólo 20% de la superficie se encuentra bajo riego.

Zona Sur. Incluye las Regiones IX y X y tradicionalmente esta última región ha sido la principal zona productora de papa del país, generando 44,6% de la producción total. El cultivo es de secano a pesar del déficit hídrico de los meses de diciembre y enero. Dado su clima templado y frío, sus suelos orgánicos y la ausencia de enfermedades y plagas graves, esta zona se ha convertido en la principal fuente de abastecimiento de tubérculos-semillas de buena calidad y es la única que está legalmente autorizada para producir semillas de categoría certificada. Los rendimientos obtenidos en esta zona, especialmente en la Región X, son altos y exhiben una tendencia a incrementarse mas rápidamente que el promedio nacional. Los especialistas en papa del país coinciden en atribuir los altos rendimientos zonales al uso generalizado de tubérculos-semillas de buena calidad, de categorías corriente o certificada.

En general, las ventas de tubérculos-semillas de papa de categoría certificada en Chile no guardan relación con la superficie plantada con papa de consumo. Los principios que parecen explicar las ventas de tubérculos-semillas de categoría certificada son más bien de naturaleza agroclimática y fitosanitaria (Monares, 1987). Las ventas de este tipo de semilla aumentan hacia las Zonas Central y Norte donde predominan problemas patológicos serios (virosis, tizón tardío, nematodo dorado, etc.) y estreses ambientales que aceleran el proceso de degeneración de la semilla. Por esta razón los productores comerciales de esas zonas renuevan su simiente con tubérculos-semillas de reconocida calidad en ciclos que varían de 1 a 3 años.

Consumo de Papa por Habitante

La papa tiene un lugar importante en la dieta de la población de Chile. En el período 1980-82, el consumo por habitante al año fue de 49,9 kg, y mostró una tendencia histórica a decrecer (Horton and Fano, 1985). El estudio de Fu (1979) señala que la papa aporta 75 de las 2 400 calorías que el chileno consume al día en promedio y 4 gramos de proteínas dentro de

un total de 70. A nivel nacional la contribución de la papa en la dieta es proporcionalmente mayor en los estratos de ingresos más bajos (Fu, 1979). Sin embargo, en algunas áreas de gran concentración de población urbana como la Región Metropolitana, que incluye la ciudad de Santiago, se observa un consumo promedio por habitante más alto en los estratos de mayores ingresos (Tabla 7).

Tabla 7. Consumo anual de papa por habitante en la Región Metropolitana, según el nivel de ingresos.

Nivel de ingreso de los consumidores a/	Consumo de papas por habitante (kg/año)
I	40,1
II	45,4
III	51,8
IV	54,1
V	62,9
Promedio	51,6

Fuente: INE. Encuesta de Presupuesto Familiar. 1978.

a/ Los estratos de ingreso están definidos como número de sueldos vitales o mínimos legales, siendo el estrato I el más bajo y el estrato V el más alto.

Un estudio realizado por el Departamento de Economía Agraria de la Universidad Católica de Chile sobre la demanda de alimentos en el país (1982), indica que el consumidor chileno gasta en papa 2,5% de su presupuesto familiar anual de alimentos (Tabla A-5). Por otra parte, la elasticidad ingreso de este producto es inferior a la unidad (0,31), lo cual significa que a medida que crece el ingreso del consumidor chileno el gasto en papa tiende a aumentar en una proporción menor que ese ingreso.

De persistir las tendencias en el consumo de papa examinadas en esta sección, las perspectivas de crecimiento del programa de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada podrían verse afectadas. La demanda por un insumo está ligada a la demanda por el producto final. La tendencia a una paulatina sustitución de la papa en la dieta de la población, en respuesta a la elevación del ingreso de los consumidores, podría limitar en el mediano o largo plazo el tamaño del mercado de la papa de consumo y en forma indirecta, el tamaño del mercado de tubérculos-semillas de categoría certificada.

Costos de Producción, Rentabilidad y Precios

Los costos de producción por hectárea plantada con papa son notablemente superiores a los de otros cultivos. Esto se debe al alto costo de los tubérculos-semillas, a la fuerte fertilización que requiere y a la considerable cantidad de mano de obra que emplea como resultado de que las labores de siembra, deshierba y cosecha se realizan normalmente a mano. Los costos de producción varían significativamente entre regiones agroecológicas y dentro de los límites de estas, varían según la época de plantación y la tecnología aplicada por los agricultores.

En su estudio de 1979, Fu señala que la semilla representa 37% de los costos de producción en la Zona Central y el 30% en la Zona Sur (Tabla A-6). Estudios más recientes indican que el porcentaje que ocupan los tubérculos-semillas en los costos directos de producción de la papa aparentemente ha subido en el país, variando desde 36% en la Zona Sur hasta 60% en la Zona Central, para la producción de papa temprana (Tabla 8).

Tabla 8. Distribución porcentual de los insumos y costos de producción, por hectárea, de la papa en las Zonas Central y Sur, 1987.

Rubro	Zona Central <u>a/</u>		Zona Sur <u>b/</u>
	Papa cosecha	Papa temprana	
<u>Distribución porcentual:</u>			
Mano de obra	12	10	12
Tracción animal	1	1	-
Maquinaria	12	7	10
Fertilizantes	6	8	26
Tubérculos-semillas	47	60	36
Pesticidas	2	1	11
Otros gastos	20	13	4
Total	100	100	100
<u>Costos directos por ha</u>			
En pesos	196 463	193 144	234 692
En US \$	881	866	1 053

Fuente: Fundación Chile (1987).

a/ Datos promedios de las Regiones: V, Metropolitana, VI y VII.

b/ Datos promedios de la Región X.

Utilizando datos provenientes de encuestas a productores Fu (1979) encontró tres relaciones de gran interés para el programa nacional de tubérculos-semillas: a) existe una correlación positiva entre los costos de producción y el rendimiento por hectárea, b) en la Zona Central el costo de producción de una tonelada de papa utilizando tubérculo-semilla proveniente de la Zona Sur es notablemente más bajo que cuando se planta tubérculo-semilla de la misma zona; en cambio, en la Zona Sur no es posible sacar una conclusión clara sobre este aspecto porque la mayoría de los agricultores usan tubérculo-semilla propio, y c) los pequeños productores tienen una rentabilidad por hectárea inferior a los medianos y a los grandes. Estas relaciones contribuyen a explicar, en parte, por qué los agricultores localizados en la Zona Central adquieren preferentemente su tubérculo-semilla de la Zona Sur y por qué, dentro de los límites de la Zona Central, los agricultores medianos y grandes usan mayor cantidad de tubérculo-semilla de la Zona Sur que los agricultores pequeños.

La papa es un cultivo de alta rentabilidad y alto riesgo. A pesar de la tendencia hacia la reducción de la superficie plantada, la papa sigue siendo uno de los cultivos tradicionales más atractivos desde el punto de vista económico para los agricultores de las Zonas Norte, Central y Sur del país. Estimaciones de la rentabilidad de varios cultivos tradicionales de la Zona Central muestran que sólo la remolacha supera a la papa en términos de utilidad bruta esperada por hectárea (Tabla 9).

Tabla 9. Rentabilidad de varios cultivos tradicionales en la Zona Central ^{a/}, 1986.
(en pesos por hectárea) ^{b/}

Cultivo	Costos totales	Ingresos totales	Utilidad bruta
Trigo	61 510	136 222	74 712
Maíz	92 558	132 061	39 503
Frejol consumo interno	74 210	100 839	26 629
Frejol negro exportación	65 574	139 789	74 215
Papa	215 803	299 105	83 302
Arroz	73 846	106 902	33 056
Remolacha	221 584	373 889	152 305
Maravilla	47 017	79 212	32 195
Lenteja	40 067	88 037	47 970
Garbanzo	23 647	51 014	27 368

Fuente: Revista Tattersal No. 19, Julio 1986.

^{a/} Incluye: V Región, Región Metropolitana, V y VII Regiones.

^{b/} Estimaciones basadas en datos del INE, ODEPA y Fundación Chile y expresadas en pesos de poder adquisitivo del 30 de junio de 1986.

Para un programa de tubérculo-semilla la variabilidad de los ingresos netos por hectárea de papa, de un año a otro, podría ser más significativa que sus valores promedios. Mayor variabilidad en los ingresos netos implica mayores riesgos económicos. Cuando el ingreso neto derivado del producto final es extremadamente variable, es razonable suponer que la demanda por un insumo (semilla certificada) será inferior a la demanda que existiría bajo condiciones más estables. Troncoso y Rojas (1979) señalan que la papa es el cultivo con ingresos netos de mayor probabilidad de pérdidas entre varios cultivos tradicionales de la Zona Sur de Chile (Tabla 10).

Tabla 10. Ingreso neto esperado en varios cultivos de la Zona Sur. ^{a/}

Cultivo	Tipos de suelos	Ingreso esperado (\$/ha)	Desviación standard (\$/ha)	Coefficiente variación (%)
Trigo de invierno	Trumaos	8 848	1 634	18
	Rojos	7 616	1 522	20
Trigo de primavera	Trumaos	6 998	1 522	22
	Rojos	5 766	1 416	25
Cebada	Trumaos y rojos	7 047	3 501	50
Avena	Trumaos y rojos	7 650	3 909	31
Remolacha	Trumaos	8 737	5 726	66
Raps de invierno	Trumaos	19 084	15 756	83
Papas	Trumaos húmedos	61 010	94 317	155
	Trumaos secantes	49 497	81 857	165

Fuente: Troncoso y Rojas (1979).

^{a/} Pesos de marzo de 1978.

Como es de esperar, el precio de venta de la papa también está sujeto a fuertes fluctuaciones estacionales y anuales. Troncoso y Rojas (1979), analizando una serie de precios al productor de un período de 20 años concluyen que la papa exhibe precios de gran variabilidad, atribuible en parte a las características de precios libres y perecibilidad del producto. Martínez (1983) estima que las variaciones del precio de la papa están relacionadas con las variaciones de la producción, de tal manera que los precios bajos están asociados con niveles de producción altos y viceversa.

El precio de la papa fluctúa estacionalmente. En la Zona Central los menores precios se observan en diciembre y enero y los más altos en setiembre y octubre. En éstos últimos meses hay una menor disponibilidad de papa de guarda y de media estación y, recién aparece en el mercado la papa temprana.

Con respecto a las variaciones cíclicas del precio de la papa, Martínez (1983) afirma que este producto experimenta ciclos de una duración aproximada de dos a tres años.

Desafortunadamente no se cuenta con series históricas de precios de tubérculos-semillas que permitan estudiar sus relaciones con el precio de la papa de consumo y su efecto sobre la utilización de este insumo por los agricultores. Se sabe, sin embargo, que las variaciones en la disponibilidad de los tubérculos-semillas guardan una relación inversa con las variaciones del precio de la papa de consumo pero retrasadas una temporada. Esto quiere decir, por ejemplo, que en las épocas de precios altos de la papa de consumo los agricultores tienden a vender prácticamente toda su producción, incluyendo la parte que usualmente retienen para utilizarla como material de siembra en la próxima temporada. Como resultado, la disponibilidad total tubérculo-semilla se reduce y su precio se eleva en la temporada siguiente. Este proceso es estimulado por el interés de los productores de ampliar su superficie plantada con papa y de nuevos agricultores por incorporar este rubro a sus explotaciones a fin de aprovechar los precios favorables del producto.

Los técnicos especialistas en el cultivo de la papa concuerdan en señalar que las marcadas variaciones del precio de este producto desestimulan la producción y venta de tubérculos-semillas de categoría certificada (Santos Rojas, 1986). En ausencia de mercados externos significativos, las fuertes fluctuaciones de la demanda interna de tubérculo-semilla sin duda han influido en la cautela de los agricultores de la Zona Sur (Región X) para destinar mayores recursos a la producción de tubérculos-semillas de categoría certificada.

4. EL PROGRAMA NACIONAL DE PRODUCCION DE TUBERCULOS-SEMILLAS DE CATEGORIA CERTIFICADA

Antecedentes Históricos

Chile tiene una larga historia de producción de tubérculos-semillas de buena calidad, basada en la aplicación de los principios de la selección clonal para producir la categoría básica, y en la selección negativa (descarte de plantas enfermas) para producir las categorías registradas y certificadas. A continuación se presenta una breve reseña de los principales acontecimientos que han conducido a la institucionalización del esquema de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada vigente en el país.

El primer paso se dió en 1936 con la promulgación del Decreto No. 801 y la promulgación del Reglamento No. 52 que establecieron las normas para la certificación de tubérculos-semillas en Chile (Peña, 1986). Al año siguiente, el Ministerio de Agricultura importó tubérculo-semilla certificada de una serie de variedades desde Nueva Escocia, Canadá. El objetivo fue iniciar un programa nacional de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada con material importado de buena calidad. Las variedades introducidas fueron: President, Green Mountain, Katahdin, Irish Cobbler, Golden y otras. Las primeras multiplicaciones se hicieron en la Sub-Estación Experimental de Los Angeles (37°28' Lat. S; 72°24' Long. 0). Sin embargo, la alta población de áfidos vectores que allí existía obligó a que al año siguiente la multiplicación de tubérculos-semillas se estableciera en una zona más fría y húmeda, a orillas del Lago Llanquihue (Santos Rojas, 1985).

En 1939, el Departamento de Genética y Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura empezó a producir tubérculos-semillas de categoría básica en la Estación Experimental Centinela de Puerto Octay (40°58' Lat. S; 72°55' Long. 0), utilizando el método de multiplicación y selección clonal como primera generación. La segunda generación (categoría básica) se entregó a productores privados para producir tubérculos-semillas de categoría certificada. Este proceso se reguló en 1944 mediante la Ley No. 8.402 y su Reglamento General, el Decreto No. 479 de 1945.

Este segundo esfuerzo de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada no tuvo el éxito esperado por una serie de razones: a) el objetivo central de este programa fue producir tubérculos-semillas para la exportación, careciendo los productores de la experiencia y los conocimientos tecnológicos necesarios; b) las variedades que entraron al sistema de certificación -de piel y pulpa blanca- no tenían importancia comercial en el país, pues en Chile el consumidor prefiere tubérculos de piel roja, pulpa amarilla y firme a la cocción, como el cultivar criollo Corahila, y c) el uso de rotaciones cortas, la cercanía a fuentes de infección y las mezclas varietales provocaron un deterioro de la calidad de los materiales en certificación.

No obstante lo anterior, algunas de las variedades difundidas por este programa de certificación en la Zona Sur salvaron al país del colapso total de su producción de papa en 1949. Ese año apareció y se diseminó rápidamente en Chile el tizón tardío de la papa (Phytophthora infestans

sp.), el cual arrasó el cultivo criollo Corahila que cubría cerca de 90% del total de la superficie plantada.

En 1959, la empresa mixta chilena-alemana SEGENTA Ltda., inició un programa de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada utilizando variedades holandesas y alemanas. En un predio cercano a la ciudad de Puerto Varas (41°19' Lat. S; 72°59' Long. O), SEGENTA produjo semilla básica mediante multiplicación y selección de tubérculo-unidad, clones y grupos clonales. La cosecha de la multiplicación y selección masal de los grupos clonales, constituía la semilla básica en la cuarta generación. Las etapas posteriores de certificación - registrada y certificada- se realizaban mediante contrato con productores privados.

El programa de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada de SEGENTA Ltda. fue exitoso si se considera que introdujo al país para uso comercial algunas variedades como Pimpernel, Grata, Urgenta, Fina, Isola, Cosima y Sevara. Además, en su mejor época llegó a producir sobre 2 500 toneladas anuales de tubérculos-semillas de categoría certificada, parte de las cuales se exportaron a países vecinos. Durante su período de operación SEGENTA Ltda. tuvo algunos problemas sanitarios con su semilla derivados de las rotaciones demasiado cortas y de la estrechez del campo dedicado a la multiplicación de sus materiales básicos. A fines de 1971 SEGENTA Ltda. terminó su programa de producción de tubérculos-semillas y su campo experimental y sus instalaciones de Puerto Varas fueron adquiridos en enero de 1972 por la Empresa Nacional de Semillas (ENDS), que en esa época pertenecía al Gobierno.

El período 1958-1972 se caracterizó por avances en el proceso de institucionalización de la producción de semillas certificadas de diversos cultivos en Chile. En 1959, por iniciativa del Programa de Certificación del Departamento de Defensa Agrícola del Ministerio de Agricultura, se creó la Asociación Nacional de Productores de Semilla (ANPROS)^{a/} y en 1962 se firmó un convenio de colaboración técnica entre ANPROS y el Ministerio de Agricultura para apoyar el desarrollo del sector semillas del país. Este convenio está vigente y a través de él se fomenta la producción y el uso de semillas certificadas de todos los cultivos importantes en el país, incluyendo la papa; se presta asistencia técnica a los productores de semilla; se coopera en la investigación sobre producción de semillas y se llevan a cabo estudios de mercados.

En 1964, el Ministerio de Agricultura de Chile creó el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), con la finalidad de contar con una fuente de generación y transferencia de tecnología que contribuya a incrementar la productividad agrícola y pecuaria del país. El INIA nació como un ente autónomo con capacidad de decisión para distribuir su presupuesto y fijar la planta de sus funcionarios y sus remuneraciones. Esta autonomía ha permitido crear una institución ágil y eficiente (Elgueta, 1979). Ese mismo año, el INIA creó el Programa de Papa con el objetivo de realizar investigaciones y desarrollar tecnologías que mejoren

^{a/} Fue fundada el 9 de diciembre de 1959 y reconocida por Decreto Supremo No. 1342 del 28 de marzo de 1962. Su financiamiento proviene de cuotas que aportan los socios (Matte, 1986).

los rendimientos, la calidad y el aprovechamiento de la papa en el país. A partir de 1968-69, el Programa de Papa de INIA inició la aplicación de un esquema de producción de tubérculos-semillas de categorías prebásica y básica en la Estación Experimental Remehue de Osorno. Más tarde la multiplicación de las etapas superiores de los tubérculos-semillas se empezaron a realizar en la Sub-Estación Experimental La Pampa. Durante el período 1968-72, INIA compartió junto con la Empresa Nacional de Semillas (ENDS) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) diversas responsabilidades en la producción de tubérculos-semillas de categorías básicas certificada, contribuyendo a consolidar los principios y características del sistema de certificación vigente.

