

IICA
E14
411

Impacto de la Tecnología Introducida por INIA en la cadena de Cítricos y Tomates

Estudio realizado de la IV a la VI Región de Chile



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA

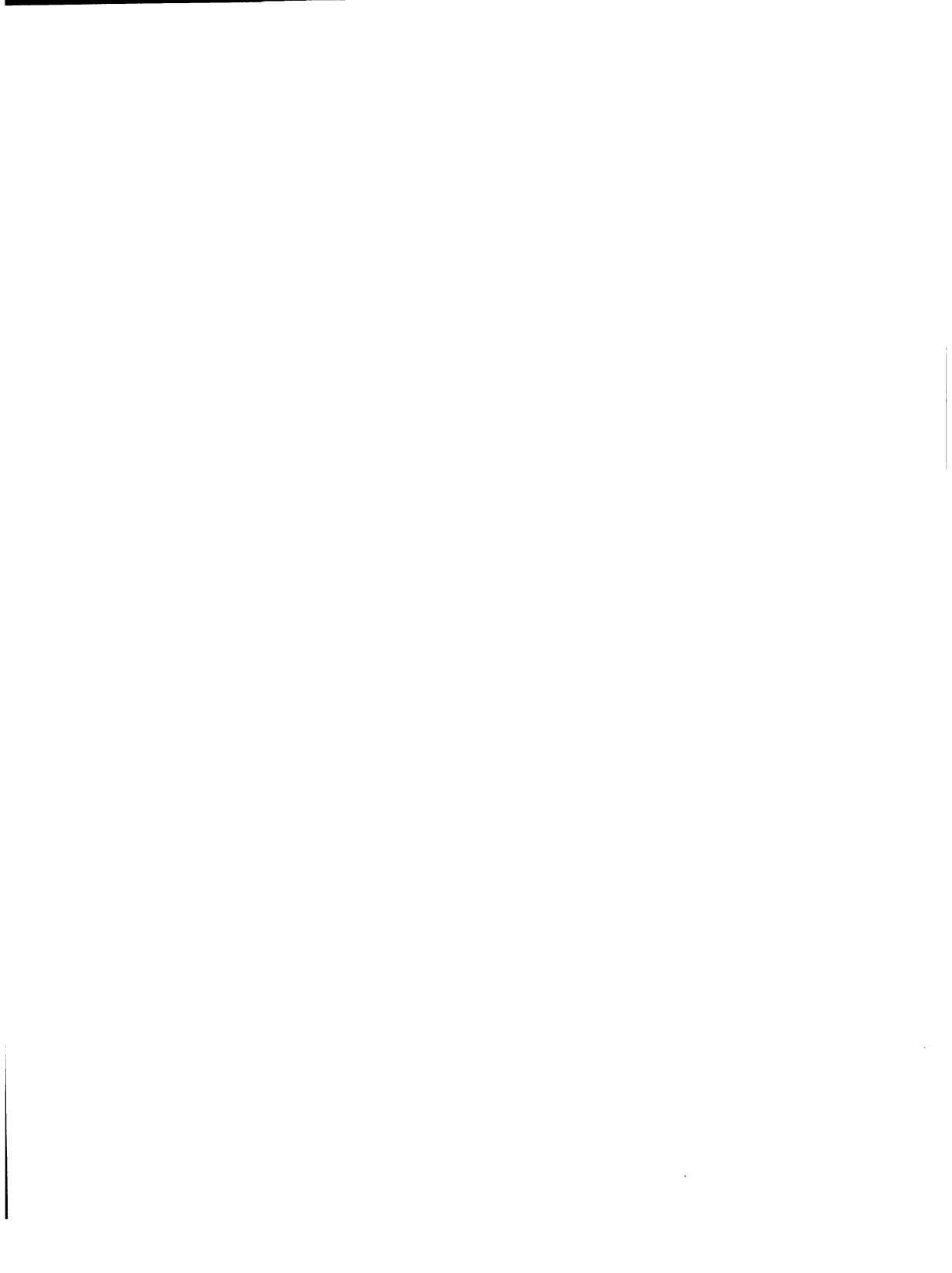




IICA
BIBLIOTECA VENEZOLANA

13 MAR 2005

RECIBIDO





Impacto de la Tecnología Introducida por INIA en la cadena de Cítricos y Tomates

ESTUDIO REALIZADO DE LA IV Y VI REGIÓN DE
CHILE

IICA-INIA

2005

00004555

IICA
E14
411

***Impacto de la Tecnología Introducida por INIA en la cadena de Cítricos y Tomates.
Estudio realizado entre la IV y VI región de Chile***

© Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Oficina en Chile e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

***Preparado por George Kerrigan Richard, Ingeniero Agrónomo, Ms. Sc. Economía,
Universidad de Gales, UK.***

2004

Corrección de textos y cuadros: Olivia Merino Villegas

Portada: David Barake

Inscripción N°148862

ISBN 956-212-019-8

88 páginas

Julio, 2005
Santiago, Chile

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	9
RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN	17
1.- CAPITULO I	
ANTECEDENTES	
1.1. Importancia y tendencias de los cítricos y el cultivo de Tomate en Chile	21
1.2. Descripción de los sistemas de cultivos (ficha técnica)	29
1.3. Tecnologías disponibles a través de INIA	34
2.- CAPITULO II	
METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ESTIMACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LAS TECNOLOGÍAS IMPULSADA POR INIA	
2.1. Identificación de las tecnologías y su impacto económico teórico	43
2.2. Grado de adopción de las tecnologías INIA	44
2.3. Grado de cobertura de las tecnologías INIA	44
2.4. Identificación de los diferentes actores participantes en el proceso de innovación tecnológica de cítricos y tomate de consumo fresco	44
2.5. Estimación del coeficiente de asignación de los beneficios de la innovación tecnológica a INIA	44
2.6. Inversión en investigación y transferencia en los cultivos estudiado	45
3.-CAPITULO III	
PRINCIPALES RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE INNOVACIÓN	
3.1. Universo de explotaciones agropecuarias objeto de la investigación	49
3.2. Diseño y selección de la Muestra	50
3.3. Estructura de Materias del Cuestionario	51
3.4. El proceso de innovación, agentes participantes e impacto de la innovación	52
1. Nivel del esfuerzo innovador.	53
2. Características de los Innovadores de Alto Esfuerzo	55
2.1. Educación del encargado y el nivel de la actividad innovadora	55
2.2. Canal de Comercialización y el nivel de la actividad innovadora.	56
2.3. Participación en actividades de asistencia técnica y el nivel de la actividad innovadora	57
2.4. Tipos de innovación por rubro y tamaño	59
2.5. Origen de la Asesoría por tamaño de productores	60
2.6. Nivel de impacto sobre las ventas / utilidades de las innovaciones	62
2.7. Nivel de adopción de las innovaciones	63
2.8. Principales obstáculos a las innovaciones	64

2.9. Tipos de Innovaciones futuras	65
3.5. Rendimientos observados por rubro y tamaño de las explotaciones	67
3.6. Cálculo de los efectos de la innovación	68
4.-CAPITULO IV	
EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PROPUESTAS	
4.1. Valor Bruto de la Producción	73
4.2. Incremento del Valor Bruto de la Producción como consecuencia de las innovaciones tecnológicas	74
4.3. Beneficio Neto de las Innovaciones Tecnológicas del INIA	75
5.- CAPITULO V	
CONSIDERACIONES FINALES	81
6.- ÍNDICE DE CUADROS	85
7.- BIBLIOGRAFÍA	87





Agradecimientos

El Autor desea manifestar su agradecimiento por la colaboración y apoyo prestado en la ejecución del presente estudio, sin la cual no hubiera sido posible alcanzar los importantes resultados aquí presentados.

En especial quisiera mencionar el interés y entusiasmo manifestado por los colegas de Cri Intihuasi: Ingeniero Agrónomo señor Alfonso Osorio, Ingeniero Agrónomo señor Leonardo Rojas y la Ingeniero Agrónomo Ph. D. Dra. Angélica Salvatierra; Del Cri La Cruz Ingeniero Agrónomo M.Sc. Ph.D. señor Robinson Vargas, Biólogo Entomólogo señor Fernando Rodríguez; Del Cri La Platina: Ingeniero Agrónomo señora Paulina Sepúlveda y al Ingeniero Agrónomo Moisés Escaff; En El Cri Rayentue a los señores: Ingeniero Agrónomo M.S. Marcelo Zolezzi y Patricio Almarza D.

En el apoyo estadístico y procesamiento de la base de datos, el autor agradece la paciencia y dedicación prestada de el Ingeniero Agrónomo Señor Víctor Velásquez y al Estadístico Informático Señor. Miguel Guerrero.

Finalmente también es justo agradecer a todos aquellos profesionales y técnicos de INIA que trabajaron en la recolección de información de campo. Gracias a los cuales hoy conocemos algo más sobre las necesidades de innovación y manejo de los productores en estos dos rubros.