A partir de 1978 varias empresas privadas, asociaciones de productores y agricultores individuales participan activamente en el proceso de producción y distribución de tubérculos-semillas de categoría certificada, con diverso grado de autonomía con respecto al INIA en la obtención de material básico inicial y de tecnologías avanzadas de semilla. Algunas de estas empresas e instituciones (Empresa de Semillas SZ, ANASAC, Universidad Austral) poseen la capacidad técnica y los recursos para producir las etapas prebásica y básica. Otras empresas, sociedades de agricultores y productores individuales multiplican la semilla registrada y certificada producidas por las instituciones o empresas mencionadas anteriormente.

Actualmente el INIA es una de las principales aunque no la única fuente de abastecimiento de semillas de categorías prebásica y básica del país. Sin embargo, por el elevado prestigio del INIA como institución líder de la investigación agropecuaria en el país, su rol en el desarrollo y funcionamiento del esquema institucional de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada excede con creces al que le correspondería como proveedor de material de plantación de categoría básica.

Organización Técnica e Institucional

Un programa nacional de tubérculo-semillas de papa es "un sistema interrelacionado de organizaciones científicas, técnicas, legales y comerciales cuyo objetivo es proporcionar a los productores de papa de consumo un tubérculo-semilla que reúna ciertos requisitos específicos" (Cubillos, 1975). La lista de requisitos es larga y varía de acuerdo con las condiciones de cada país. Entre los requisitos más importantes se consideran los siguientes: capacidad de rendimiento alto, pureza varietal, calidad sanitaria y fisiológica, disponibilidad oportuna y precio razonable (Van der Zaag, 1976).

a. Objetivos del Programa

En el programa de producción de tubérculos-semillas de Chile, el objetivo principal, y el más persistente, ha sido la provisión de tubérculos-semillas de buena calidad sanitaria, definida ésta en términos de baja o nula presencia de enfermedades transmisibles por los tubérculos. Siguiendo las regulaciones comunes en otros países, se ha puesto especial énfasis en la producción de simiente con bajo porcentaje de virus. Esta preocupación se ha traducido en severas regulaciones y controles para reducir virosis (particularmente PLRV, PVY y PVX), en la conducción de numerosos experimentos para evaluar la calidad del tubérculo-semilla del

programa y en detallados estudios sobre la dinámica de las poblaciones de áfidos, insectos vectores de virus (Santos Rojas, 1984).

El resultado más notable de estos esfuerzos ha sido el mejoramiento continuo de la calidad de los tubérculos-semillas de las categorías prebásica, básica y certificada, reflejado en una elevación de los rendimientos durante el período 1969-84 (Figura 4). La difusión generalizada de estos materiales de plantación mejorados, junto con las favorables condiciones ambientales para la multiplicación son probablemente las causas principales del aumento de rendimientos de la papa de consumo registrado en los últimos años en la Zona Sur (Región X). A partir de 1984, este efecto positivo sobre los rendimientos se aprecia también en las otras zonas del país.

Otro objetivo importante del programa de tubérculos-semillas ha sido la introducción de variedades europeas adaptadas a las condiciones ecológicas y socio-económicas del país. Hasta la fecha se han introducido 16 variedades a la certificación, de las cuales tres son nacionales (Tabla 11). Las variedades nacionales de más reciente creación son Yagana y Fueguina, ambas producto de la estrategia seguida por el INIA a partir de 1970 para crear variedades mejoradas locales. Desde 1978, se autoriza la libre introducción a Chile de material genético de otros países.

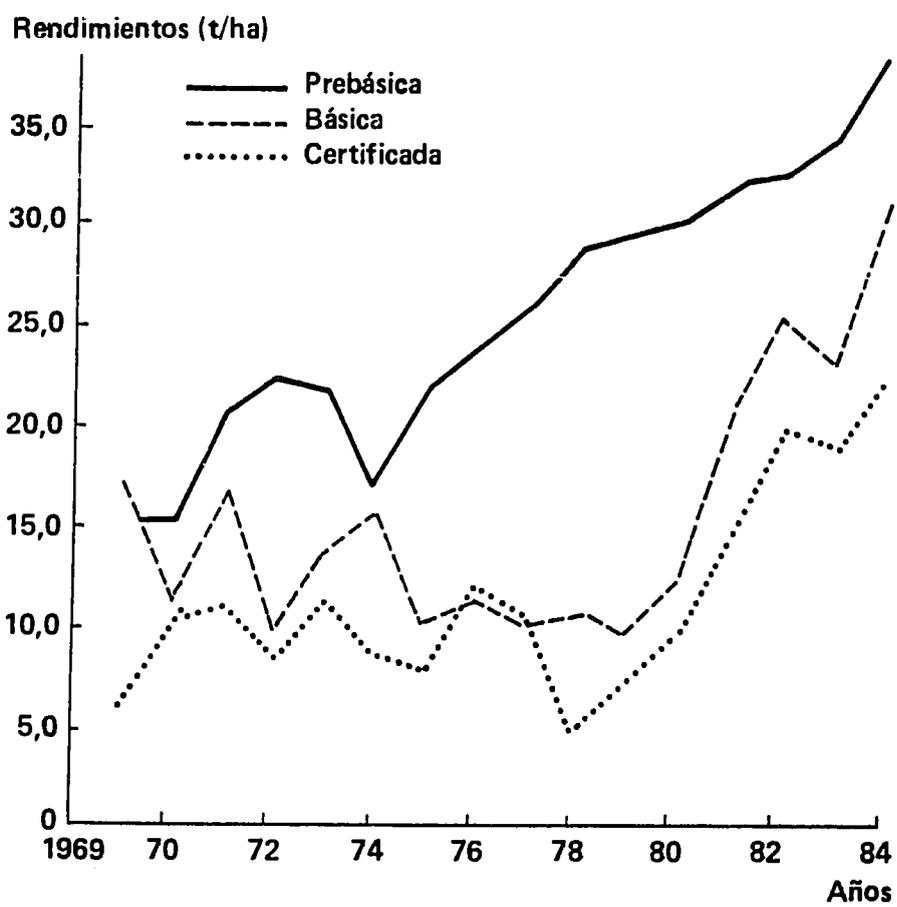
Tabla 11. Variedades de papa más importantes en el programa de certificación de Chile, país de origen y año de introducción.

Variedades	País de origen	Año de introducción
1. Pimpernel	Holanda	1959
2. Grata	Alemania	1959
3. Urgenta	Holanda	1959
4. Sevara	Chile	1959
5. Desirée	Holanda	1968
6. Ultimus	Holanda	1968
7. Arka	Holanda	1968
8. Spartaan	Holanda	1968
9. Bintje	Holanda	1976
10. Mirka	Checoslovaquia	1976
11. Cardinal	Holanda	1976
12. Kennebec	U.S.A.	1979
13. Baraka	Holanda	1981
14. Yagana - INIA	Chile	1982
15. Kondor	Alemania	1982
16. Corahila	Chile	1983

Fuente: Santos Rojas (1986).

En los últimos años, el programa de tubérculos-semillas ha puesto gran énfasis en el mejoramiento de la calidad fisiológica de la semilla, principalmente mediante técnicas eficientes de manejo del cultivo y de poscosecha (por ejemplo, almacenes de luz difusa para tubérculos-semillas. Por otro lado, la aplicación rutinaria de técnicas avanzadas de detección y erradicación de virus ha desplazado los esfuerzos de investigación del

Figura 4. Evolución del rendimiento de los tubérculos-semillas de las categorías prebásica, básica y certificada, INIA, 1969-84.



Fuente: J. Santos Rojas (1986).

programa hacia otras enfermedades tales como pie negro, rizoctoniosis, marchitez bacteriana, carbón de la papa y el nematodo dorado de la papa. En vista del interés de los productores por exportar tubérculos-semillas se ha estimulado también la investigación y el control de enfermedades que podrían provocar rechazos en los países compradores.

b. Modelo Institucional

No hay un modelo único de organización institucional de un programa nacional de tubérculos-semillas (Gregg, Delouche and Bunch, 1980). Cada país tiene su propia y particular forma de organizarlo. La Tabla 12 muestra

Tabla 12. Actividades y agentes participantes del modelo institucional chileno de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada.

Función/Actividad	Agente participante
I. Generación y transferencia de tecnología	1. INIA 2. Universidades 3. Empresas privadas (SZ, ANASAC, etc.)
II. Certificación y control	1. SAG
III. Producción de tubérculos-semillas de categorías prebásica y básica	1. INIA 2. Universidades 3. Empresas privadas (SZ, ANASAC, etc.)
IV. Producción de tubérculos-semillas de categoría certificada	1. Empresas privadas 2. Agricultores individuales
V. Producción de papa de consumo	1. Empresas privadas 2. Agricultores individuales
VI. Oferta de crédito	1. Banco del Estado 2. Empresas de insumo 3. Intermediarios

Fuente: Santos Rojas (1986)

los componentes básicos del modelo institucional aplicado en Chile para producir tubérculos-semillas de categoría certificada (Santos Rojas, 1986). Desde sus inicios, este esquema se basó en una fuerte participación del sector privado y en una división (tácita o explícita) del trabajo entre los agentes participantes. Formalmente, este esquema es similar al aplicado en Europa Occidental y en los Estados Unidos. Puede afirmarse que el modelo institucional chileno descansa en el principio de la rentabilidad social de la investigación en tubérculos-semillas y de la rentabilidad privada de la producción de este insumo.

Varios factores han contribuido a la estabilidad y eficiencia del esquema institucional de certificación de tubérculos-semillas de Chile. En primer lugar, las áreas con mayores ventajas comparativas para producir tubérculos-semillas de papa están ubicadas en una de las zonas agrícolas más ricas del país (Región X), conocida por la fuerte capacidad empresarial de los productores y el espíritu regionalista de las instituciones públicas

y privadas. Otro factor de gran importancia ha sido el papel del INIA como ente difusor de nuevas tecnologías de semilla y aglutinador del esfuerzo de agricultores, empresas y asociaciones interesadas en la producción de este insumo. El INIA ha mostrado una notable continuidad de objetivos de investigación y promoción como consecuencia de la permanencia de los técnicos e investigadores de papa por períodos prolongados (Cubillos, 1986). Cabe mencionar también el significativo aporte del Centro Internacional de la Papa (CIP) al programa de certificación de Chile, por medio del intercambio de profesionales, capacitación, y apoyo a la investigación y transferencia de tecnologías mejoradas.

c. Esquema Técnico de Producción

Hasta la fecha, el programa de producción de tubérculos-semillas del INIA ha utilizado el método de reproducción y selección clonal (Tabla 13). Este método permite mantener la pureza e identificación genealógica de las variedades y conservar la semilla en buen estado sanitario. Presenta las desventajas de ser un proceso largo (dura seis o más temporadas), complejo (requiere de infraestructura, maquinarias, equipos y personal calificado) y, en consecuencia, costoso. Por estas razones, normalmente no resulta rentable para las organizaciones individuales de productores (Santos Rojas, 1983). Actualmente el INIA está estableciendo un nuevo sistema de producción de tubérculos-semillas de categoría prebásica que utiliza técnicas de micropropagación en las etapas iniciales del proceso de producción (Figura 5).

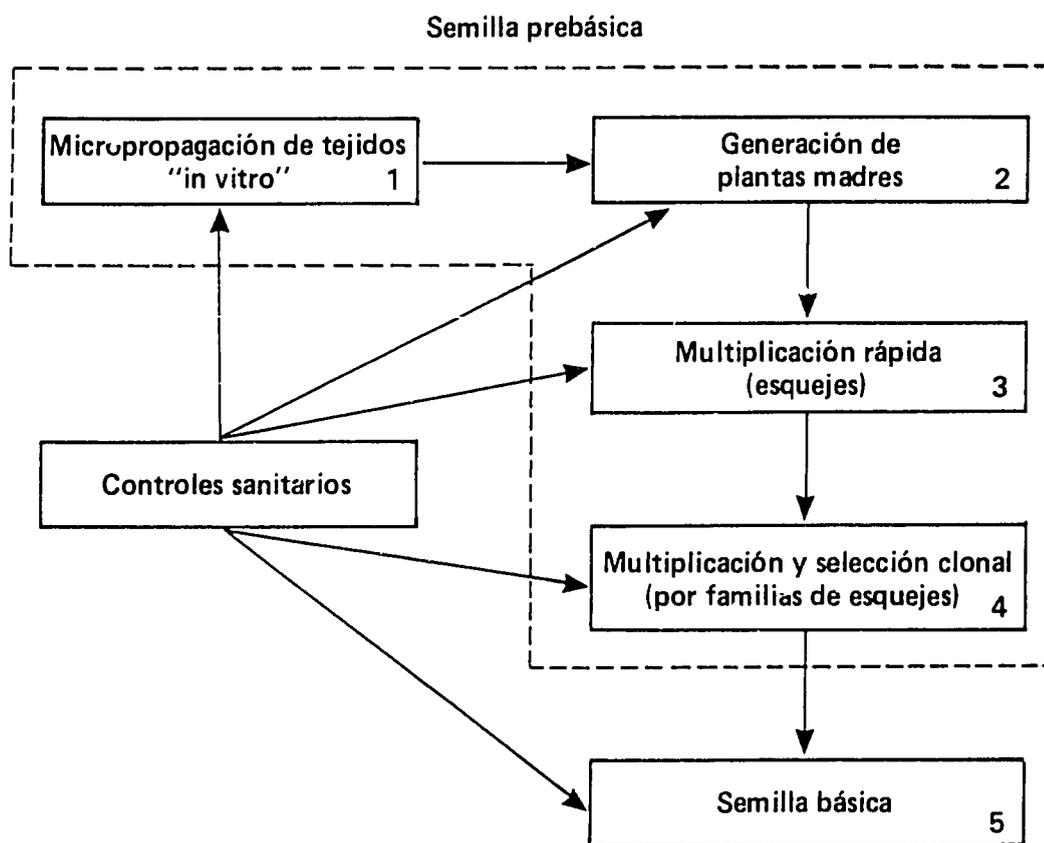
Tabla 13. Sistema de reproducción clonal del INIA para producir tubérculos-semillas de categorías prebásica, básica y certificada.

Año	Categoría de tubérculo-semilla	Institución/grupo a cargo	
I	Prebásica	INIA	
II			Indice de tubérculo
III			Clon
IV			Grupo clonal
V	Básica (fundación)	Productores Privados	
VI	Certificada 1a. generación (C ₁)		
VII	Certificada 2a. generación (C ₂)		
VIII	Certificada 3ra. generación (C ₃)		

Fuente: Santos Rojas (1986).

Las técnicas de micropropagación y de multiplicación rápida que está introduciendo el INIA presentan tres ventajas importantes: 1) permiten incrementar en menor tiempo las cantidades de tubérculos-semillas que se requieren para iniciar un programa de multiplicación de nuevas variedades; 2) reducen el tiempo necesario para obtener una nueva variedad, y 3) aunque estas técnicas pueden incrementar el costo de producción de los tubérculos-semillas (por exigir mucha mano de obra e instalaciones especiales), este efecto es contrarrestado por una mayor cantidad de tubérculos producida, una reducción en el número de multiplicaciones, y un aumento en el vigor de los tubérculos-semillas (Bryan, Jackson y Meléndez, 1981).

Figura 5. Nuevo esquema de mantenimiento y multiplicación de tubérculos-semillas de categorías prebásica y básica del INIA.



1 - 2 - 3 : Etapas producidas en laboratorios e invernaderos (1 año)

4 - 5 : Etapas producidas en el campo (2 años)

Fuente: J. Santos Rojas (1986)

En Chile la legislación restringe el ingreso de tubérculos-semillas como material de propagación a la Zona Sur (Región X: Provincias de Valdivia, Osorno, Llanquihue, Chiloé y Palena). Por lo tanto, una manera confiable y expedita de introducir clones o cultivares es via in vitro, lo cual asegura la sanidad frente a enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus (Fuentealba, 1986).

d. La Agencia Oficial de Certificación

Un paso necesario en la certificación de semilla es crear una agencia con buena base legal para administrar y coordinar los factores de un programa de semillas (Shepard and Claflin, 1975).

En Chile la certificación de los tubérculos-semillas de papa está a cargo de la Unidad Técnica de Semillas del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), organismo dependiente del Ministerio de Agricultura (Peña, 1986). La Unidad Técnica de Semillas, creada por el Decreto del Ministerio de Agricultura No. 188 del 12 de Junio de 1978, está encargada de formular normas, reglas y procedimientos de la certificación, cuenta con laboratorios de semillas y posee plena autoridad para supervisar, interpretar y ejecutar la legislación sobre certificación en todo el territorio nacional. Esta agencia es independiente de los demás componentes del programa de certificación (los organismos de investigación, asociaciones de productores, instituciones de crédito y asistencia técnica, etc.), pero mantiene estrechas relaciones con cada uno de esos componentes. Esto facilita sus acciones y hace más eficaz su labor.

Entre las múltiples funciones que realiza la Unidad Técnica de Semillas del SAG (Fuentes, 1982; Peña, 1986) están las siguientes: 1) formulación de normas sobre certificación de semillas; 2) análisis de laboratorio de las semillas bajo certificación; 3) supervisión y control de la certificación, bajo el sistema establecido por la Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica (OECD) y otros convenios internacionales firmados por Chile; 4) registro de variedades aptas para la certificación de semillas; 5) registro de Estaciones Experimentales; 6) registro nacional de productores de semillas certificadas y 7) registro nacional de semilleros.

Un principio básico del sistema de certificación chileno es que la certificación de semillas es voluntaria y podrá ser solicitada por cualquier persona que cumpla con los requisitos establecidos.

La Unidad Técnica de Semillas del SAG tiene un funcionamiento mixto, participando directamente el Estado y complementariamente los productores por medio del pago de derechos de certificación. Actualmente esta unidad cuenta con un supervisor nacional para el cultivo de la papa y varios inspectores (2 ó 3) destacados en la Zona Sur (Región X) que atienden un promedio anual de 600 ha de semilleros. Por lo tanto, cada inspector tiene bajo su control aproximadamente 200 ha de tubérculos-semillas en certificación. Esta cifra es cercana a la relación de un inspector por cada 150 hectáreas que recomiendan los especialistas en semilla (Accatino, Cubillos y Arancibia, documento sin fecha).

Para determinar el cumplimiento de las tolerancias establecidas, los inspectores examinan muestras representativas de plantas en el terreno y

de lotes de tubérculos después de la cosecha (Peña, 1986). Deben inspeccionar como mínimo dos veces el terreno, para determinar el estado sanitario del cultivo, principalmente por sintomatología visual. Estas inspecciones se complementan con pruebas de laboratorio que se aplican a una cantidad relativamente pequeña de muestras para confirmar la presencia de enfermedades. Se efectúan también pruebas de control de poscosecha para detectar infecciones tardías de virus. Los tubérculos seleccionados en estas pruebas son plantados en parcelas de invierno en la Zona Norte del país (La Serena), para evaluar su sanidad antes de plantarlos en la zona productora de tubérculos-semillas (Zona Sur). Finalmente, se revisa una muestra representativa de los tubérculos que ya están envasados (y aceptados condicionalmente) a fin de verificar si cumplen las disposiciones respecto a enfermedades, defectos, parásitos y calibre. Esta inspección final se efectúa cada lote para certificar.

e. Legislación sobre Tubérculos-semillas de Papa

La Comunidad Económica Europea (EEC) y la Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica (OECD) son los dos organismos más influyentes en el desarrollo de terminologías y procedimientos relacionados con el control y la certificación de semillas. La legislación chilena sobre semillas ha adaptado y ampliado las recomendaciones de la OECD, según objetivos, necesidades, condiciones y recursos propios del país.

El Decreto Ley No. 1764, promulgado el 28 de abril de 1977, encargó a la Unidad Técnica de Semillas y a las Direcciones Regionales del SAG la certificación de semillas en todo el país (Peña, 1986). La Resolución No. 2958 del 30 de Noviembre de 1978, constituye la base para la producción y el control de los semilleros bajo certificación. En su elaboración participaron representantes del SAG, INIA, Universidades, ANPROS y Estaciones Experimentales privadas.

Las resoluciones vigentes que se refieren específicamente a tubérculos-semillas de papa son las siguientes:

- No. 759 del 22 de junio de 1983
- No. 1.565 del 29 de noviembre de 1983
- No. 430 del 2 de abril de 1984
- No. 1.517 del 24 de octubre de 1984
- No. 1.676 del 12 de noviembre de 1984
- No. 1.797 del 5 de diciembre de 1984
- No. 79 del 1 de febrero de 1985
- No. 227 del 7 de marzo de 1985
- No. 740 del 13 de junio de 1985

Un examen detallado de esta legislación está fuera de los objetivos del presente trabajo. Cabe destacar las exigencias sobre el control obligatorio de diversas enfermedades: virosis (de las Provincias de Valdivia a Chiloé), pie negro, nematodo dorado y carbón de la papa. Con la detección en 1983 de la marchitez bacteriana en la Zona Central, esta enfermedad también se ha agregado a las de control obligatorio por el SAG para evitar su difusión hacia las áreas de la Zona Sur autorizadas para producir tubérculos-semillas de categoría certificada (Provincia de Cautín, y Regiones X, XI y XII).

La resolución más controvertida ha sido la No. 1517 que establece normas para la producción y comercialización de tubérculos-semillas corrientes. Se siguen debatiendo en Chile las ventajas y desventajas de esa resolución y de otras que se han dictado desde 1983. Los que apoyan la legislación vigente afirman que ella promoverá la producción y el uso de suficiente semilla libre de marchitez bacteriana y otras enfermedades en las zonas afectadas e impedirá su dispersión hacia las zonas productoras de semilla certificada. Sus detractores creen que ella mantiene vigente la fuente de infección de muchas enfermedades al establecer tolerancias demasiado altas para la semilla corriente. La Resolución No. 1517, además, confundiría al usuario al autorizar la venta de tubérculos-semillas corrientes que llevan la etiqueta del SAG sin reunir los requisitos apropiados de selección, sanidad y pureza varietal.

Los productores de tubérculos-semillas de categoría certificada, por otra parte consideran que los registros separados de productores de tubérculos-semillas corrientes crean una entidad paralela al sistema de certificación, interfiriendo en la normal competencia que debe existir entre ambos grupos de productores. Algunos técnicos y productores creen que la semilla corriente no debería llevar la tarjeta oficial del SAG y su producción debe ser responsabilidad exclusiva del agricultor. Se estima que los escasos recursos humanos y financieros con que cuenta la Unidad de Semillas del SAG deben destinarse prioritariamente al control y supervisión de los tubérculos-semillas de categoría certificada.

En este mismo sentido, en la reunión de la Asociación Chilena de la Papa (ACHIPA) efectuada en 1986, se presentaron varias sugerencias de gran interés relativas a la legislación sobre tubérculos-semillas y al funcionamiento de la Unidad de Semillas del SAG. A continuación, se presentan algunas de ellas con el propósito de contribuir a mejorar el actual esquema de certificación aplicado en el país, el cual en términos generales ha sido considerado imparcial y eficiente por la mayoría de los técnicos y productores de tubérculos-semillas del país (Schilling, 1986):

1. Estudiar la conveniencia de disminuir el número de etapas o categorías de semillas que acepta la legislación vigente. ^{a/} Las categorías de semillas deben guardar concordancia con el tamaño y las características del mercado interno y los mercados externos potenciales.
2. Establecer que la producción de materiales de plantación pre-básicas sea de exclusiva responsabilidad de las Estaciones Experimentales.
3. Establecer que los tubérculos-semillas corrientes no llevan la etiqueta oficial del SAG. Sin embargo, los materiales corrientes destinados a la plantación de papa en otras zonas deberían llevar la identificación del productor a fin de hacer a éste responsable del producto que venda.

^{a/} La legislación chilena reconoce seis categorías de tubérculos-semillas: básica, certificada (1a. generación, 2a. generación y 3a. generación), controlada y corriente.

4. Agilizar las inspecciones del SAG. Por ejemplo, los inspectores del SAG podrían continuar con los controles del cultivo, pero la selección podría quedar libre correspondiendo al organismo certificador realizar las pruebas de control de calidad. Esta sugerencia ha surgido de aquellos productores que estiman que en algunas ocasiones han visto limitadas sus oportunidades de venta de semilla por defectos u oportunidad de aplicación de las normas vigentes.

5. Proteger la Zona Sur del avance de enfermedades como la marchitez bacteriana y el nematodo dorado. Entre otras medidas, debe mejorarse la efectividad de las barreras que impiden el movimiento de papa de consumo desde las Zonas Norte y Central hacia la Zona Sur. Se estima que la Zona Sur puede autoabastecerse de papa de consumo todo el año si se fomenta la producción fuera de estación en áreas de microclima favorable. El INIA dispone de las variedades apropiadas para éstas épocas de plantación y condiciones agroecológicas específicas.

Finalmente cabe mencionar dos temas, relacionados con el esquema de certificación en vigencia, que preocupan a algunos agricultores y técnicos y sobre los cuales no hay consenso. El primero es la ratificación hecha por el Gobierno de Chile de los acuerdos internacionales sobre el derecho de propiedad de variedades o cultivos de papa. Las críticas de los agricultores, en términos generales, no objetan la conveniencia de respetar estos derechos de propiedad sino la forma como se han llevado a la práctica. Muchos agricultores quedaron descontentos con la inclusión de la variedad Desirée en los acuerdos sobre derechos de propiedad, la cual se producía y comercializaba libremente desde hace años en el país. También opinan que en la práctica hay restricciones para producir y vender - en las cantidades que cada agricultor estime más conveniente - cualquier categoría de las variedades sometidas al pago de regalías aún cuando se cancelen los derechos que corresponda. Por otra parte, en la percepción de los agricultores las trabas burocráticas relacionadas con el pago de esos derechos parecen ser más importantes que su valor monetario.^{a/}

El segundo tema es que muchos agricultores opinan que el programa nacional de certificación ya está abasteciendo en forma satisfactoria las necesidades de los productores comerciales de papa del país. Por lo tanto, opinan que en el futuro los grandes esfuerzos de inversión en investigación, transferencia de tecnología y coordinación interinstitucional deben orientarse a la producción de tubérculos-semillas de calidad exportable. Para alcanzar un nivel de calidad competitiva en los mercados internacionales, el programa de certificación tendría que mejorar sustancialmente en una serie de aspectos, uno de los cuales se relaciona con la legislación sobre producción de semillas. Algunos productores y técnicos opinan que debería crearse un sistema de certificación específico (y tal vez separado) para los materiales que se produzcan para los mercados externos. Las disposiciones más estrictas se aplicarían a la producción de tubérculos-semillas destinados a la exportación, de manera que no sería necesario elevar (ni diferenciar excesivamente) los

^{a/} El valor de los derechos se calcula por cada 100 kilogramos de tubérculos-semillas producidos, variando por lo tanto su importancia de acuerdo con el precio del tubérculo-semilla. Se estima que no excede de 2% del precio de venta de esta última.

requisitos que deben cumplir los materiales que se produzcan para ser vendidos dentro del país.

f. Papel del Sector Privado

La participación del sector privado en la producción y comercialización de las semillas está fuera de toda duda. Brown (1982), al revisar las experiencias del Banco Mundial en el financiamiento de proyectos de semilla en el tercer mundo concluye que "los agricultores privados son usualmente más eficientes que las agencias del sector público" en el desarrollo y ejecución de proyectos de semillas.

En Chile, es ampliamente reconocida la contribución de la empresa SEGENTA Ltda. durante el período 1959-71 y el aporte más reciente de la Empresa de Semillas SZ de ANASAC y de organismos como: PROSECOR, Productores de Semilla Corte Alto en la comuna de Purranque; PROSELLAN, Productores de Semilla de Llanquihue en la comuna de Llanquihue y de una serie de productores individuales localizados en las provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue.

Elgueta (1979) destaca la importante contribución del sector privado al desarrollo de la investigación agrícola de Chile pero señala que este sector tiene un límite para cumplir la función de investigación en la producción agrícola. Este límite no se debe a la falta de interés de las empresas sino "a que los requisitos de inversión y de equipos humanos interdisciplinarios inherentes a un centro moderno de investigación en producción agrícola quedan fuera de toda posibilidad de una Sociedad de Agricultores y constituyen una operación no financiable, en términos económicos, para la actividad privada".

Desde el punto de vista gremial, la institución más influyente del sector semillas es la Asociación Nacional de Productores de Semillas, ANPROS. Fundada en 1959, realiza una valiosa tarea en estimular la unión entre los productores de semillas del país, en coordinar las acciones de los organismos públicos y privados del sector semillas y en promover estudios e investigaciones técnicas y económicas sobre este insumo.

Douglas (1980) describe varias formas y arreglos institucionales de participación del sector privado en el desarrollo de la capacidad nacional para producir semilla, y concluye que su aceptación depende de la ideología de la nación, factores económicos y la estructura existente de la industria de semilla.

Producción de Tubérculos-semillas de Categoría Certificada

La superficie anual de tubérculos-semillas de categoría certificada se ha mantenido relativamente estable en el país en la última década, con excepción del año 1985 (Tabla 14). Sin embargo, la producción anual muestra una tendencia a incrementarse gracias a la elevación de los rendimientos por hectárea de las categorías básicas y certificada (Figura 4). Esta elevación de los rendimientos es el resultado directo de la incorporación de nuevas tecnologías de semillas y del mejoramiento de la infraestructura física tanto en el Programa de Papa del INIA como en los predios de los agricultores y empresas especializadas en la producción de tubérculos-semillas.

Tabla 14. Producción de tubérculos-semillas de categoría certificada y estimación de las cantidades fugadas en Chile, 1978-85.

Año	Superficie (ha)	Producción de tubérculos-semillas (t)			Total
		Seleccionada <u>a/</u>	Certificada <u>b/</u>	Fugada <u>c/</u>	
1978	528	4 363	2 407	1 956	5 817
1979	594	4 947	3 655	1 292	6 596
1980	711	9 786	6 896	2 888	13 048
1981	844	18 739	6 815	11 924	24 985
1982	558	14 207	5 063	9 144	18 942
1983	474	8 642	6 877	1 795	11 563
1984	523	12 329	7 884	4 445	16 439
1985	1 772	39 870	8 775 <u>d/</u>	31 095	53 160
Promedio	738	14 114	6 047	8 067	18 819

Fuente: Santos Rojas (1986).

a/ Producción efectiva en términos de tubérculos-semillas.

b/ Producción aceptada para certificación.

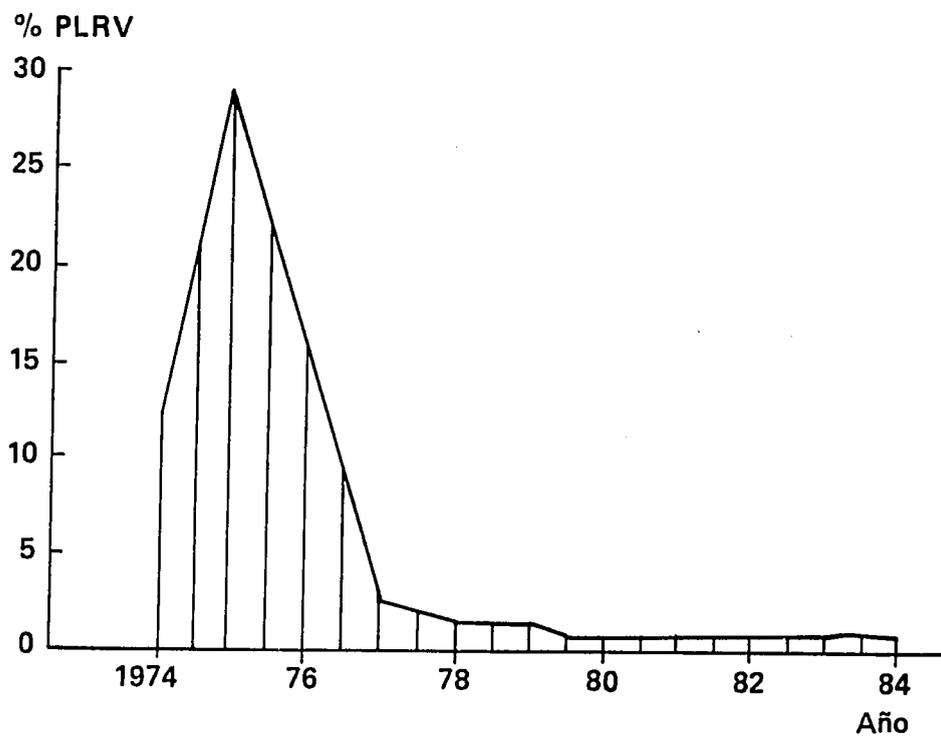
c/ Se calcula restando la categoría certificada de la producción seleccionada.

d/ Estimación del Programa Papa del INIA.

El fortalecimiento de la investigación y la transferencia de tecnologías en el cultivo de la papa a partir de 1977, fue estimulado por las pérdidas económicas considerables causadas por los elevados niveles de infección del virus del enrollamiento (PLRV) que afectaron las diferentes etapas de certificación entre 1973 y 1976. El ataque de este virus prácticamente quebró el programa de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada de Chile durante el período 1973-76. El INIA controló este problema por medio de investigaciones realizadas en la Estación Experimental Remehue de Osorno. Estas investigaciones se refirieron al estudio de los síntomas de PLRV en las variedades en certificación, la actividad de áfidos para determinar el momento más oportuno de plantación, descarte (roguing) descarte y cosecha, control indirecto del PLRV mediante la aplicación de insecticidas sistémicos, etc. Los resultados de esas investigaciones han ayudado a determinar las zonas más apropiadas para la producción de tubérculos-semillas, definir las épocas de plantación más oportunas y mejorar la eficacia del descarte de plantas enfermas. La Figura 6 muestra la grave incidencia que tuvo el virus del enrollamiento en la producción de tubérculo-semilla de categoría básica del INIA durante 1974-76 y su casi completa erradicación posterior como resultado de las medidas adoptadas por el programa de papa de esta institución.

El promedio anual de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada durante el período 1978-85 fue de 6 047 toneladas, distribuidas entre 11 variedades principales (Tablas 14 y 15). Se observa que las variedades Desirée y Ultimus representan en conjunto aproximadamente 80% de la producción total. Este hecho pone de manifiesto la fuerte preferencia de los productores y consumidores por esas variedades y la gran adaptación de ellas a las condiciones agroecológicas del país. Datos más recientes (ANPROS, 1987), indican que la superficie conjunta de ambas variedades ha

Figura 6. Evolución del virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV) en la producción de semilla básica del INIA.



Fuente: J. Santos Rojas (1984).

Tabla 15. Superficie de las principales variedades de papa que se certifican en Chile, promedio 1978-85.

Variedades	Superficie (ha)	Promedio anual %
1. Desirée	309	41,1
2. Ultimus	274	36,5
3. Cardinal	36	4,8
4. Grata	28	3,7
5. Bintje	20	2,7
6. Urgenta	16	2,1
7. Baraka	12	1,6
8. Kennebec	7	0,9
9. Pimpernel	6	0,8
10. Romano	5	0,7
11. Mirka	4	0,5
12. Otras	34	4,6

Fuente: SAG. Documentos internos de la Unidad Técnica de Semillas. 1978-85.

bajado ligeramente, en tanto que las variedades Cardinal, Romano y Baraka exhiben una tendencia a incrementar gradualmente su importancia.

Un aspecto interesante del programa de certificación chileno es la existencia de la llamada semilla "fugada", un tubérculo-semilla de buena calidad que por diversas razones escapa al proceso de certificación y es vendido como de semilla de categoría corriente (Tabla 14).