PRESENTACIÓN

Todo científico cree en el aporte de la investigación para fundar conocimiento, y es fiel a la aplicación del método científico para ayudar a generarlo.

Luego, al tener los resultados de la investigación estos son dados a conocer en publicaciones, libros, seminarios, conferencias, charlas, etcétera. Todo esto se hace dentro de una concatenación lógica de eventos, que permiten ir expandiendo el saber, llegando a los destinatarios y empleadores del mismo y muchas veces en forma de nuevas tecnologías.

Todo científico cumple ese ritual que define e impone la ciencia. Y tal vez, en cada uno de ellos, esto sea suficiente para justificar toda la estructura necesaria para soportarla.

Sin embargo, esta no tiene por qué ser la visión de la mayoría de las personas en una sociedad, la que aspira sí a recibir los beneficios del aporte de nuevos conocimientos, pero que también exige un uso eficiente de los recursos públicos que a esta actividad se vuelcan.

Un científico o un técnico ven como naturales la existencia de, centros experimentales, laboratorios, personal de investigación y toda la infraestructura en que ella se basa. Sin embargo, la pregunta del contribuyente será ¿cuánto cuesta todo esto y qué produce?. La pregunta plantea un aspecto en el que la producción científica ha sido débil en el pasado y que las exigencias actuales obligan a encarar.

Esto ha llevado al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) a solicitar una consultoría a IICA-Chile y con apoyo de PROCISUR, con el fin de generar alguna forma de evaluar los aportes generados en términos económicos en Chile, en los procesos de investigación y desarrollo tecnológico.

A poco de iniciado este trabajo, comprendimos que la tarea era tan importante como difícil.

La dificultad no está dada fundamentalmente por la necesidad de obtener información que a veces no está disponible, ni por dificultades en el procesamiento, ni por carencia de datos o recursos. Sino que el problema sustancial es que aún no existe una metodología definida para abarcar esta problemática. La ciencia como tal, poco ha pensado en la evaluación económica. Para hacerlo deberíamos ser capaces de reeditar todos los pasos que se dieron para generar un conocimiento y evaluar los recursos económicos utilizados. También deberíamos conocer cuáles fueron los cambios en el producto que generó ese conocimiento y en el proceso de producción comercial. Lo que debe ser pensado como un proceso en dos direcciones; hacia atrás, recabar de alguna manera esa información y ponerla en términos económicos; hacia adelante, pensar en qué informaciones se deben ir adosando al desarrollo de cualquier investigación que nos permita enfrentar estas interrogantes. Y el presente estudio pretende contribuir en esos dos sentidos.

Además se abarca un aspecto parcial del universo en cuestión, como es la producción de tomates bajo cubierta y la de fruta cítrica en Chile.

A partir de esto, habrá muchos planteamientos que permitirán ir desarrollando estos aspectos metodológicos y también una lógica expansión hacia otros rubros.

En el futuro, tal vez lleguemos a poseer tecnologías de valor universal.

INIA, IICA Chile y PROCISUR creen que bien vale la pena el esfuerzo y tienen la satisfacción de presentar esta publicación como reseña de lo alcanzado y como desafío a más pensamientos en el problema.

Francisco González
Director de INIA

Gonzalo E. González
Representante de IICA en Chile



RESUMEN

El presente estudio pretende ser una contribución al logro de uno de los desafíos más importantes que enfrenta el sector agropecuario nacional: desarrollar metodologías, adaptadas a las condiciones y características institucionales del sector, para la evaluación del proceso de inversión pública en investigación y desarrollo de tecnologías agropecuarias.

Los resultados obtenidos de esta evaluación, permitieron un mejor conocimiento del nivel de retorno económico obtenido por la inversión pública, destinada a los programas y proyectos de innovación y desarrollo tecnológico realizados a través del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en cítricos y tomates, dos importantes rubros de la producción agrícola en Chile.

Para evaluar los resultados aquí presentados, y luego de analizar diferentes opciones de metodologías disponibles en las ciencias económicas aplicadas a la evaluación de proyectos, se optó por un indicador de Beneficio Costo no actualizado de la inversión pública en investigación y desarrollo de tecnologías ejecutada por el INIA. Para el cálculo de los beneficios generados por la investigación agrícola, se estimó el impacto de las tecnologías en el valor de la producción de cada uno de los rubros estudiados. Además y por medio de la aplicación de una encuesta, a una muestra representativa de productores de los rubros mencionados, se caracterizó el proceso de innovación tecnológica, obteniéndose coeficientes estadísticamente significativos que permitieron estimar el impacto económico de las acciones de innovación, así como los orígenes de las recomendaciones técnicas que les dieron origen.

Se requirió de los investigadores y profesionales involucrados en las actividades de investigación en cada una de los rubros y áreas, asimismo de un inventario de las tecnologías disponibles y las correspondientes fichas técnicas de uso corriente en cada una de las zonas de producción. Por otra parte y en base a los costos reales proporcionados por la unidad de contabilidad del INIA, se construyó una matriz de gastos directos e indirectos realizados por cada uno de los centros de investigación asociados a cada rubro estudiado.

De acuerdo con los antecedentes disponibles en el presente estudio, los recursos invertidos en investigación y transferencia en los rubros cítricos y tomate, obtuvieron una alta rentabilidad o retorno, luego de considerarse una tasa Beneficio Costo de 1,87.

Los mayores retornos se obtuvieron en el rubro tomate, a pesar de que el mayor gasto se realizó en el rubro cítricos. Esto, principalmente, debido a mayores coeficientes de adopción y contribución de INIA en dicho cultivo por sobre el rubro de cítricos. Se supone que el resultado podría estar influido por una parte, por la mayor participación de pequeños y medianos productores en el rubro tomate, segmento al cual se han orientado principalmente los programas gubernamentales de transferencia y de tecnología (mayor cobertura). Por otra parte, se considera que las innovaciones tecnológicas aplicadas a este rubro pueden ser más pertinentes y por lo tanto tienen una mayor tasa de adopción. Otra conclusión importante, se refiere a la distribución del impacto de las tecnologías del INIA sobre el Valor Bruto de la Producción de los diferentes grupos de productores.

De acuerdo con los antecedentes presentados, la proporción del impacto se distribuyó en proporciones relativamente equivalentes entre los diferentes grupos: 26%, 46% y 30 respectivamente. Lo que indica una estrategia de transferencia adecuada a la realidad del sector agrícola nacional.

A juicio del autor, la metodología aquí presentada resulta adecuada a las condiciones de información disponible en la mayoría de los países de la región, sin perjuicio de lo cual es posible (mediante la adopción de sistemas integrados de registro, de gastos y la utilización de centros de costos por rubros) mejorar los datos referidos al gasto público en cada rubro, lo que permitiría un seguimiento periódico al retorno de la inversión, en las diferentes áreas de investigación.

Finalmente, el autor quisiera agradecer a los Directores Regionales y colegas del INIA, quienes mostraron un decidido interés y apoyo a la realización del presente estudio, en particular a Carlos Covarrubias quien colaboró con la sistematización de la información correspondiente a la inversión pública en los rubros señalados.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos más importantes que enfrenta el sector agropecuario nacional, es desarrollar e introducir en los diferentes niveles de la cadena agroalimentaria, conocimientos y procesos productivos que permitan incrementar de manera sostenida la rentabilidad y la sustentabilidad ambiental de las unidades productivas. La innovación tecnológica considerada, en esta perspectiva, como la base de la competitividad y del crecimiento económico del sector, inducir y promover el incremento de recursos financieros disponibles en el sector, haciendo atractiva la inversión directa en proyectos agro-industriales. El impacto económico esperado de la tecnología se expresa a través de los siguientes factores: incremento de rendimientos, disminución de costos, incremento de área cosechada disponible, adición de valor y de atributos de calidad expresables en un diferencial de precio por los consumidores. Los cuales, finalmente, inciden en los niveles del valor bruto de la producción obtenido.

En este contexto, la demanda por recursos públicos y privados para el desarrollo y la consolidación de los diferentes componentes del Sistema Nacional de Investigación y Desarrollo, es creciente. Igualmente, el diseño y la evaluación de las políticas y programas públicos orientados al desarrollo y transferencia de Tecnologías en el sector agropecuario, constituyen una de las preocupaciones fundamentales para la asignación de recursos incrementales.

Sin embargo, medir los procesos de innovación y su impacto no es una tarea fácil, sobretodo si se considera que dichos procesos abarcan un campo muy amplio que supera los simples indicadores relacionados con los recursos destinados a investigación y desarrollo y que además comprenden una creciente gama de instituciones y agentes de promoción de innovaciones tecnológicas. En efecto, la relación entre el stock de conocimiento científico – técnico y el sistema económico, en particular el mercado, se realiza a través de las decisiones adoptadas en la empresa. Otro factor que interviene en los procesos de adopción de decisiones sobre esta materia, es la información sobre las oportunidades que ofrece el mercado y las ventajas que la unidad productiva, en el caso de la agricultura, puede obtener de la utilización de las posibles innovaciones tecnológicas y de las fuentes de financiamiento disponible para poder introducir la innovación y los riesgos que la unidad pueda asumir.