Una parte de los tubérculos-semillas de la categoría fugada está constituida por el material de siembra que no cumple con todos los requisitos de la certificación y, por lo tanto, es rechazada por el SAG.^{a/} La mayor parte, sin embargo, está formada por tubérculos-semillas que escaparon de la certificación por razones de orden práctico (por ejemplo, evitar el cumplimiento de normas que se consideran burocráticas o costosas) o por razones de tipo económico (por ejemplo, aprovechar oportunidades atractivas de venta que se presentan al agricultor antes de la última inspección oficial). Por ser un producto indirectamente generado por el sistema de certificación, los tubérculos-semillas fugados poseen una calidad parecida a los de la categoría certificada. Puesto que su volumen de producción es también similar al que se certifica, puede decirse que el programa de certificación está generando al año de 12 a 14 mil toneladas de tubérculos-semillas de buena calidad, cifra que representa más del doble de las cantidades de tubérculos-semillas que se atribuyen oficialmente al sistema de certificación.

Algunos especialistas en papa del país consideran que los tubérculos-semillas de la categoría fugada son un producto común a todo programa de certificación y en gran medida son deseables. No hay en el país un consenso de opiniones sobre las implicancias o consecuencias que éste fenómeno

^{a/} Se calcula que alrededor de 10% de la superficie sometida a certificación es rechazada por el SAG.

podría tener para el desarrollo futuro del programa de tubérculos-semillas de Chile. La relación entre la producción de tubérculos-semillas de categoría certificada y la producción de la semilla que se fuga muestra cierta estabilidad en el último decenio, a pesar de las fluctuaciones anuales, con la excepción del año 1985 en el que hubo una sobreproducción de tubérculos-semillas. La consistencia de esa relación y el hecho de que los tubérculos-semillas de la categoría fugada son producidos por los mismos agricultores que producen la categoría certificada, sugiere la hipótesis de que los tubérculos-semillas de la categoría fugada, con menores exigencias técnicas y gastos de operación, representan una de las alternativas empleadas por los productores de tubérculos-semillas de para protegerse del riesgo de no poder vender la categoría certificada. Secundariamente, la categoría fugada parece ser otra fuente más de material de plantación en un mercado caracterizado por la gran diversidad de necesidades y de recursos de los agricultores usuarios.

Aunque la existencia de tubérculos-semillas de la categoría fugada puede ser un aspecto normal de todo programa de certificación de semillas, preocupa el alto porcentaje que ellos exhiben algunos años en las cantidades totales de tubérculos-semillas que produce el programa. En tal sentido, este hecho refleja cierta vulnerabilidad del sistema de certificación en lo que respecta a la disciplina, interés y conciencia profesional de los productores de tubérculos-semillas. A medida que el sistema de certificación evolucione hacia un mayor grado de institucionalización --por ejemplo, por aplicación de una legislación más realista, elevación de la capacidad técnica de los productores y mejor coordinación interinstitucional-- la proporción de tubérculos-semillas de la categoría fugada con relación a los de categoría certificada debería variar.

5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION AGROECONOMICA

El propósito central de este capítulo es dar a conocer los resultados de la investigación agroeconómica realizada a través del proyecto colaborativo INIA-CIP. A diferencia de los capítulos anteriores, que se basaron principalmente en fuentes de información secundaria, en este capítulo se analizan los resultados más relevantes de una encuesta aplicada a 113 productores de papa de consumo y de tubérculos-semillas de todo el país, de cinco ensayos sobre tubérculos-semillas realizados en campos de agricultores y de seis ensayos sobre este insumo conducidos a Estaciones Experimentales del INIA durante el período 1984-85. Los objetivos y la metodología general de esta investigación agroeconómica se presentaron en los capítulos 1 y 2 de este informe. a/

Se ha estimado útil organizar este capítulo en temas claves, estrechamente interrelacionados, que ilustran y explican en gran medida la racionalidad de los agricultores en la utilización de los tubérculos-semillas y la forma como diversos factores ecológicos, tecnológicos e institucionales condicionan o determinan, a través de complejas interacciones, el tamaño y las características del mercado de tubérculos-semillas de categoría certificada. b/

El Proceso de Renovación de los Tubérculos-semillas

La proporción que ocupan los costos de los tubérculos-semillas en los costos totales de producción en la papa es mayor que en cualquier otro cultivo comercial. Este hecho explica en parte por qué los agricultores de las zonas productoras de papa tradicionales tratan de producir sus propios tubérculos-semillas o de multiplicarlos tantas veces como sea posible. Sin embargo, la transmisión de enfermedades que afectan a los tubérculos-semillas provoca una caída gradual e inevitable de los rendimientos del cultivo conocida como "degeneración de la semilla" (Beukema, 1977). La degeneración de los tubérculos-semillas impone límites al número de veces que los agricultores pueden multiplicarlos en sus campos. Se sabe que la degeneración es más lenta en las zonas templadas que en las de clima cálido debido a la menor presión de enfermedades que se transmitan a través de los tubérculos (Brown *et al.*, 1984). En una misma zona agroecológica los agricultores renuevan sus tubérculos-semillas en respuesta a factores tales como la variedad que cultivan, la capacidad técnica de los agricultores para manejarlos en aceptables condiciones fisiológicas y sanitarias, la liquidez o capacidad para adquirir insumos y el precio de mercado de los tubérculos-semillas de buena calidad (Monares, 1987).

a/ Los lectores interesados en obtener información más detallada sobre aspectos metodológicos y datos agronómicos de esta investigación pueden solicitarla al Programa de Papa, Estación Experimental Remehue, INIA, Osorno.

b/ Un análisis amplio de las interrelaciones de estos factores y su efecto en los programas de tubérculos-semillas se puede encontrar en Monares (1987).

El conocimiento del proceso de renovación de los tubérculos-semillas es útil para estimar las cantidades que se producen y la dirección de los flujos comerciales de las distintas categorías de este insumo dentro de una misma zona agroecológica y entre zonas diferentes.

En Chile, los tubérculos-semillas que se intercambian a través de mecanismos comerciales se movilizan principalmente de sur a norte. La Zona Sur, en particular la Región X, es la principal abastecedora de tubérculos-semillas de buena calidad y la única autorizada para producir y vender la categoría certificada; las Zonas Norte y Central del país son consideradas zonas tradicionalmente demandantes de tubérculos-semillas de buena calidad.

Es interesante destacar que la tasa promedio de renovación de los tubérculos-semillas de las diferentes zonas está estrechamente relacionada con la incidencia de algunas enfermedades y problemas fisiológicos. Por ejemplo, 50% de los agricultores de la Zona Norte y 60% de la Zona Central utilizan los tubérculos-semillas una sola temporada, en tanto que 58% de los agricultores de la Zona Sur los utilizan durante cuatro o más temporadas (Tabla 16). Este patrón de renovación está correlacionado positivamente con la incidencia de enfermedades virósicas (Tabla 17).

Tabla 16. Número de veces que los agricultores multiplican los tubérculos-semillas.

Número de multiplicaciones	% de agricultores		
	Zona Norte	Zona Central	Zona Sur
1	50	60	2
2	30	21	7
3	20	17	33
4 o más	-	2	58
Total	100	100	100
No. de informantes	(20)	(48)	(43)

Fuente: Covarrubias (1984).

Tabla 17. Incremento anual de infecciones con virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV) y virus Y de la papa, en diversas provincias de Chile.

Zona	Provincia	Latitud	Incremento de infección anual (%)	
			PLRV	PVY
Central	Santiago	37°37'	11,7	11,4
	Cautín	38°45'	2,8	8,7
Sur	Valdivia	39°40'	6,2	6,5
	Osorno	40°35'	2,2	2,2
	Llanquihue	41°20'	0,0	0,0

Fuente: Santos Rojas (1986).

La frecuencia de compra de los tubérculos-semillas sigue la misma distribución zonal que la tasa de renovación, pues 90% de los agricultores de la Zona Norte y 80% de la Zona Central compran alguna cantidad de tubérculos-semillas todos los años; en cambio, 84% de los agricultores de la Zona Sur adquieren este insumo cada tres o más años (Tabla 18).

Tabla 18. Frecuencia de compra de los tubérculos-semillas.

Frecuencia de compra	% de agricultores		
	Zona Norte	Zona Central	Zona Sur
Todos los años	90	80	-
Cada dos años	10	16	16
Cada tres o más años	-	4	84
Total	100	100	100
No. de informantes	(20)	(50)	(37)

Fuente: Covarrubias (1984).

Los resultados anteriores fueron corroborados por dos experimentos realizados en el período 1979-84 en la Zona Central del país (Estación Experimental La Platina) con el objeto de evaluar las pérdidas de rendimiento que ocurren en el cultivo al usar tubérculos-semillas durante varias temporadas consecutivas (Tablas 19 y 20). Se utilizaron las variedades Ultimus y Desirée y el propósito de los investigadores fue derivar recomendaciones que orienten a los agricultores a elegir el momento más apropiado para cambiar sus tubérculos-semillas, partiendo de la premisa de que inician el ciclo de producción comprando tubérculos-semillas de categoría certificada de la Zona Sur. Los resultados muestran que las variedades estudiadas disminuyen su rendimiento a medida que aumenta el número de multiplicaciones de los tubérculos-semillas. Esta caída de la productividad es muy significativa a partir del tercer año de uso

Tabla 19. Rendimiento y población de plantas de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, plantada por varios años en la Zona Central.

Etapa o clase de tubérculos-semillas	Rendimiento (t/ha)		Población (%)
	Comercial <u>a/</u>	Total <u>b/</u>	
Certificada	27,2 a	33,2 a	100,0
Primera multiplicación	24,8 ab	32,4 ab	98,5
Segunda multiplicación	23,5 b	29,9 bc	99,5
Tercera multiplicación	23,0 b	30,9 c	97,5
Cuarta multiplicación	20,4 c	28,9 c	97,5
Quinta multiplicación	22,8 c	30,8 bc	99,5

Fuente: INIA. Cuarto Informe Anual. Estación Experimental La Platina. Santiago. 1985.

a/ Prueba de Duncan (p = 0,01).

b/ Prueba de Duncan (p = 0,05).

Tabla 20. Rendimientos y población de plantas de tubérculos-semillas de la variedad Desirée, plantada por varios años en la Zona Central.

Etapa o clase de tubérculos-semillas	Rendimiento (t/ha)		Población (%)
	Comercial <u>a/</u>	Total <u>a/</u>	
Certificada	30,8 a	34,2 a	98,0
Primera multiplicación	26,5 ab	30,7 ab	98,5
Segunda multiplicación	26,0 b	29,5 b	100,0
Tercera multiplicación	26,0 b	30,1 ab	98,5
Cuarta multiplicación	22,1 c	26,3 c	97,5
Quinta multiplicación	21,6 c	24,1 c	98,5

Fuente: INIA. Cuarto Informe Anual. Estación Experimental La Platina. Santiago. 1985.

a/ Prueba de Duncan ($p = 0,01$).

consecutivo de la misma simiente, lo que explica la práctica de los agricultores de la Zona Central de renovar su material plantación cada 3 ó 4 años con tubérculos-semillas procedentes del sur.

Procedencia y Categoría de los Tubérculos-semillas Utilizados

Independientemente de la categoría de los tubérculos-semillas que utilizan, los agricultores manifiestan una preferencia bien definida por adquirir su material de plantación en ciertas áreas o localidades de la Zona Sur (Región X). Las áreas mencionadas con más frecuencia son: Los Muermos, Llanquihue, Osorno y Castro (Tabla B-1).

Con respecto a las categorías de los tubérculos-semillas utilizados, la categoría certificada se emplea en 26% de la superficie plantada con papa de la Zona Norte, en 22% de la superficie de la Zona Central y en 15% de la Zona Sur. Por otra parte, la semilla corriente se utiliza, en promedio, en 76% de la superficie plantada con papa en el país (Tabla 21). Dado que la muestra de agricultores encuestados es demasiado pequeña, estos porcentajes deben tomarse con cautela para obtener inferencias sobre las características de la población. Su mayor valor radica en mostrar que la utilización de los tubérculos-semillas de categoría certificada aumenta de sur a norte y que la tubérculo-semilla de categoría corriente es la principal clase de material de plantación en todas las zonas agroecológicas del país.

La estrategia seguida por los agricultores de la Zona Norte en sus adquisiciones de tubérculos-semillas de categoría certificada tiene dos propósitos: a) abastecerse de material de buena calidad en la época de plantación que va desde la primera quincena de febrero hasta la segunda quincena de junio, y que es la principal de la zona, y b) aprovechar el mejor estado sanitario inicial de esta categoría de tubérculo-semilla para reutilizarla en las temporadas siguientes, especialmente en la época de plantación que se extiende desde la segunda quincena de agosto hasta la segunda quincena de febrero. Algunos agricultores altamente tecnificados consiguen con los tubérculos derivados de la primera multiplicación de

Tabla 21. Categoría de tubérculos-semillas utilizados en las zonas productoras de papa.

Categoría de tubérculos-semillas	% de la superficie plantada		
	Zona Norte	Zona Central	Zona Sur
Certificada	21	15	10
Fugada	6	3	5
Corriente	72	79	82
De origen desconocido	1	3	3

Fuente: Covarrubias (1984).

tubérculos-semillas de categoría certificada (conocidos como "hija de certificada"), rendimientos más altos que los que obtienen con esta última categoría debido a las mejores condiciones fisiológicas de los tubérculos en el momento de la plantación.

Los agricultores de la Zona Central, en sus compras de tubérculos-semillas de categoría certificada, más bien persiguen disponer de un material reproductivo sano que les permita obtener altos rendimientos. Es común que los agricultores renueven parcialmente sus tubérculos-semillas año a año. Esta actitud se ve reforzada por el temor de muchos agricultores a infestar sus cultivos con enfermedades fungosas y bacterianas graves (marchitez bacteriana, por ejemplo), que han sido detectadas en algunas comunas de la Zona Central.

Por otra parte el largo ciclo de utilización de los tubérculos-semillas en la Zona Sur (tres o más años) y el bajo porcentaje de agricultores que compra la categoría certificada refleja las excepcionales condiciones de esta zona para producir un material de plantación de buena calidad, aunque no sea sometido al proceso de certificación.

En lo referente a los proveedores de tubérculos-semillas de categoría certificada más de 60% del mercado de las Zonas Norte y Central está dominado por empresas privadas, siguiendo en importancia los productores individuales y el INIA (Tabla 22). El mercado de tubérculos-semillas de categoría corriente de la Zona Norte esta compartido por comerciantes (56%) y productores individuales (44%); en cambio el de la Zona Central está ampliamente dominado por los productores individuales (83%).

Percepción por parte de los Agricultores de los Tubérculos-semillas de Categoría Certificada

Uno de los propósitos de este estudio fue conocer la percepción de los agricultores sobre diversas características de los tubérculos-semillas de categoría certificada que influyen sobre su utilización.

Un aspecto de gran importancia para un programa de certificación es la opinión que tienen los agricultores sobre las variedades que se certifican. No siempre la percepción de los agricultores y consumidores está de acuerdo con la opinión de los técnicos de los programas de semilla. Los desacuerdos suelen surgir especialmente con respecto a variedades antiguas o tradicionales que los técnicos no encuentran de interés para recuperarlas

Tabla 22. Proveedores de tubérculos-semillas comerciales.

Categoría de tubérculos-semillas	Zona Norte		Zona Central		Zona Sur	
	(t)	%	(%)	%	(t)	%
<u>Certificada</u>						
Empresas privadas	78	66	194	61	-	-
Productores individuales	13	11	122	39	-	-
INIA	27	23	-	-	-	-
Total	118	100	316	100	-	-
<u>Corriente</u>						
Comerciantes	49	56	54	17	60	95
Productores individuales	38	44	260	83	3	5
Total	87	100	314	100	63	100

Fuente: Covarrubias (1984).

su sanidad mediante de la certificación, o en relación con variedades nuevas que los técnicos estiman de excelentes características agronómicas pero que no son aceptadas por los agricultores o consumidores por razones socioeconómicas o culturales.

En la temporada 1986-87, de la superficie inscrita para certificación, 81% fue ocupado por tres variedades holandesas: Desirée, Ultimus y Cardinal (Tabla A-7). Un comentario especial merece la variedad criolla Corahila, de excelente calidad culinaria, muy apreciada en el mercado, pero muy susceptible al tizón tardío y que posee un alto grado de infección vírosa. Su importancia ha ido declinando y actualmente tiene aceptación sólo en ciertos sectores de la Zona Central. El INIA ha recuperado en pequeña escala la sanidad de los tubérculos de esta variedad mediante el cultivo de meristemas de brotes.

La encuesta a productores realizada por INIA-CIP indica que las dos características más apreciadas por los agricultores en las variedades que cultivan son rendimiento y precio de venta (Tabla 23). Desirée, la variedad más difundida en el país recibió una alta calificación de los agricultores en características tales como rendimiento, precio, resistencia a enfermedades y lentitud de degeneramiento. La variedad Ultimus fue apreciada por su capacidad de rendimiento, resistencia al almacenamiento y precocidad. Cardinal fue muy valorizada por su rendimiento, resistencia a enfermedades, resistencia a almacenamiento y precio, aún cuando en este caso se contó con un número de respuestas demasiado pequeño para obtener conclusiones confiables. Finalmente, cabe mencionar que la variedad Corahila sobresalió por su precio y facilidad de venta pero recibió una calificación intermedia en rendimiento y resistencia a enfermedades y una calificación muy baja en precocidad y lentitud de degeneramiento.

Otro aspecto de trascendencia para un programa de certificación es la percepción por parte de los agricultores de la calidad, el precio y la disponibilidad de los tubérculos-semillas que se transan a través del llamado "sistema informal" (mercado de semillas corrientes). En Chile, la mayoría de los especialistas en el cultivo de la papa consideran que los tubérculos-semillas de categoría corriente producidos en la Zona Sur no son de mala calidad por las siguientes razones: a) una fracción importante de

Tabla 23. Percepción de los agricultores sobre características de cinco variedades que se certifican en el país.

Características <u>a/</u>	Desirée	Ultimus	Cardinal	Pimpernel	Corahila
Rendimiento	83	83	92	79	77
Resistencia a enfermedades	85	65	83	86	60
Tolerancia a sequía	50	65	25	75	67
Resistencia a almacenamiento	76	91	90	100	83
Precocidad	70	80	50	79	21
Lentitud de degeneramiento	72	49	40	79	21
Precio de venta	91	69	83	57	93
No. de informantes	(61)	(60)	(6)	(7)	(15)

Fuente: Covarrubias (1984).

a/ Se pidió a los agricultores que valoraran cada característica con la calificación de buena, regular o mala. Luego, mediante una fórmula de conversión, se expresaron los resultados en una escala de 1 a 100 y se calcularon promedios para cada característica. Por ejemplo, una calificación promedio de 100 para una cierta característica indica que todos los agricultores consultados la calificaron de buena.

esos tubérculos son fugas del proceso de certificación (categoría fugada); b) otra fracción de esos tubérculos-semillas proviene de agricultores que nunca han participado en el programa de certificación pero renuevan su material de plantación con tubérculos-semillas de categoría fugada, y c) en la Zona Sur, la escasa incidencia de enfermedades que se transmiten por los tubérculos permite mantener por años un material de plantación relativamente sano.

Las opiniones de los técnicos fueron sólo parcialmente corroboradas por los agricultores. Solamente los productores de la Zona Sur señalaron que la buena calidad del tubérculo-semilla corriente fue una razón importante en su decisión de utilizarlo (Tabla 24). El 73% de los agricultores de la Zona Norte y 67% de la Zona Central expresaron que el precio relativamente bajo de los tubérculos-semillas de categoría corriente fue la principal razón de su utilización. La segunda razón fue la falta de

Tabla 24. Razones de los agricultores para utilizar tubérculos-semillas sin certificar.

Razones	% de agricultores		
	Zona Norte	Zona Central	Zona Sur
o Precio de venta aceptable	73	67	33
o No encontró otra categoría en el mercado	23	20	31
o Son de buena calidad	-	13	33
o No conoce la semilla certificada	4	-	3
Total	100	100	100
No. de informantes	(18)	(46)	(39)

Fuente: Covarrubias (1984).

disponibilidad de tubérculos-semillas de otras categorías en el mercado. Esta última razón estaría indicando que en las Zonas Norte y Central existe una demanda insatisfecha por tubérculos-semillas de mayor calidad, aún asumiendo que las actuales relaciones de precios entre las diferentes categorías de tubérculos-semillas se mantenga invariable.

Al investigar con más profundidad las razones de los agricultores para comprar tubérculos-semillas de categoría certificada, se encontró que en las tres zonas productoras de papa del país los agricultores adquieren este insumo principalmente por su mayor capacidad de rendimiento y sus mejores condiciones sanitarias (Tabla 25). En la Zona Norte, otra razón importante mencionada por los agricultores es la capacidad de los tubérculos-semillas de categoría certificada para ser utilizados en una segunda y tercera temporada, debido a su buen nivel sanitario inicial. En la Zona Sur sólo 30% de los agricultores estimó que esta categoría de tubérculos-semillas tiene un precio aceptable.

Tabla 25. Razones de los agricultores para comprar tubérculos-semillas de categoría certificada.

Razones	% de agricultores		
	Zona Norte	Zona Central	Zona Sur
o Rinde más que otras semillas	36	45	30
o Es de mejor calidad	26	40	30
o Tiene un precio aceptable	4	10	30
o La compran para reutilizarla una o más veces	30	-	-
o Viene libre de enfermedades	4	-	10
o No encontró semilla corriente	-	5	-
Total	100	100	100
No. de informantes	(12)	(11)	(4)

Fuente: Covarrubias (1984).

Con el fin de complementar la información de la pregunta anterior, se intentó averiguar las razones de los agricultores para no comprar tubérculos-semillas de categoría certificada. El 70% de los agricultores de la Zona Norte, 76% de la Zona Central y 49% de la Zona Sur señalaron que el precio de venta alto fue el principal obstáculo para no adquirir esta categoría de semilla (Tabla 26). La falta de disponibilidad fue la segunda razón para no comprar este insumo en las tres zonas productoras del país. Un pequeño porcentaje de los agricultores encuestados en la Zona Sur (14%), se quejó de la calidad del tubérculo-semilla certificado, reflejando probablemente de esta manera el hecho de que en esa región del país algunos agricultores ventajosamente localizados en microzonas favorables para la producción de tubérculos-semillas, pueden producir un material de plantación corriente de calidad similar al que se certifica.

Tres conclusiones de gran valor para los técnicos y agricultores que participan en la producción de tubérculos-semillas de categoría certificada se infieren del análisis de esta sección: a) la gran mayoría de los productores de papa de consumo del país reconoce la elevada capacidad de

Tabla 26. Razones de los agricultores para no comprar tubérculos-semillas de categoría certificada.

Razones	% de agricultores		
	Zona Norte	Zona Central	Zona Sur
o Precio de venta alto	70	76	49
o No pudo conseguirla	30	24	32
o La calidad es regular	-	-	14
o Los vecinos no la recomiendan	-	-	5
Total	100	100	100
No. de informantes	(16)	(39)	(28)

Fuente: Covarrubias (1984).

rendimiento y las buenas condiciones de sanidad de los tubérculos-semillas de categoría certificada; b) aparentemente el principal factor que, a juicio de los agricultores, limita las compras de los tubérculos-semillas de categoría certificada es su precio de venta, el que se estima demasiado elevado, y c) el alto porcentaje de agricultores que no compró tubérculos-semillas de categoría certificada por falta de disponibilidad parece indicar que la demanda nacional por esta categoría de semilla no está completamente satisfecha, especialmente en algunas micro-zonas y fechas específicas de plantación.

Evaluación Agroeconómica de los Tubérculos-semillas de categoría Certificada

Con el fin de completar la información necesaria para cumplir con uno de los objetivos específicos de este estudio -la identificación de los factores claves que influyen sobre la demanda de los tubérculos-semillas de categoría certificada- se realizaron evaluaciones agroeconómicas de la calidad y los rendimientos de esta categoría de semilla en la Estación Experimental Remehue, Osorno (Zona Sur), y en diversas localidades de las Zonas Norte y Central bajo las condiciones de los agricultores. Los objetivos y la metodología de estos experimentos se explicaron, en términos generales, en el Capítulo 2 de este informe.

De gran interés para el programa chileno de certificación es determinar las ventajas o los beneficios que le significa a los agricultores la utilización de los tubérculos-semillas de categoría certificada en comparación con fuentes alternativas de material de plantación. Para aclarar este punto se realizaron experimentos con muestras de tubérculos-semillas de diferentes categorías y procedencias en las tres zonas agroecológicas que abarcó este estudio utilizando las variedades Ultimus y Desirée, las más cultivadas en el país.

En cuatro experimentos realizados en la Estación Experimental Remehue, no se encontraron diferencias significativas de rendimiento entre las categorías certificada, fugada y corriente del sur (Tablas 27 y 28 y Tablas B-2 al B-5). Sin embargo, los tubérculos-semillas corrientes presentaron niveles de virosis significativamente mayores que la categoría certificada y porcentajes bajos de pureza varietal. El escaso efecto de los síntomas de virosis y de las impurezas varietales sobre los

Tabla 27. Población, pureza varietal, virosis y rendimientos de tubérculos-semillas de las categorías certificada y corriente de la variedad Desirée, Osorno, temporada 1984-85. a/

Variable	Categoría de semilla		Diferencias (Prueba t) (p = 0,05)
	Certificada <u>b/</u>	Corriente <u>c/</u>	
Población (%)	97,3	87,5	*
Pureza varietal (%)	100,0	56,8	*
Virosis (PLRV y mosaicos) (%)	0,0	4,8	*
Rendimiento total (t/ha)	44,4	38,5	n.s
Rendimiento comercial (t/ha)	38,3	35,1	n.s
Rendimiento semilla (t/ha)	33,2	29,8	n.s

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1985.

- a/ Resultados de un experimento realizado en la Estación Experimental Remehue (Ver Tabla B-4).
b/ Promedios de dos muestras de tubérculos-semillas de categoría certificada.
c/ Promedios de 23 muestras de tubérculos-semillas de categoría corriente.

Tabla 28. Población, pureza varietal, virosis y rendimientos de tubérculos-semillas de las categorías certificada y corriente de la variedad Ultimus, Osorno, temporada 1984-85. a/

Variable	Categoría de semilla		Diferencias (Prueba t) (p = 0,05)
	Certificada <u>b/</u>	Corriente <u>c/</u>	
Población (%)	95,2	94,4	n.s
Pureza varietal (%)	100,0	73,3	*
Virosis (Mosaicos y moteados) (%)	1,6	13,4	*
Rendimiento total (t/ha)	46,5	45,6	n.s
Rendimiento comercial (t/ha)	42,0	40,6	n.s
Rendimiento semilla (t/ha)	40,8	39,3	n.s

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1985.

- a/ Resultados de un experimento realizado en la Estación Experimental Remehue (Ver Tabla B-5).
b/ Promedios de dos muestras de tubérculos-semillas de categoría certificada.
c/ Promedios de 14 muestras de tubérculos-semillas de categoría corriente.

rendimientos de los tubérculos-semillas de la categoría corriente podría explicarse primariamente por las excelentes condiciones ecológicas de la región que no permiten la expresión de los efectos de esas enfermedades en estos materiales de plantación.

Una conclusión económica importante de los ensayos conducidos en la Estación Experimental de Remehue se refiere a la gran variabilidad de la calidad sanitaria y de la pureza varietal de los tubérculos-semillas corrientes de la Zona Sur. A pesar de que su rendimiento promedio podría ser aceptable para los agricultores usuarios, esta clase de tubérculos-semillas no ofrece ninguna garantía respecto a su sanidad y pureza varietal y, por lo tanto, su capacidad de rendimiento es extremadamente variable. Esta variabilidad de rendimiento preocupa a los agricultores y es una de las principales razones que limitan su demanda en las áreas de producción comercial de papa de consumo de las Zonas Norte y Central del país.

Una segunda conclusión es que la falta de pureza varietal de los tubérculos-semillas corrientes parece ser una desventaja aún mayor que su condición sanitaria en la utilización de esta clase de semilla en las zonas de demanda (Zonas Norte y Central). En los experimentos citados se encontró que 36% de las muestras de Ultimus y 52% de las de Desirée presentaban mezclas elevadas con otros cultivares (5 al 100%).

Para estudiar el efecto que los tubérculos-semillas de las categorías fugada y corriente de la Zona Sur - los principales competidores de la categoría certificada - podrían ejercer sobre la utilización de esta última categoría de semilla se instalaron cinco experimentos sobre fuentes de tubérculos-semillas en campos de agricultores en las zonas de demanda: dos experimentos en la Zona Norte y tres en la Zona Central (Tablas B-6 al B-14). Un resumen de los resultados de estos experimentos se presenta en la Tabla 29.

Tabla 29. Rendimiento (t/ha), costo de semilla e ingreso neto (miles \$/ha) en varios experimentos con tres categorías de tubérculos-semillas en las Zonas Norte y Central, 1984.

Variable	Categoría de semilla		
	Certificada	Fugada	Corriente
Zona Norte a/			
Rendimiento	27,6	20,8	18,1
Costo de semilla	27,7	23,5	17,6
Ingreso neto	261,7	194,9	171,5
Zona Central b/			
Rendimiento	19,2	17,2	16,2
Costo de semilla	28,1	24,6	17,1
Ingreso neto	135,4	122,9	115,3

Fuente: Tablas B-12, B-13 y B-14.

a/ Promedio de dos experimentos con agricultores de la Región IV.

b/ Promedio de tres experimentos con agricultores de las Regiones V y VI.

De los experimentos realizados en las Zonas Norte y Central se infiere que los tubérculos-semillas de categoría certificada rindieron en promedio más que los de las categorías fugada y corriente de la Zona Sur, pero las diferencias a favor de la categoría certificada fueron estadísticamente significativas sólo en la Zona Norte. En segundo término, se encontró que los tubérculos-semillas de categoría certificada consistentemente generaron

mayores ingresos netos que las categorías fugada y corriente de la Zona Sur, a pesar de que la utilización de la categoría certificada les significó a los agricultores un gasto en semillas por hectárea considerablemente más alto.

Al expresar como índices los ingresos netos por hectárea se observa que los tubérculos-semillas de categoría certificada presentaron índices más altos en la Zona Norte que en la Zona Central (Figura 7). Por lo tanto, en la medida que estos resultados puedan aplicarse a la mayoría de los agricultores de estas zonas, se podría concluir que la Zona Norte deriva mayores ventajas económicas que la Zona Central de la utilización de los tubérculos-semillas de categoría certificada. Esta conclusión es consistente con el hecho de que es la Zona Norte la principal zona de demanda de esta categoría de semilla.

Para completar el estudio de la posición competitiva de los tubérculos-semillas de la categoría certificada con respecto a las categorías fugada y corriente de la Zona Sur, se analizaron las relaciones de precios de estas tres categorías de semillas por zonas agroecológicas (Tabla 30). Se calcularon los índices de precios de las distintas categorías tomando como base el precio que en cada zona registró la

Tabla 30. Índice de precios de cuatro categorías de tubérculos-semillas de las variedades Ultimus y Desirée, 1984 a/

Categoría de tubérculos-semillas	Zona Norte (Ultimus)	Zona Central		Zona Sur (Desirée)
		Ultimus	Desirée	
Certificada	126	146	115	140
Fugada	107	124	107	111
Corriente Zona Sur	100	100	100	100
Corriente Zona Central	60	71	50	-

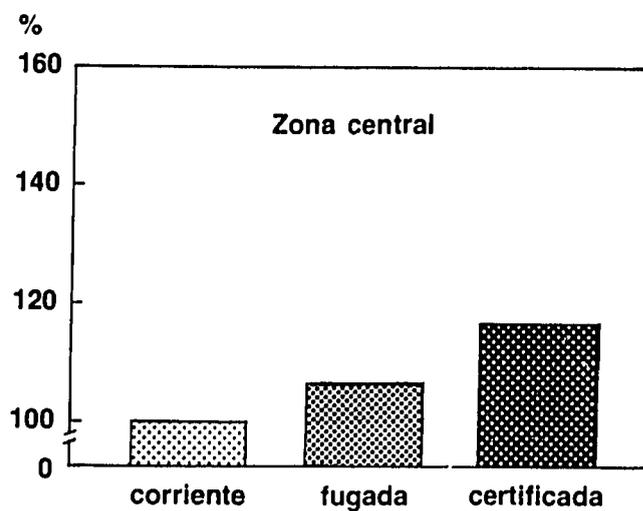
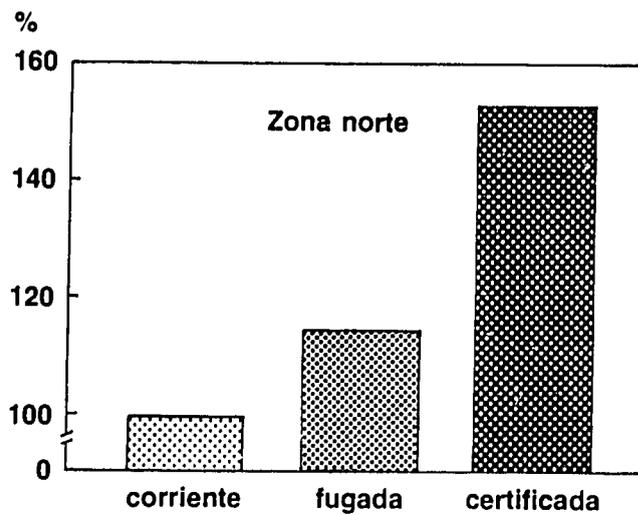
Fuente: Tabla B-11.

a/ Base: Precio semilla corriente Zona Sur = 100.

categoría corriente de la Zona Sur, ya que se supuso que esta categoría es la que domina el mercado de tubérculos-semillas a lo largo de todo el país. Se encontró que el ingreso neto generado por la utilización de los tubérculos-semillas de categoría certificada parece estar inversamente correlacionado con su precio relativo. Es decir, el ingreso neto de esta categoría de semilla tiende a ser más alto cuanto menor es la diferencia entre su precio de compra (a nivel de los agricultores) y el precio de la categoría corriente de la Zona Sur, suponiendo que otros factores se mantienen constantes.

Un ejemplo ilustrativo de la relación analizada en el párrafo anterior lo encontramos en la Zona Central con la variedad Ultimus (Tabla B-14). En este caso, la rentabilidad de los tubérculos-semillas de la categoría certificada fue ligeramente superior a la categoría corriente de la Zona Sur (16% más alta), pero inferior a las categorías fugada y corriente de la Zona Central. Si el precio de la categoría certificada bajara en 30%, su rentabilidad pasaría a ser 25% más alta que la de la categoría corriente de

Figura 7. Índice de ingreso neto (%) de tubérculos-semillas de las categorías corriente, fugada y certificada (ingreso neto de tubérculos-semillas corrientes = 100)



Fuente: Tabla 29 de este informe.

la Zona Sur y superaría a la de las categorías fugada y corriente de la Zona Central. De estos resultados se infiere que un precio más bajo de los tubérculos-semillas de categoría certificada, haría más rentable su utilización por parte de los agricultores y por lo tanto, aumentaría la cantidad demandada. Este resultado es consistente con la opinión de los agricultores (recogida a través de la encuesta aplicada por INIA-CIP) de que el precio alto es una de las razones que tienen para no comprar los tubérculos-semillas de categoría certificada.

6. ESTIMACION DEL TAMAÑO DEL MERCADO INTERNO DE LOS TUBERCULOS-SEMILLAS DE CATEGORIA CERTIFICADA

Una estimación aproximada del tamaño del mercado de tubérculos-semillas de categoría certificada es útil, en primer lugar, para aminorar los problemas que suelen afectar a los productores debido a la falta de venta de este insumo y, en segundo lugar, para programar las inversiones y definir adecuadamente la escala de operaciones en las instituciones de apoyo a la producción, como centros de investigación, agencias de certificación, instituciones de asistencia técnica, etc.