La presente investigación tuvo por objetivo, contribuir con antecedentes de campo que permitan realizar estimaciones sobre el impacto económico de las acciones de innovación impulsadas por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en el pasado reciente, en los rubros de cítricos y tomate para consumo fresco, en un área geográfica comprendida en las regiones IV, V, Metropolitana y VI.

Particularmente, en el presente estudio se logró:

- i. Identificar en cada región, los diferentes modelos de producción de los rubros: limonero, naranjo, mandarina, tomate aire libre y en invernadero, a partir de una ficha técnica actualizada para cada rubro y de la matriz de tecnologías disponibles en el INIA.
- ii. Identificar los diversos actores y agentes de generación y transferencia de tecnología, en los rubros mencionados, para estimar la participación de INIA y otras instituciones públicas, en el proceso de generación y transferencia de tecnología.
- iii. Estimar una tasa de adopción de la tecnología seleccionada para la evaluación, la cual corresponderá a la cobertura alcanzada por la tecnología, en términos de número de productores y de área cubierta.
- iv. Estimar el grado de adopción de la tecnología seleccionada. Este corresponde al nivel en que la tecnología ha sido adoptada por los productores, de acuerdo con las diferentes regiones y tipos de productores.
- v. Determinar el nivel del impacto económico en la adopción de tecnología, en términos de aumento en los ingresos de los productores.

Esta información fue recopilada a través de una encuesta a nivel de campo, para una muestra representativa de productores, la que permitiría, luego, estimar el impacto potencial de las acciones de generación y adopción de transferencia tecnológica del INIA, en los rubros y áreas seleccionados, para que finalmente se estimar la relación beneficio-costos, de la inversión pública en investigación en las regiones y rubros seleccionados.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

1.1. Importancia y tendencias de los cítricos y del cultivo de tomate para consumo fresco

Cítricos

En Chile, se cosechan cerca de 268 mil toneladas de cítricos al año, en una superficie total plantada estimada en 15.650 ha, equivalentes a un 7.3% de la superficie total plantada con frutales en el país.

Debido los acuerdos comerciales internacionales, la colocación de envíos a estos mercados ha estimulado la producción nacional de cítricos, en un sostenido crecimiento en la última década, alcanzando un 46% respecto de la producción estimada en 1990. Especial dinamismo ha tenido la producción de limones, con un aumento del 74%. Las naranjas han mantenido un crecimiento relativamente menor, elevando durante el periodo estudiado un 21% la producción nacional. Otra especie de importancia creciente, son las clementinas o mandarinas, las que actualmente cubren un área cercana a las 600 has.

CUADRO 1.
Frutales: Producción Estimada de Cítricos y Total Frutales del País
Temporada 1989/90 - 1994/95 a 2002/2003 1_/ (toneladas)

Especies	1989/90	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03 3_/
Total cítricos	183.200	230.000	213.000	216.000	198.000	223.000	233.000	254.000	268.000
	8,2%	7,1%	7,1%	6,8%	5,9%	7,2%	6,8%	7,2%	7,3%
Limoneiros	86.000	105.000	125.000	120.000	110.000	126.000	132.000	140.000	150.000
	4%	3%	4%	4%	3%	4%	4%	4%	4%
Naranjos	97.200	125.000	88.000	96.000	88.000	97.000	101.000	114.000	118.000
	4%	4%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Total frutales	2.233.920	3.247.500	2.994.125	3.160.925	3.367.920	3.113.800	3.440.730	3.515.700	3.674.520

Fuente: Elaborado por ODEPA a partir del Catastro Frutícola CIREN-CORFO, antecedentes regionales, encuesta INE y estudios de producción agroindustrial de CORFO.

Desde el punto de vista de la superficie plantada, los cítricos mantienen su importancia relativa de un 7% aproximado frente a otras especies frutales, porcentaje que ha permanecido prácticamente igual durante los dos últimos años.