Aguila (1984) estimó con precisión el tamaño del mercado interno de tubérculos-semillas de categoría certificada en Chile, basándose en los resultados de un estudio efectuado por CORFO/EIC en 1975 (Tabla 31). En su estimación, Aguila supone que sólo la Zona Norte (Región IV) y parte de la Zona Central (Región V, Metropolitana, VI y VII) compran cantidades significativas de tubérculos-semillas de la Zona Sur. Los agricultores de las Regiones VIII, IX y X básicamente utilizarían simientes producidas por ellos mismos. En las estimaciones de Aguila las cantidades demandadas de tubérculos-semillas de categoría certificada en cada región están positivamente correlacionadas con los requerimientos totales. Más interesante aún es el hecho de que los porcentajes de utilización de los tubérculos-semillas de categoría certificada aumentan marcadamente de sur a norte, alcanzando el máximo porcentaje en la Zona Norte (Región IV). La principal conclusión del trabajo de Aguila es que el mercado de tubérculos-semillas de categoría certificada en el país alcanzaría aproximadamente a 25 000 t/año cifra significativamente más pequeña que las estimaciones de 40 000 t/año realizadas con anterioridad.

Uno de los objetivos del presente estudio fue determinar el tamaño actual y potencial del mercado de tubérculos-semillas de categoría certificada. Para cumplir con este objetivo se utilizaron las cifras más recientes de superficie cultivada con papa (trienio 1985-1987) y la información sobre tasas de renovación de los tubérculos-semillas en las distintas regiones del país, recogida por la encuesta a productores realizada por INIA-CIP (Covarrubias, 1984). Combinando estas dos variables se calcularon las cantidades de tubérculos-semillas de todas las categorías que se comercializan en cada región o zona (Tabla 32). De aquí se puede concluir que de las 115 480 toneladas de tubérculos-semillas que se requieren para plantar las 57 740 ha cultivadas con papa del país, los agricultores renuevan o adquieren en el mercado aproximadamente 43 500 t/año (38%).

El tamaño del mercado interno de tubérculos-semillas de categoría certificada se estimó aproximadamente en 24 800 toneladas al año, cifra que resulta de multiplicar la cantidad de tubérculos-semillas que se comercializan al año por el porcentaje de superficie de las explotaciones mayores de 20 ha, bajo el supuesto de que sólo los agricultores de tamaño mediano a grande poseen la capacidad financiera para adquirir cantidades significativas de este insumo. De acuerdo con este procedimiento de estimación, la producción de tubérculos-semillas de categoría certificada (aproximadamente 6 000 toneladas al año), cubriría el 24% del mercado nacional para este tipo de semilla. Sin embargo, si se agrega a esta cifra la producción de tubérculos-semillas de categoría fugada que alcanza un volumen similar a la categoría certificada (Tabla 14), se puede concluir

Tabla 31. Estimación de la demanda por tubérculos-semillas de categoría certificada en Chile, 1984.

Zona de producción	Región	Superficie con papa (ha)	Requerimientos de tubérculos-semillas <u>a/</u> (t)	Estimación de la demanda categoría certificada	
				(t) <u>b/</u>	% sobre requerimientos
Norte	IV	4 882	9 764	7 000	71,7
Central	V	2 552	5 104	3 000	58,8
	Metropolitana	5 284	10 568	4 000	37,9
	VI	2 754	5 508	2 000	36,3
	VII	13 376	26 752	9 000	33,6
	VIII	11 328	22 656	-	-
Sur	IX	12 484	24 968	-	-
	X	26 680	53 360	-	-
Resto del país		1 569	3 138	-	-
Total		80 909	161 818	25 000	15,5

Fuente: Aguila (1984).

a/ Se supone que se planta 2,0 t/ha de tubérculos-semillas.

b/ Estimación del autor (Ing. Aguila) sobre las cantidades de tubérculos-semillas que se movilizan de sur a norte.

Tabla 32. Estimación del mercado interno de tubérculos-semillas de categoría certificada en Chile, promedio 1985-87.

Zona de producción	Región	Superficie con papa <u>a/</u> (ha)	Tubérculos-semillas			Mercado actual		Mercado potencial cat. certif. <u>f/</u> (t)
			Requerimien- tos <u>b/</u> (t)	Tasa de reno- vación <u>c/</u>	Cantidades co- mercializadas <u>d/</u> (t)	cat. certif. <u>e/</u> (t)	% sobre requerim.	
Norte	IV	6 929	13 858	1,7	8 152	4 657	33,5	6 603
Central	V	4 850	9 750	1,6	6 063	3 456	35,6	4 911
	Metropolitana	4 215	8 430	1,6	5 269	3 003	35,6	4 268
	VI	2 482	4 964	1,6	3 103	1 769	35,6	2 513
	VII	6 525	13 050	3,0	4 350	2 480	19,0	3 524
	VIII	7 276	14 552	3,0	4 851	2 765	19,0	3 929
Sur	IX	9 065	18 130	4,0	4 533	2 584	14,3	3 671
	X	14 435	28 870	4,0	7 218	4 114	14,3	5 847
Resto del país		1 963	3 926	-	-	-	-	-
Total/ promedio		57 740	115 480	2,7	43 539	24 817	21,5	32 266

Fuente: a/ Promedio de superficie 1985-87 de INE. b/ Se supone que se plantan 2,0 t/ha de tubérculos-semillas. c/ Se define como el número promedio de temporadas que los agricultores utilizan sus tubérculos-semillas y se basa en la encuesta a productores INIA-CIP (1984). d/ Esta columna se calculó dividiendo la columna de requerimientos por la tasa de renovación. e/ Cantidad comercializada por 0,57 (% de superficie de las explotaciones con papa mayores de 20 ha según el Censo Agropecuario 1975-76). f/ Cantidad comercializada multiplicada por 0,81 (% de superficie de las explotaciones con papa mayores de 5 ha según el Censo Agropecuario 1975-76).

que la oferta de tubérculos-semillas de buena calidad cubriría 50% del mercado interno estimado para esta clase de simiente.

La oferta conjunta de los tubérculos-semillas de las categorías certificada y fugada (alrededor de 12 000 toneladas al año) representa 28% de las semillas que se renuevan o comercializan anualmente en el país (43 500 toneladas). Esto significa que el 72% restante está constituido por tubérculos-semillas de la categoría corriente que se movilizan y se transan en sistemas informales de semilla. Por lo tanto, los tubérculos-semillas de categoría corriente, la mayor parte de los cuales proceden de la Zona Sur, siguen siendo la principal fuente de material de plantación de los productores de papa del país.

Cabe señalar, finalmente, que el mercado interno de tubérculos-semillas de categoría certificada todavía podría ampliarse significativamente en la medida que sea factible incorporar como usuarios a una parte de los miles de pequeños productores de papa que explotan superficies de 5 á 20 ha.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

a. Papel creciente de la tecnología en la oferta nacional de papa de consumo

La adopción de nuevas tecnologías será crucial para aumentar o mantener la oferta de papa de consumo en el país en el futuro. Ante las limitaciones que enfrenta el país para expandir su frontera agrícola y la demanda por papa de una población creciente, la elevación de los rendimientos es la única solución factible para aumentar o mantener los niveles actuales de consumo por habitante en el futuro. En este sentido, el desarrollo y transferencia de nuevas tecnologías que incrementen la productividad del cultivo y sean accesibles al numeroso grupo de pequeños productores dispersos a través de todo el territorio nacional, jugará un papel trascendental en la consecución de este objetivo.

b. Impacto potencial de la semilla mejorada en los rendimientos y la rentabilidad del cultivo de la papa

El uso de tubérculos-semillas de categoría certificada, manteniendo otros factores constantes, podría elevar los rendimientos y el ingreso neto por hectárea en las Zonas Norte y Central de 20 á 50% con respecto al que se obtiene utilizando la semilla corriente de la Zona Sur (Tabla 29). Las ventajas comparativas de los tubérculos-semillas de categoría certificada son mayores en la Zona Norte (Región IV), donde el proceso degenerativo de la semilla es más rápido y escasamente apreciables en algunas localidades de la Zona Sur (Región X), donde la incidencia de enfermedades que se transmiten a través de los tubérculos es baja y existen excelentes condiciones ambientales para la producción de tubérculos-semillas.

c. Flexibilidad y eficiencia del modelo chileno de certificación

El esquema técnico e institucional de producción de tubérculos-semillas de categoría certificada aplicado en Chile ha mostrado una notable flexibilidad y eficiencia para adaptarse a condiciones económicas y políticas variables. La concentración de la producción en una sola región ha facilitado la coordinación de los objetivos y esfuerzos de las numerosas instituciones, empresas y asociaciones de productores relacionadas con esta actividad.

En el modelo institucional chileno actual, el sector privado ha ejercido una decisiva influencia en la producción, comercialización, legislación, estudios de mercados de exportación y en menor grado en la investigación agronómica que se realiza en el país para apoyar el programa de certificación. Entre las instituciones privadas cabe destacar a la Asociación Nacional de Productores de Semillas (ANPROS), que desde 1959 realiza una valiosa tarea en estimular la unión de los productores de semillas del país y en coordinar las acciones de los organismos públicos y privados del sector semillas. En los aspectos de investigación, la contribución más substancial ha sido hecha por el INIA y por algunas universidades en particular la Universidad Austral y la Universidad Católica de Chile.

El desarrollo tecnológico ocurrido en el programa de certificación en el último quinquenio pudo haber sido más rápido si el Programa de Papa del INIA hubiera contado con financiamiento oficial a partir de 1980, para realizar investigaciones en producción y almacenamiento de tubérculos-semillas. Si en el futuro inmediato el país desea seriamente colocar cantidades significativas de tubérculos-semillas en los mercados externos, se necesitará un sistema de investigación permanente, interdisciplinario y interinstitucional que introduzca técnicas avanzadas de multiplicación (micropropagación in vitro, multiplicación rápida, etc.) métodos más efectivos de control de ciertas enfermedades bacterianas y fungosas (Erwinia spp, Streptomyces scabies, Helminthosporium solani, etc.) y técnicas mejoradas de manejo (rotaciones largas, riego artificial, etc.).

d. Flujos, tasa de renovación y categoría de los tubérculos-semillas que se utilizan en el país

En Chile, la Zona Sur, (en particular la Región X), es la principal abastecedora de tubérculos-semillas de buena calidad y la única autorizada para producir y vender la categoría certificada. Las Zonas Norte y Central son consideradas zonas tradicionales de demanda de tubérculos-semillas de buena calidad.

La tasa promedio de renovación de los tubérculos-semillas de las diferentes zonas está relacionada con la incidencia de algunas enfermedades y problemas fisiológicos. Uno de cada dos agricultores de la Zona Norte y 60% de la Zona Central utilizan los tubérculos-semillas una sola temporada, en tanto que 58% de los agricultores de la Zona Sur los utilizan cuatro o más temporadas.

Con respecto a la categoría de los tubérculos-semillas utilizados por los agricultores, se estima que al momento de la renovación la categoría certificada se emplea en 26% de la superficie con papa de la Zona Norte, 22% de la superficie de la Zona Central y 15% de la Zona Sur. De otra parte, la categoría corriente se utiliza, en promedio, en 76% de la superficie que renueva su semilla anualmente en el país.

e. Tamaño del mercado interno de tubérculos-semillas de categoría certificada

El mercado interno actual de tubérculos-semillas de categoría certificada es aproximadamente de 25 000 t/año, la quinta parte de las necesidades nacionales de tubérculos-semillas. De este mercado, 24% está cubierto con la oferta actual de tubérculos-semillas de categoría certificada (aproximadamente 6 000 toneladas al año). Pero si se considera que la producción de la llamada semilla fugada alcanza volúmenes similares a los de la categoría certificada, se puede concluir que la oferta de tubérculos-semillas de buena calidad cubre aproximadamente el 50% del mercado interno estimado para esta clase de simiente. Este porcentaje es significativamente más alto que las estimaciones de otras fuentes (por ejemplo, técnicos del Ministerio de Agricultura suelen mencionar en sus informes porcentajes de 5 a 9%).

Según la información recogida en este estudio, un incremento de las ventas de los tubérculos-semillas de categoría certificada sería una tarea difícil para las empresas y productores especializados. El primer paso

debe ser la reincorporación de la categoría fugada al sistema de certificación. El segundo paso, más complejo, difícil e incierto, sería el reemplazo gradual de la categoría corriente que utilizan los grandes y medianos agricultores de las tres grandes zonas de producción de papa del país por la categoría certificada.

f. Factores claves de la demanda por tubérculos-semillas de categoría certificada

El precio de venta, la falta de liquidez o capacidad económica de los productores y la carencia del insumo en ciertas zonas y épocas de plantación específicas son los tres factores que más limitan la compra de tubérculos-semillas de categoría certificada. El productor de papa de Chile reconoce y valoriza la calidad de las simientes certificadas. Tanto la encuesta como los experimentos con agricultores indicaron que la mayoría de ellos probablemente aumentaría la utilización de este insumo si bajara su precio relativo, aumentase su disponibilidad en ciertas zonas y épocas de plantación, o tuviera acceso a mecanismos de financiamiento aceptables que alivien su limitada capacidad de compra de insumos en el momento de la plantación.

g. Distorsiones económicas e institucionales que afectan al sistema de certificación

La posición competitiva de los tubérculos-semillas de categoría certificada con respecto a la semilla fugada y corriente de la Zona Sur podría mejorar significativamente si se corrigieran varias distorsiones que afectan al sistema de certificación. La primera distorsión proviene del alto porcentaje de tubérculos-semillas que fugan del programa y se venden como tubérculos-semillas corrientes de la Zona Sur a un precio más bajo que la categoría certificada. Gran parte de esta categoría fugada podría ser incorporada al sistema de certificación mediante medidas que simplifiquen los procedimientos de certificación y reduzcan los altos costos de producción de la categoría certificada.

La segunda distorsión ha surgido del apoyo oficial que se presta a los tubérculos-semillas de categoría corriente, cuya comercialización está amparada por la Ley de Semillas. Las ventajas de los tubérculos-semillas de categoría certificada sobre los de categoría corriente son su pureza varietal y sobre todo su mejor condición sanitaria inicial que hace posible su reutilización por varias temporadas en las zonas de mayor demanda (Zonas Norte y Central). Gracias a la posibilidad de reutilización de esta simiente estas zonas pueden disponer de un material de plantación aceptable en temporadas fuera de estación, en que los tubérculos-semillas de la Zona Sur no salen todavía al mercado o exhiben una condición fisiológica inapropiada (demasiado jóvenes).

Una tercera distorsión se origina en la estrategia de precios de venta que aplican los productores especializados en tubérculos-semillas de la Zona Sur. Los resultados de este estudio señalan que el precio (relativamente alto) es una de las principales razones por las cuales los agricultores de las Zonas Norte y Central no adquieren mayor cantidad de tubérculos-semillas de categoría certificada. Este factor es más grave en la Zona Central debido a que allí la diferencia de precios entre las categorías certificada y corriente es mayor que en otras zonas y a que los

rendimientos de la categoría certificada son relativamente más bajos. Sin embargo, los productores especializados de la Zona Sur no son flexibles para ajustar sus precios de venta a situaciones cambiantes de demanda, debido principalmente a que sus costos de producción son elevados. De aquí se infiere que el desarrollo y la transferencia de tecnologías y procedimientos que disminuyan los costos de producción de las simientes certificadas contribuirían a aplicar estrategias de precios más realistas, las que a su vez conducirían a incrementar las cantidades de este insumo que se venden en el país.

Recomendaciones

1. Fortalecer la investigación en producción y almacenamiento de tubérculos-semillas de alta calidad en el país a fin de bajar sus costos por kilogramo producido, incrementar su impacto a nivel nacional y elevar su calidad competitiva en los mercados externos.

Para llevar a cabo esta recomendación se propone lo siguiente:

1.1. Completar el equipamiento y dotar de recursos a la Sub-Estación Experimental La Pampa del INIA para implementar el nuevo esquema de mantención y multiplicación de tubérculos-semillas basado en las técnicas de micropropagación in vitro y multiplicación rápida. Estas técnicas presentan las ventajas de reducir el número de multiplicaciones que se requieren para conseguir una cantidad prefijada de tubérculos-semillas, acortan el tiempo necesario para obtener una nueva variedad y mejoran la calidad sanitaria y fisiológica de los tubérculos-semillas.

1.2. Controlar en forma eficiente los problemas fotopatológicos existentes en la producción de tubérculos-semillas de categoría certificada (Erwinia spp.; Streptomyces scabies; Helminthosporium solani; PLRV; PVY; PVX, etc.).

1.3. Restringir la producción de tubérculos-semillas de las categorías prebásica y básica exclusivamente a las Estaciones Experimentales y los centros universitarios que cumplan estrictamente con las normas establecidas.

1.4. Estudiar un procedimiento para que un porcentaje de los aportes que los productores cancelan por concepto de certificación pueda ser destinado a la creación de nuevas variedades de papa de mayor adaptación y productividad en las diferentes regiones agroecológicas del país. Estas variedades, que en lo posible deberían ser de libre producción, permitirían ampliar las opciones de uso disponibles para los productores de papa de consumo.

2. Reducir las cantidades de tubérculos-semillas que fugan del programa de certificación a niveles que no afecten la eficiencia ni la credibilidad de este último.

Con esta finalidad se propone lo siguiente:

2.1. Promover entre los productores un sistema de informaciones sobre necesidades de material de plantación, preferencias varietales y precios de las diferentes categorías de simientes por regiones y épocas de

plantación con el objeto de que mejoren la programación de la superficie que registran para certificación.

2.2. Consolidar las organizaciones de productores por medio de la capacitación técnica, el respeto a un código de ética gremial y una mayor participación en la formulación de propuestas para hacer más efectivo el sistema de certificación.

2.3. Agilizar las funciones de supervisión y control de los inspectores del SAG para facilitar el desarrollo de la actividad productiva y las oportunidades de venta de los agricultores. Una forma de conseguir este resultado sería que los inspectores del SAG controlen el cumplimiento de las normas de certificación en el cultivo, quedando la selección después de la cosecha a cargo del productor. Correspondería al organismo certificador realizar pruebas de control de calidad rápidas y efectivas, cuyos resultados se den a conocer a más tardar en marzo o abril de cada año.

2.4. Autorizar, en casos calificados y por un número limitado de veces, la recertificación de cualquiera de las etapas bajo certificación si la evaluación realizada por el SAG u otro organismo autorizado, con equipos de laboratorio adecuados y personal técnico competente, indica que los tubérculos-semillas han mantenido el mismo nivel de calidad.

2.5. Permitir la libre multiplicación y venta de cualquier categoría de las variedades que pagan regalías en tanto la empresa o el agricultor interesado cancele los derechos correspondientes.

3. Promover una mayor utilización de tubérculos-semillas de categoría certificada.

Con este propósito se propone lo siguiente:

3.1. Estudiar la conveniencia de disminuir el número de etapas o categorías de tubérculos-semillas que acepta la legislación vigente (por ejemplo, la tercera generación certificada C₃ y la categoría controlada). Las categorías de tubérculos-semillas deben guardar concordancia con el tamaño y las características del mercado interno y de los mercados externos potenciales.

3.2. Modificar la legislación sobre los tubérculos-semillas de categoría corriente en lo que se refiere a la etiqueta oficial que le otorga el SAG. Los materiales de plantación corriente de la Zona Sur destinados a otras zonas deberían llevar la identificación del productor a fin de hacer a éste responsable del producto que vende.

3.3. Aumentar la oferta de tubérculos-semillas de categoría certificada para las plantaciones de otoño, destinada a la producción de papa temprana en la Zona Norte y para las plantaciones de verano de las Zonas Norte y Central. Actualmente la oferta de tubérculos-semillas de la Zona Sur para esas épocas es insuficiente por problemas fisiológicos (tubérculos-semillas demasiado jóvenes o demasiado viejos). No obstante lo anterior, los especialistas en semilla considerarán que la Zona Sur posee las condiciones edafológicas, climáticas y sanitarias que permitirían solucionar estas limitaciones.

3.4. Estudiar los mecanismos para hacer que mejore la posición competitiva de la categoría certificada con relación a la categoría corriente de la Zona Sur, por ejemplo mediante una diferencia de precios entre ambos tipos de simientes, que guarde relación con la diferencia esperada de rendimientos. Muchos agricultores de las Zonas Norte y Central que actualmente utilizan tubérculos-semillas de categoría corriente manifestaron interés en comprar la categoría certificada si su precio fuera más atractivo.

3.5. Aplicar normas de certificación diferentes al material de plantación destinado a los mercados externos. Las normas de certificación más estrictas deberían reservarse para los materiales de plantación exportables.

4. Es esencial mantener a la Zona Sur, la zona productora de tubérculos-semillas de categoría certificada del país, libre de enfermedades como marchitez bacteriana (Pseudomonas solanacearum), nematodo dorado (Globodera rostochiensis), carbón de la papa (Thecaphora solani) y otras.

Para lograr este objetivo se propone lo siguiente:

4.1. Mejorar la efectividad de las barreras que impiden el movimiento de la papa de consumo desde las Zonas Norte y Central hacia la Zona Sur.

4.2. Fomentar el autoabastecimiento de papa de consumo en la Zona Sur, aprovechando la existencia de áreas con microclima favorable a la producción de papa fuera de estación. El INIA, así como algunas Universidades y empresas productoras disponen de las variedades y la tecnología apropiadas para el cultivo de la papa en esas épocas de plantación y condiciones agroecológicas específicas.

5. Sondear periódicamente la percepción que tengan los productores sobre el sistema de producción y certificación y comercialización de tubérculo-semilla, a fin de mantener una concepción realista de los problemas, las necesidades y los recursos.

6. Realizar campañas de comunicación, técnicamente planeadas y preparadas sobre los beneficios del tubérculo-semilla, la importancia de no llevar papa a la Zona Sur, y el potencial de mercado externo para tubérculo-semilla, si se llenan condiciones de sanidad y ética.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo A. Datos Estadísticos

A.1	Superficie, producción, valor de la producción de los principales cultivos de Chile, promedios 1981-85.	65
A.2	Superficie plantada, producción y rendimientos de la papa en Chile, 1970-87	66
A.3	Superficie, producción y rendimientos de la papa en el período 1980-82 y variación anual promedio 1961/65-1982/82, Sudamérica	66
A.4	Superficie, producción y rendimiento de la papa en las diferentes regiones de Chile, 1987	67
A.5	Elasticidades, ingresos y gasto en alimentos del consumidor chileno	67
A.6	Distribución porcentual de los costos de producción, por hectárea, de la papa en las Zonas Central y Sur	68
A.7	Variedades, semilleros y superficie inscrita para producir tubérculos-semillas de categoría certificada, 1987	68

Anexo B. Datos Básicos de la Investigación Agroeconómica sobre Tubérculos-semillas realizada a través del Proyecto INIA-CIP

B.1	Zonas de procedencia de los tubérculos-semillas preferidos por los agricultores	69
B.2	Rendimiento de diferentes categorías y orígenes de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Osorno, temporada 1983-84	69
B.3	Rendimiento de diferentes categorías y orígenes de tubérculos-semillas de la variedad Desirée Osorno, temporada 1984-85	70
B.4	Población, pureza varietal, virosis y rendimientos de 23 muestras de tubérculos-semillas de la variedad Desirée, Osorno, temporada 1984-85	71
B.5	Población, pureza varietal, virosis y rendimientos de 16 muestras de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Osorno, temporada 1984-85	72
B.6	Rendimientos, población y tallos por planta de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Altovalsol, La Serena, 1984	73

B.7	Rendimientos, población y tallos por planta de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, El Romero, La Serena, 1984	74
B.8	Rendimientos, población y tallos por planta de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, El Melón, Zona Central, 1984	75
B.9	Rendimientos, población y tallos por planta de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Curacavi, Zona Central, 1984	76
B.10	Rendimientos, población y tallos por planta de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Desirée, Las Cabras, Zona Central, 1984	77
B.11	Precios de la papa de consumo y de cuatro categorías de tubérculos-semillas de las variedades Ultimus y Desirée	78
B.12	Análisis económico marginal del uso de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Zona Norte, 1984	79
B.13	Análisis económico marginal del uso de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Desirée, Zona Central, 1984	80
B.14	Análisis económico marginal del uso de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Zona Central, 1984	81

Tabla A-1. Superficie, producción y valor de la producción de los principales cultivos agrícolas de Chile, 1984.

	Superficie (miles de ha)	Producción (miles de t)	Rendimiento (t/ha)	Valor de la producción ^{a/} (millones de pesos)
Trigo	428,6	781,1	1,8	13 061,2
Papa	80,9	894,3	11,0	9 921,0
Mafz	121,0	528,1	4,3	7 717,5
Frejoles	104,2	112,7	1,1	7 150,5
Remolacha	30,6	1 338,4	43,2	5 312,7
Arroz	35,9	121,4	3,4	1 985,6
Avena	82,4	146,1	1,7	1 589,1
Cebada	44,7	92,2	2,1	1 272,4
Lentejas	37,3	17,9	0,5	967,6
Arveja	13,4	8,8	0,7	288,6
Maravilla	9,8	12,6	1,5	271,7
Garbanzos	13,3	6,5	0,5	270,5
Centeno	6,2	6,9	1,1	89,5
Raps	6,2	6,9	1,1	84,5

Fuente: INE, ODEPA, BANCO CENTRAL: Quinquenio 1980-1984.

a/ Valor de la producción de agosto de 1984.

Tabla A-2. Superficie plantada, producción y rendimientos de la papa en Chile, 1970-87. ^{a/}

Año	Superficie (ha)	Producción (t)	Rendimientos (t/ha)
1970	71 660	683 804	9,54
1971	80 030	835 827	10,44
1972	79 200	733 051	9,26
1973	66 690	623 583	9,35
1974	93 270	1 011 987	10,85
1975	71 530	737 926	10,32
1976	68 440	538 917	7,87
1977	85 860	928 388	10,81
1978	90 820	980 710	10,80
1979	80 930	770 458	9,52
1980	88 760	903 100	10,17
1981	89 920	1 007 260	11,20
1982	77 410	841 550	10,87
1983	67 160	683 630	10,18
1984	81 370	1 036 150	12,73
1985	62 870	980 645	14,45
1986	52 650	791 100	15,03
1987	57 700	780 129	13,52

Fuente: INE. Boletines estadísticos. 1970-87.

a/ Ecuaciones de ajuste de la tendencia:

Superficie: $Y_s = 83\ 614 - 812 x$ (CV = 15,54%)

Producción: $Y_p = 747\ 372 + 7\ 857 x$ (CV = 17,34%)

Rendimiento: $Y_r = 8,46 + 0,26 x$ (CV = 17,09%)

Tabla A-3. Superficie, producción y rendimientos de la papa en el período 1980-82 y variación anual promedio 1961/65-1980/82, Sudamérica.

Países	Promedio 1980/82			Variaciones anuales promedio (%)		
	Superficie	Producción	Rendimientos	Superficie	Producción	Rendimientos
Argentina	110	1 877	17,0	-2,5	0,4	3,0
Bolivia	157	802	5,2	1,8	2,1	0,2
Brasil	178	2 000	11,2	-0,6	2,8	3,4
Chile	85	917	10,7	-0,3	0,8	1,1
Colombia	154	1 942	12,6	4,0	5,3	1,3
Ecuador	31	355	11,4	-0,8	0,5	1,3
Paraguay	1	9	9,0	-2,6	1,9	4,6
Perú	204	1 627	7,9	-1,2	0,5	1,7
Uruguay	18	145	8,0	-1,1	1,5	2,7
Venezuela	17	196	11,0	0,9	2,9	2,0
Sudamérica	956	9 870	11,6	-0,2	1,8	2,0

Fuente: Horton and Fano (1985).

Tabla A-4. Superficie, producción y rendimiento de la papa en las diferentes regiones de Chile, 1987.

Región	Superficie		Producción		Rendimiento (t/ha)
	(ha)	%	(t)	%	
III	110	0,2	1 628	0,2	14,8
IV	6 940	12,0	122 320	15,7	17,6
V	4 860	8,4	52 486	6,8	10,8
RMa/	4 190	7,3	55 727	7,1	13,3
VI	2 490	4,3	38 346	4,9	15,4
VII	6 490	11,3	90 860	11,6	14,0
VIII	7 250	12,6	65 250	8,4	9,0
IX	9 080	15,7	104 420	13,4	11,5
X	14 420	25,0	237 930	30,5	16,5
Resto del país	1 860	3,2	11 160	1,4	6,0
Total	57 690	100,0	780 127	100,0	13,5 <u>b/</u>

Fuente: ODEPA. Boletines estadísticos. 1987.

a/ Región Metropolitana.

b/ Promedio nacional.

Tabla A-5. Elasticidades, ingresos y gasto en alimentos del consumidor chileno.

Alimento	Elasticidades ingreso	% del gasto en alimento
Leche fresca corriente	0,83	2,77
Leche en polvo	0,67	1,57
Quesos	1,00	1,52
Mantequilla	0,71	1,11
Carne de vacuno	0,82	22,00
Carne de cordero	0,61	0,32
Carne de cerdo	1,00	0,54
Carne de ave	0,79	4,09
Manzanas	0,71	1,02
Duraznos	0,99	0,69
Naranjas	0,79	0,62
Plátanos	0,92	0,78
Ajos	0,52	1,51
Papas	0,31	2,49
Tomates	0,50	0,83
Arroz	0,33	1,81
Pan	0,22	12,00
Tallarines	0,41	2,19
Aceite a granel	0,53	2,88
Margarina	0,51	1,00
Frijoles	0,26	0,54
Azúcar	0,89	3,09
Café	1,19	1,04
Té corriente	0,26	1,32

Fuente: Universidad Católica de Chile (1982).

Tabla A-6. Distribución porcentual de los costos de producción, por hectárea, de la papa en las Zonas Central y Sur.

Rubro	Zona Central ^{a/}	Zona Sur ^{b/}
Mano de obra	26	19
Uso animal	13	9
Uso de maquinaria	8	9
Pertilizantes	10	28
Semilla	37	30
Festicidas	2	-
Costos Indirectos	4	5
Total	100	100

Fuente: Fu (1979).

a/ Basado en una muestra de agricultores de Talca.

b/ Basado en una muestra de agricultores de Llanquihue.

Tabla A-7. Variedades, semilleros y superficie inscrita para producir tubérculos-semillas de categoría certificada, 1987.

Variedad	No. de similleros	Superficie	
		ha	%
1. Desirée	31	179,6	30,5
2. Ultimus	36	177,2	30,2
3. Cardinal	18	121,6	20,7
4. Romano	4	34,5	5,8
5. Baraka	7	30,4	5,3
6. Cleopatra	4	9,0	1,5
7. Altena	3	6,3	1,1
8. Yagana	1	4,0	0,7
9. Kennebec	3	3,5	0,6
10. Kondor	1	3,0	0,5
11. Bintje	2	2,0	0,3
12. KO-78-1344	1	1,5	0,3
13. VK-76-122-10	1	1,5	0,3
14. Pimpernel	1	1,0	0,2
15. Monalisa	1	0,7	0,1
16. Jaerla	2	0,6	0,1
17. Monsour	1	0,5	0,1
18. Corahila	1	0,5	0,1
19. Hertha	1	0,5	0,1
20. Flamenco	1	0,3	-
21. Lutetia	1	0,2	-
22. Maryke	1	0,1	-
Total	122	587,5	100,0

Fuente: ANPROS (1987).

Tabla B-1. Zonas de procedencia de los tubérculos-semillas preferidos por los agricultores

Zonas o localidades de procedencia	% de agricultores		
	Zona Norte	Zona Central	Zona Sur
Los Muermos	20	30	15
Purranque	5	-	5
Osorno	15	3	15
Llanquihue	35	12	20
Puerto Montt	5	5	-
Castro	5	16	-
Región X (sin especificar)	15	21	25
Frutillar	-	5	-
Río Frío	-	4	5
Chiloé	-	4	4
Fresia	-	-	5
Aysén	-	-	5
Valdivia	-	-	5
Total	100	100	100
No. de informantes	(20)	(48)	(18)

Fuente: Covarrubias (1984).

Tabla B-2. Rendimiento de diferentes categorías y orígenes de tubérculos-semillas de la variedad *Ultimus*, Osorno, temporada 1983-84. a/

Categoría	Origen <u>b/</u>	Rendimiento (t/ha)		
		Semilla	Comercial	Total
Fundación	A	28,9	33,1	35,4
	B	33,5	40,5	42,6
Certificada C ₁	A	28,4	32,7	34,9
	B	32,5	36,4	37,9
	C	30,7	33,6	36,9
Certificada C ₂		31,6	37,4	39,4
Certificada C ₃	A	29,6	35,0	37,9
	B	33,6	36,8	38,6
Fugada <u>c/</u>		34,7	38,2	39,6
Corriente <u>d/</u>	A	32,0	37,1	38,9
	B	33,1	39,5	40,9
	C	30,0	40,1	41,5
Promedio general		31,6	36,7	38,7
Coefficiente de variación (%)		9,55	11,10	10,05
Prueba Duncan al 0,05		n.s.	n.s.	n.s.

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1984.

a/ Experimento realizado en la Estación Experimental Remehue.

b/ Código para representar diferentes instituciones, empresas o agricultores.

c/ Tubérculos-semillas que no completaron el proceso de certificación, producidos por agricultores registrados de la Zona Sur.

d/ Tubérculos-semillas no certificados producidos por agricultores comerciales de papa de la Zona Sur.

Tabla B-3. Rendimiento de diferentes categorías y orígenes de tubérculos-semillas de la variedad Desirée, Osorno, temporada 1984-85. a/

Categoría	Origen <u>b/</u>	Redimiento (t/ha)		
		Semilla	Comercial	Total
Certificada C ₁	A	21,1	31,3	32,7
	B	16,3	35,1	37,1
	C	21,0	32,0	33,5
Certificada C ₂		23,1	40,9	43,2
Fugada <u>c/</u>	A	22,6	35,9	37,3
	B	16,6	37,5	38,5
	C	21,3	34,7	36,7
	D	18,0	36,7	38,6
Corriente <u>d/</u>	A	21,1	38,7	40,6
	B	22,4	35,5	36,9
	C	21,3	33,1	34,7
Promedio general		20,4	35,6	37,3
Coeficiente de variación (%)		11,30	13,36	12,68

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1985.

a/ Experimento realizado en la Estación Experimental Remehue.

b/ Código para representar diferentes instituciones, empresas o agricultores.

c/ Tubérculos-semillas que no completaron el proceso de certificación, producidos por agricultores registrados de la Zona Sur.

d/ Tubérculos-semillas no certificados producidos en la Zona Sur por agricultores comerciales de papa de la Zona Sur.