CUADRO 2
Frutales: Superficie de Cítricos y Total Frutales del País
Años 1990, 1996-2002 (hectáreas)

Especies	1990	1996	1997 1_	1998 2_	1999 2_	2000 2_	2001 2_	2002 2_
Total cítricos	12.125	13.274	14.958	14.368	14.651	15.114	15.440	15.650
	7,1%	6,8%	7,1%	7,0%	7,1%	7,2%	7,3%	7,3
Limoneros	6.025	6.780	7.663	7.335	7.414	7.543	7.620	7.700
	4%	3%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Naranjos	6.100	6.494	7.294	7.033	7.237	7.571	7.820	7.950
	4%	3%	3%	3%	3%	4%	4%	4%
Total frutales	171.676	196.245	210.917	204.003	206.877	209.042	211.569	214.485

Fuente: CIREN-CORFO e INE

Nota: 1_/ Año 1997 cifras del VI Censo Nacional Agropecuario. 2_/ Estimación ODEPA, sujetas a revisión

De acuerdo con el Catastro Frutícola realizado por CIREN-ODEPA, la mayor superficie plantada de cítricos se concentra entre las regiones IV y VI, siendo en esta primera donde se encuentra la mayor parte de superficie plantada de clementinas, gracias al clima y suelo allí existentes.

En opinión de los expertos, diversos factores han contribuido al moderado crecimiento de la superficie, mencionándose entre los principales: la competencia en el uso de los recursos por otras especies de mayor rentabilidad como paltos y uvas; la falta de nuevas variedades y tecnologías para aumentar la productividad en zonas áridas y semiáridas y la atomización de la propiedad agrícola, limitando la obtención de escalas de producción similares en otros países.

También ha contribuido a esta situación, la caída de los precios internos observada a partir de los años 1996-97, fecha en que declinan significativamente, como se puede observar en el gráfico 1. Esta caída tiene su origen, como se verá más adelante, en la significativa disminución de las exportaciones debido a la crisis económica acaecida en dicho período.

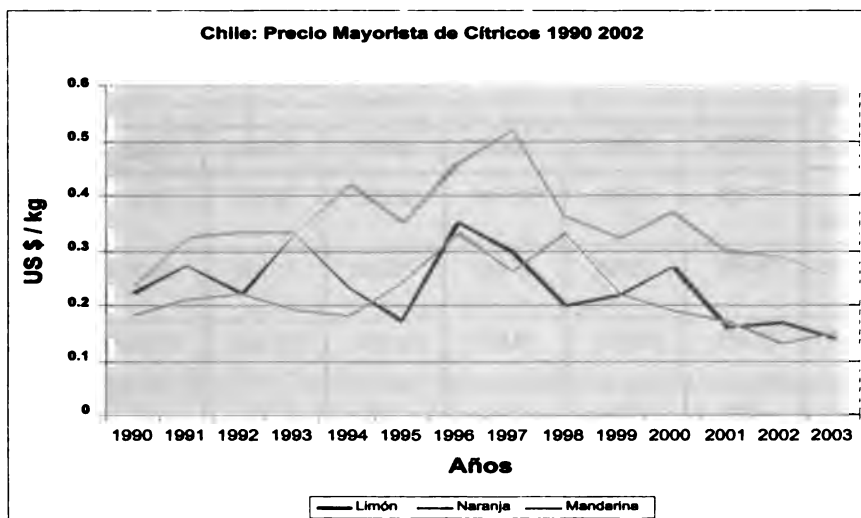


Figura 1

Fuente: Odepa.

Tomate para consumo fresco

La producción de tomate para consumo fresco, es una importante actividad hortícola entre pequeños productores de la zona centro de Chile, ya que representa el 64% de la producción del

país, con un valor cercano a los cien millones de dólares, entre tomate al aire libre y en invernadero en similar proporción.

Desde el punto de vista de la importancia relativa y considerando los antecedentes disponibles, se puede señalar que la producción de tomate para el consumo fresco, ha disminuido a favor de la producción de tomate para pasta. Producción que representó cincuenta y siete millones de dólares en la temporada 1999-2000.

Esta disminución observada, se debió en parte a la caída de las exportaciones hacia Argentina como consecuencia de la crisis económica experimentada a partir del año 1997.

CUADRO 4
Valor Bruto de la Producción de Tomate en Chile (US \$ miles)

Especie	Años						
	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000
Tomate invernadero	58.854	77.640	110.344	89.327	59.128	54.051	51.082
Tomate aire libre	51.061	75.683	63.482	78.336	51.300	66.011	50.053
Consumo fresco	109.914	153.324	173.827	167.664	119.428	120.062	101.135
	72%	77%	78%	80%	69%	69%	64%
Tomate industrial	42.188	44.517	50.232	43.151	50.400	52.789	57.412
	28%	23%	22%	20%	31%	31%	36%
Total tomate	152.102	197.841	224.059	210.814	160.828	172.851	158.547

Fuente: Estimación propia, basado en antecedentes de ODEPA.

La superficie total plantada (Cuadro 5) se habría mantenido relativamente estable, cambiando la composición de la producción a favor de las variedades para pasta.

CUADRO 5
Chile: Estimación de la Superficie con Tomate (hectáreas)

Especie	Año						
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Tomate invernadero	2.114	2.242	2.211		1.361	1.422	1.507
Tomate aire libre	7.723	8.442	7.561	7.301	6.318	5.962	6.104
Total consumo fresco	9.837	10.684	9.772	7.301	7.679	7.384	7.611
	46%	47%	45%	42%	41%	36%	35%
Tomate industrial	11.590	12.230	11.960	10.269	11.200	13.006	14.145
	54%	53%	55%	58%	59%	64%	65%
Total especie	21.427	22.914	21.732	17.570	18.879	20.391	21.756

Fuente: ODEPA-Ministerio de Agricultura

A partir del análisis del último Censo Agropecuario Nacional, se verifica la importancia que este rubro representa para la agricultura familiar o pequeña empresarial, (Cuadro 6) ya que de un total de 7.531 explotaciones, un 82% corresponde a propiedades pequeñas, las que cubren el 56% de la superficie plantada a nivel regional.

CUADRO 6
Nº de Explotaciones y Superficie
de Tomate de Consumo Fresco por Regiones

		Subsistencia	Pequeño empresarial	Mediano	Grande	Sin clasificar	Total
Nº de explotaciones	IV	98	412	72	42		624
	V	64	766	178	30	40	1.078
	RM	71	654	218	36	12	991
	VI	107	702	55	44	11	919
	Otras	535	2.771	358	134	121	3.919
	Total	875	5.305	881	286	184	7.531
Superficie al aire libre (ha)	IV	9,4	295,0	88,9	98,9		492,2
	V	7,6	285,2	164,1	67,9	10,5	535,3
	RM	12,7	721,3	568,4	291,4	2,3	1.596,1
	VI	19,9	884,9	227,6	229,5	5,1	1.367,0
	Otras	59,4	1.216,1	452,9	445,0	69,1	2.242,5
	Total	109,0	3.402,5	1.501,9	1.132,7	87,0	6.233,1
Superficie en invernadero (m2)	IV	98.860	533.820	137.570	351.414		1.121.664
	V	11.642	3.493.588	2.451.922	1.474.022	13.179	7.444.353
	RM	12.604	111.259	127.272	56.050	918	308.103
	VI	1.760	208.934	300	0	0	210.994
	Otras	55.579	1.058.448	120.042	411.538	3.777	1.649.384
	Total	180.445	5.406.049	2.837.106	2.293.024	17.874	10.734.498
Superficie total (ha)	IV	19,3	348,4	102,7	134,0	0,0	604,4
	V	8,8	634,6	409,3	215,3	11,8	1.279,7
	RM	14,0	732,4	581,1	297,0	2,4	1.626,9
	VI	20,1	905,8	227,6	229,5	5,1	1.388,1
	Otras	65,0	1.322,0	464,9	486,2	69,5	2.407,4
	Total	127	3.943	1.786	1.362	89	7.307
Total Nº de explotaciones		875	5.305	881	286	184	7.531

Total superficie al aire libre (ha)	109,0	3.402,5	1.501,9	1.132,7	87,0	6.233,1
Total superficie en invernadero (m2)	180.445	5.406.049	2.837.106	2.293.024	17.874	10.734.498
Total superficie (ha)	127,0	3.943,1	1.785,6	1.362,0	88,8	7.306,5

Fuente: ODEPA, basado en VI Censo Agropecuario.

De acuerdo con las cifras oficiales, (Cuadro 7) los rendimientos alcanzan un promedio nacional cercano a los 75 mil kilos por ha para los sistemas de producción en invernadero de cultivares para consumo fresco y para uso industrial. Los sistemas de producción al aire libre de cultivares para consumo fresco, tienen un rendimiento promedio nacional significativamente menor, estimado en 40 mil kilos por ha.