Tabla B-4. Población, pureza varietal, virosis y rendimientos de 23 muestras de tubérculos-semillas de la variedad Desirée, Osorno, temporada 1984-85. a/

Tratamientos	Poblac. (%)	Pureza varietal (%)	Virosis graves b/ (%)	Rendimientos (t/ha)		
				Semilla	Comercial	Total
Certificada 1	98,8	100,0	0,0	31,9	37,0	40,0
Certificada 2	95,8	100,0	0,0	34,4	39,6	44,7
Corriente 1	97,1	99,3	0,3	30,7	39,8	44,9
Corriente 2	83,3	82,6	0,7	25,8	31,9	35,5
Corriente 3	98,9	99,0	5,2	30,9	35,0	37,8
Corriente 4	83,3	48,1	24,5	27,2	31,5	34,3
Corriente 5	94,6	91,9	0,7	33,7	38,6	40,8
Corriente 6	97,1	96,3	0,4	35,9	40,2	42,6
Corriente 7	82,1	5,6	1,3	26,9	34,7	38,6
Corriente 8	59,6	75,5	0,3	20,2	31,1	32,9
Corriente 9	83,3	95,4	0,2	30,1	37,0	30,4
Corriente 10	88,8	99,7	4,3	31,7	38,2	49,6
Corriente 11	86,3	100,0	0,3	29,9	36,2	39,4
Corriente 12	95,8	8,6	0,8	28,3	30,9	36,2
Corriente 13	95,8	99,0	1,3	35,2	42,8	46,2
Corriente 14	75,0	2,0	0,3	31,3	34,2	36,8
Corriente 15	84,6	20,1	37,0	29,9	33,3	37,8
Corriente 16	91,7	5,6	1,0	31,9	36,7	39,6
Corriente 17	77,9	0,7	0,2	27,5	31,7	36,2
Corriente 18	88,8	23,8	0,0	25,9	28,7	32,3
Corriente 19	98,8	81,1	0,3	30,3	35,5	37,6
Corriente 20	79,2	20,9	15,0	28,9	32,3	36,8
Corriente 21	94,6	38,7	6,0	32,7	37,4	41,2
o Prom.General	88,3	60,6	4,4	30,1	35,4	38,8
o Dif. entre tratamientos (Prueba F) <u>c/</u>	**	**	*	*	*	*

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1985.

a/ Experimento realizado en la Estación Experimental Remehue.

b/ PLRV y mosaicos

c/ Diferencias: n.s = no significativas; * = diferencias significativas (p=0,05) y ** = diferencias altamente significativas (p=0,01)

Tabla B-5. Población, pureza varietal, virosis y rendimientos de 16 muestras de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Osorno, temporada 1984-85. a/

Tratamientos	Poblac. (%)	Pureza varietal (%)	Virosis graves <u>b/</u> (%)	Rendimientos (t/ha)		
				Semilla	Comercial	Total
Certificada 1	95,8	100,0	0,0	41,0	42,2	46,7
Certificada 2	94,6	100,0	3,1	40,6	41,8	46,2
Corriente 1	94,6	100,0	5,7	43,2	43,0	47,1
Corriente 2	87,5	100,0	4,8	37,0	39,4	43,2
Corriente 3	94,6	100,0	4,4	37,8	39,8	43,6
Corriente 4	97,1	3,0	35,6	39,8	40,2	46,6
Corriente 5	98,8	36,7	30,8	35,2	37,2	44,9
Corriente 6	94,6	100,0	5,7	37,6	39,5	44,8
Corriente 7	91,7	94,1	5,9	38,2	39,4	46,9
Corriente 8	94,6	85,0	16,3	41,8	43,1	48,6
Corriente 9	95,8	96,9	7,4	39,8	40,2	44,3
Corriente 10	91,7	94,1	1,4	37,6	38,6	42,4
Corriente 11	95,8	100,0	8,7	41,8	42,4	45,7
Corriente 12	94,6	91,2	8,8	39,2	39,3	45,6
Corriente 13	95,8	13,0	20,4	38,4	40,4	44,9
Corriente 14	92,9	12,1	31,4	42,2	45,5	49,9
o Prom. General	92,5	75,7	11,3	39,4	40,8	45,7
o Difer. entre tratamientos (Prueba F) <u>c/</u>	*	**	*	n.s.	n.s.	n.s.

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1985.

a/ Experimento realizado en la Estación Experimental Remehue.

b/ PLRV y mosaicos.

c/ Diferencias: n.s.= no significativas; * = diferencias significativas (p=0,05) y ** = diferencias altamente significativas (p=0,01).

Tabla B-6. Rendimientos, población y tallos por planta de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Altovalsol, La Serena, 1984. a/

Categoría de tubérculos-semillas	Rendimiento (t/ha)		Población (%)	Tallos/planta <u>b/</u>
	Comercial <u>b/</u>	Total <u>b/</u>		
Certificada	27,8 ab	33,6 a	93,8	9,3 b
Fugada	22,0 bc	25,4 b	90,0	9,5 b
Corriente Zona Sur	19,5 c	23,1 b	85,8	9,5 b
Corriente Zona Central	19,8 c	23,8 b	76,3	6,0 c

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1984.

a/ Zona Norte.

b/ Prueba de Duncan ($p=0,01$).

Tabla B-7. Rendimientos, población y tallos por planta de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, El Romero, La Serena, 1984. a/

Categoría de tubérculos-semillas	Rendimiento (t/ha)		Población (%)	Tallos/planta
	Comercial <u>b/</u>	Total <u>b/</u>		
Certificada	27,3 a	29,8 a	92,5	1,3
Fugada	19,6 bc	20,7 bc	83,3	1,2
Corriente Zona Sur	19,0 bc	21,0 bc	88,8	1,5
Corriente Zona Central	13,7 c	15,8 c	75,4	1,2

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1984.

a/ Zona Norte.

b/ Prueba de Duncan (p=0,01).

Tabla B-8. Rendimientos, población y tallos por planta de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, El Melón, Zona Central, 1984.

Categoría de tubérculos-semillas	Rendimiento (t/ha)		Población (%)	Tallos/planta <u>b/</u>
	Comercial <u>a/</u>	Total <u>b/</u>		
Certificada	8,9 a	9,1 b	98,3	13,8 ab
Fugada	8,8 a	11,1 a	95,4	16,3 a
Corriente Zona Central	8,2 a	9,2 b	95,8	14,0 ab
Corriente Zona Sur	7,3 b	8,2 c	97,9	10,8 b

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1984.

a/ Prueba de Duncan (p=0,05).

b/ Prueba de Duncan (p=0,01).

Tabla B-9. Rendimientos, población y tallos por planta de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Curacaví, Zona Central, 1984.

Categoría de Tubérculos-semillas	Rendimiento (t/ha)		Población (%)	Tallos/planta
	Comercial <u>a/</u>	Total <u>a/</u>		
Certificada	20,9 a	29,4 a	95,4	1,5
Fugada	20,8 a	28,7 a	91,7	2,3
Corriente Zona Central	20,5 a	26,8 ab	91,3	1,5
Corriente Zona Sur	17,3 b	24,1 b	91,3	2,3

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1984.

a/ Prueba de Duncan (p=0,05).

Tabla B-10. Rendimientos, población y tallos por planta de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Desirée, Las Cabras, Zona Central, 1984.

Categoría de Tubérculos-semillas	Rendimiento (t/ha)		Población (%)	Tallos planta <u>a/</u>
	Comercial <u>a/</u>	Total <u>a/</u>		
Certificada	27,8 ab	33,6 a	93,8	1,9 b
Fugada	22,0 bc	25,4 b	90,0	1,9 b
Corriente Zona Sur	19,6 c	23,1 b	85,8	1,8 b
Corriente Zona Central	19,8 c	23,8 b	76,3	1,2 c

Fuente: INIA. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno. 1984.

a/ Prueba de Duncan (p=0,05).

Tabla B-11. Precios de la papa de consumo y de cuatro categorías de tubérculos-semillas de las variedades Ultimus y Desirée.
(miles de \$/t) ^{a/}

Categoría de tubérculos-semillas	Zona Norte (Ultimus)	Zona Central		Zona Sur (Desirée)
		Ultimus	Desirée	
Certificada	12,6	12,3	13,7	8,4
Fugada	10,7	10,4	12,7	7,2
Corriente Zona Sur	10,0	8,4	11,9	6,5
Corriente Zona Central	6,0	6,0	6,0	-
Papa de consumo	10,5	9,0	8,0	5,5

Fuente: Covarrubias (1984).

^{a/} Precios por variedad y por zona.

Tabla B-12. Análisis económico marginal del uso de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Zona Norte, 1984.

Categoría de tubérculos-semillas	Rend. (t/ha)	Ingreso neto <u>a/</u> (miles \$/ha)	Costo semilla (miles \$/ha)	Incremento marginal <u>b/</u>		Tasa de retorno <u>c/</u>
				Ingreso neto	costo semilla	
Certificada	27,6	261,7	27,7	66,8	4,2	15,9
Fugada	20,8	194,9	23,5	14,7	1,5	9,8
Corriente Zona Sur	19,3	180,2	22,0	17,5	8,8	2,0
Corriente Zona Central	16,8	162,7	13,2	-	-	-

Fuente: Los rendimientos son promedios de los rendimientos comerciales de las Tablas B-6 y B-7. Los precios de la papa de consumo y de los tubérculos-semilla utilizados proceden del Tabla B-11. La dosis de siembra se asumió en 2,2 t/ha con base en los resultados de la encuesta a productores INIA-CIP (Covarrubias, 1984).

a/ (Rendimiento x precio de la papa de consumo) - costo de la semilla.

b/ Cambio con respecto al ingreso neto próximo superior.

c/ Incremento marginal del ingreso neto/incremento marginal del costo de la semilla.

Tabla B-13. Análisis económico marginal del uso de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Desirée, Zona Central, 1984.

Categoría de tubérculos-semillas	Rend. (t/ha)	Ingreso neto <u>a/</u> (miles \$/ha)	Costo semilla (miles \$/ha)	Incremento marginal <u>b/</u>		Tasa de retorno <u>c/</u>
				Ingreso neto	Costo semilla	
Certificada	27,8	192,3	30,1	44,2	2,2	20,1
Fugada	22,0	148,1	27,9	2,9	14,7	0,2
Corriente Zona Central	19,8	145,2	13,2	14,6	-13,0	-
Corriente Zona Sur	19,6	130,6	26,2	-	-	-

Fuente: Los rendimientos se obtuvieron de la Tabla B-10. Los precios de la papa de consumo y de los tubérculos-semilla utilizados proceden de la Tabla B-11. La dosis de siembra se asumió en 2,2 t/ha con base en los resultados de la encuesta a productores (Covarrubias, 1984).

a/ (Rendimiento x precio de la papa de consumo) - costo de la semilla.

b/ Cambio con respecto al ingreso neto próximo superior.

c/ Incremento marginal del ingreso neto/incremento marginal del costo de la semilla.

Tabla B-14. Análisis económico marginal del uso de cuatro categorías de tubérculos-semillas de la variedad Ultimus, Zona Central, 1984.

Categorías de tubérculos-semillas	Rend. (t/ha)	Ingreso neto <u>a/</u> (miles \$/ha)	Costo semilla (miles \$/ha)	Incremento marginal <u>b/</u>	
				Ingreso neto	Costo semilla
Corriente Zona Central	14,4	115,9	13,2	5,6	-9,7
Fugada	14,8	110,3	22,9	3,3	-4,2
Certificada	14,9	107,0	27,1	14,8	8,6
Corriente Zona Sur	12,3	92,2	18,5	-	-

Fuente: Los rendimientos son promedios de los rendimientos comerciales de las Tablas B-8 y B-9. Los precios de la papa de consumo y de los tubérculos-semillas utilizados proceden de la Tabla B-11. La dosis de siembra se asumió en 2,2 t/ha con base en los resultados de la encuesta a productores (Covarrubias, 1984).

a/ Rendimiento x precio de la papa de consumo) - costo de la semilla.

b/ Cambio con respecto al ingreso neto próximo superior.

Referencias

- Accatino, P., A. Cubillos, y F. Arancibia. Análisis sobre certificación de papa para semilla. Programa de papa. INIA. Santiago, Chile. Documento interno. s.f.
- Aguilar, A. Modelo chileno sobre producción de semilla de papa. En Taller sobre Estrategias para Desarrollar un Plan de Producción y Mercadeo de Semilla de Papa en el Ecuador. Quito, Ecuador. INIAP-CIP-PRACIPA. 1984. pp. 27-52.
- Anónimo. La rentabilidad de los cultivos tradicionales. Santiago, Chile. Revista Tattersal No. 19. Julio 1986.
- Asociación Nacional de Productores de Semillas (ANPROS). Hoja de envío de documentos destinados a los socios de ANPROS, preparada por Uca Lozano. Santiago, Chile. No. 3/87. Junio de 1987.
- Banse, J. Programa de producción de semilla de papa certificada en Chile. Estación Experimental Remehue. INIA. Osorno, Chile. Boletín Técnico No. 4. 1984.
- Beukema, H.P. Potato production. In International Course of Potato Production. Wageningen. The Netherlands: International Agricultural Center. 1977.
- Brown, Ch. R., E.N. Fernández-Northcote., U. Jayasinghe, and L. Salazar. Mejoramiento de cultivares de papa por resistencia a virus. Lima, Perú. CIP Circular Vol. 12, No. 3. 1984. 10 p.
- Brown, M. L. Algunas experiencias del Banco Mundial en la financiación de proyectos de semillas. En Memorias de la Reunión de Trabajo sobre Semilla Mejorada para el Pequeño Agricultor". Cali, Colombia. CIAT. 1982. pp. 170-172.
- Bryan, J.E., M.T. Jackson y N. Meléndez. Técnicas de multiplicación rápida de papa. Lima, Perú. CIP. 1981. 20 p.
- Cubillos, A. Análisis de los objetivos, requisitos y estructuras de un programa nacional de producción de semillas de papa. Estación Experimental Carillanca. INIA. Temuco, Chile. Documento interno. 1975. 9 p.
- _____. Balance de las investigaciones en papa realizadas por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias: 1964-1982. En Actas de la Tercera Reunión Nacional de la Papa. Osorno, Chile. (ACHIPA). 1986. pp. 7-16.
- Covarrubias, C. Estudio agroeconómico de la producción y uso de semilla certificada de papa en Chile. Resultados de una encuesta a agricultores. Estación Experimental La Platina. INIA. Santiago, Chile. Informe de circulación interna. 1984.

- Delouche, J.C. Pautas sobre la calidad de la semilla para el pequeño agricultor. En Memorias de la Reunión de Trabajo sobre Semilla Mejorada para el Pequeño Agricultor". Cali, Colombia. CIAT. 1982. pp. 29-33.
- Douglas, J. Successful seed programs: planning and management guide. Boulder: Westview Press. 1980. 302 p.
- Elgueta, M. La investigación agrícola en Chile. Documento presentado en el Seminario sobre Aspectos Socioeconómicos de la Investigación Agrícola en los Países en Desarrollo. Santiago, Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Chile. 1979. 45 p.
- Fu, G. Producción y utilización de la papa en Chile. Lima, Perú. CENDERCO-CIP-INIA. 1979. 92 p.
- Fuentes, E. Ley de semillas. En Actas de la Tercera Reunión Nacional de la Papa. Osorno, Chile. (ACHIPA). 1986. pp. 42-43.
- Fuentealba, J.E. Micropropagación y multiplicación acelerada en un programa de producción de papa-semilla. Documento presentado en el Segundo Curso Internacional de Producción y Almacenamiento de Papa-semilla Certificada. Osorno, Chile. INIA-CIP-PNUD. 1986. 7 p.
- Gregg, B.R., J.C. Delouche and H.D. Bunch. Interrelationships of the essential activities of a stable efficient seed industry. Seed Science and Technology N. 8 (2): 207-227. 1980.
- Horton, D. and H. Fano. World Potato Atlas. Second edition. Lima, Perú. CIP. 1985.
- Instituto Nacional de Estadística. Boletines Estadísticos. Santiago, Chile. 1961-87.
- _____. V Censo Nacional Agropecuario. Santiago, Chile. 1975-76.
- _____. Encuesta de presupuesto familiar. Santiago, Chile. 1978.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sistemas integrados de producción de papa primor para la Zona Centro Norte. Estación Experimental La Platina. Santiago, Chile. Cuarto Informe Anual. 1985. pp. 52-58.
- _____. Informe del Proyecto Cooperativo CIP-INIA. Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno, Chile. Documento Interno. 1985.
- _____. Informes internos del Programa de Papa. Estación Experimental Remehue. Osorno, Chile. 1985.
- Martínez, F. La papa. Departamento de Economía Agraria. Universidad Católica de Chile. Documento sin publicar. 1983. 32 p.

- Matte, R. Asociación Nacional de Productores de Semillas (ANPROS) de Chile. Documento presentado en el Segundo Curso Internacional de Producción y Almacenamiento de Papa-semilla Certificada. Osorno, Chile. INIA-CIP-PNUD. 1986.
- Monarez, A. Analytical framework for design and assessment of potato seed programs in developing countries. Paper presented at the Third Social Science Planning Conference. Lima, Perú. CIP. 1987. 15 p.
- Oficina Nacional de Planificación Agrícola. El sector agrícola chileno. Políticas y resultados. Santiago, Chile. 1986.
- _____. Boletines estadísticos. Santiago, Chile. 1987.
- Peña, A. Estructura y funciones de la agencia oficial de certificación. Documento presentado en el Segundo Curso Internacional de Producción y Almacenamiento de Papa-semilla Certificada. Osorno, Chile. INIA-CIP-PNUD. 1986. 19 p.
- Prain, G. and U. Scheidegger. High Quality potato seed of small farmers: the case of Peru. Paper presented at the International Workshop on Commercial Potato Seed Production. Lima, Perú. CIP. 1986.
- Santos Rojas, J. Producción comercial de papa-semilla certificada en Chile. Documento presentado en la Reunión de Trabajo sobre Propagación de Raíces y Tubérculos. Cali, Colombia. CIAT. 1983.
- _____. Efecto del virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV) sobre el rendimiento total de cuatro variedades de papa en el sur de Chile. Documento presentado en la XII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Papa (ALAP). Boyacá, Colombia. 1984. 12 p.
- _____. Estructura, relaciones y operación de un programa de producción de papa-semilla certificada: la experiencia chilena. Estación Remehue. INIA. Osorno, Chile. Documento sin publicar. 1985. 27 p.
- _____. El programa chileno de producción de papa-semilla certificada: estructura, relaciones y operación. Documento presentado en el Taller de Trabajo sobre Producción Comercial de Semilla de Papa. Lima, Perú. CIP. 1986. 37 p.
- Shepard, J. F. and L.E. Claflin. Critical analysis of the principles of seed potato certification. Annual Review of Phytopathology No. 13.: 271-93. 1975.
- Shilling, H. Organización de los productores de papa-semilla y la transferencia de tecnología. Documento presentado en el Segundo Curso Internacional de Producción y Almacenamiento de Papa-semilla Certificada. Osorno, Chile. INIA-CIP-PNUD. 1986. 9 p.
- Troncoso, J.L. y B. Rojas. Variabilidad de precios, rendimientos e ingresos de los principales rubros agrícolas de la Zona Sur. Trabajo de Investigación No. 11. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 1979.

Universidad Católica de Chile. Análisis de demanda y modelo de proyecciones de alimentos para Chile. Serie de Investigación No. 40. Departamento de Economía Agraria. Santiago, Chile. 1982.

Zaag, D.E. van der. Requirements of the users of seed potatoes. Proceedings of the Fifth Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Norwich, England (1972): 38-46.