CUADRO 7
Estimación del Rendimiento de Tomate
Temporada Agrícola 1997/98

Especie	Rendimiento
	Miles kilos / ha
Tomate invernadero	77,0
Tomate aire libre	40,0
Tomate industrial	75,0

Fuente: ODEPA - Ministerio de Agricultura

Mercado externo

Como se ha mencionado anteriormente, una importante proporción de la producción de cítricos del país, se destina al mercado externo, sobre todo limones y clementinas (Cuadro 8). Durante el año 2003, las exportaciones de cítricos alcanzaron la suma de 37 millones de dólares, de los cuales 22 millones correspondieron a limonés y 10 millones, a clementinas. Estas últimas han presentado una sostenida tasa de crecimiento, siendo actualmente uno de los cítricos líderes en

el mercado internacional. Un 59% de las clementinas se exportaron a la Unión Europea y un 23% a Canadá. Los principales mercados de exportación para los limones son Estados Unidos y Japón y, en el caso de las naranjas, Japón y la Unión Europea.

En la actualidad, la producción de tomates se destina principalmente al mercado interno, sin embargo, en el período 1995 -2000 se realizaron importantes envíos a Argentina y eventualmente a Estados Unidos.

CUADRO 8
Exportaciones de Cítricos y Tomates (US\$)
Periodo 01/2003 a 12/2003

País	Especie			
	Clementinas	Limonos	Naranjas	Tomates
Arabia Saudita	240.221			
Argentina			21.822	20.
Bahrein			1.702	
Bélgica	49.752			
Canadá	2.304.215	5.341	139.603	
China		11.289	22.527	
Colombia	15.397		21.708	
Costa Rica	101.540		89.505	
Ecuador	6.774		91.810	
El Salvador	68.274		10.018	
Emiratos Árabes	111.709			
España	70.347		334.359	
EE.UU.		7.808.679	55.449	71.277
Guatemala	67.664		28.207	
Holanda	840.929	127.950	164.481	
Honduras	9.016		7.508	
Hong Kong		19.393	22.527	

Indonesia		578	12.188	
Italia			197.627	
Japón	842.485	13.570.185	3.875.989	2.496
Malasia			17.729	
México	227.043			9.520
Panamá	15.779		7.868	
Perú			71.562	
Reino Unido	4.835.809	147.188	423.933	14.432
Terr. británico en América	16.345	2.825	15.572	643
Terr. francés en América	17.248			
Total Periodo	9.840.547	21.693.428	5.633.694	98.388

Fuente: ODEPA con información del Servicio Nacional de Aduanas.

1.2. Descripción de los sistemas de cultivos de cítricos y tomate en Chile

Cítricos

El cultivo de los cítricos se realiza en aquellas zonas que presentan ventajas climáticas debido a su latitud (Regiones IV y V), o en pequeños valles transversales de la zona centro que poseen microclimas asociados a la ausencia de heladas. En general, el cultivo de los cítricos se extiende desde la IV a la VI Región y cubre una amplia gama de suelos y condiciones topográficas, pudiendo alcanzar rendimientos potenciales de hasta 100 ton por hectárea, en suelos profundos y de textura mediana¹. Con el objetivo de mejorar artificialmente la profundidad de suelos, se suelen plantar sobre camellones de hasta 50 cm. de altura. La tendencia actual es la utilización de un diseño de marco rectangular en alta densidad (470 árboles por ha en limoneros y 800 árboles por ha en mandarinos).

¹ Boletín INIA No. 97. 2003. Sierra Bernal, Carlos. Fertilización de Cultivos y Frutales en la Zona Norte.

Dependiendo de la edad del huerto, se realizan diferentes tipos de podas. La primera de ellas es la poda de formación, la que se utiliza para conseguir una estructura sólida de los árboles, que permita soportar una producción abundante y económica sin retrasar el inicio de fructificación de los árboles jóvenes. Posteriormente y con el objetivo de mantener producciones elevadas y de calidad durante el mayor número de años, se realiza la poda de fructificación. Finalmente y cuando los árboles comienzan a decaer por su avanzada edad o por envejecimiento prematuro, se realiza una poda de rejuvenecimiento.

En el ámbito del manejo nutricional de los huertos, la fertilización de los suelos se realiza de acuerdo con la disponibilidad existente en el suelo y los requerimientos de los árboles, lo que se establece mediante diferentes métodos analíticos. Los principales fertilizantes que se usan son el nitrógeno y el potasio, y en algunos casos se realizan aportes de micro elementos como hierro y zinc.

En Chile, por lo general los cítricos presentan escasas plagas y enfermedades en un nivel económico, muchas de ellas susceptibles a ser controladas con la implementación de un Programa de Manejo Integrado de Plagas. Esto se traduce, en un bajo uso de pesticidas, menores costos y buenas condiciones para la exportación.

Entre las plagas más comunes se mencionan: Conchuela Blanca Acanalada de los Cítricos (*Icerya purchasi*), Conchuela Blanda (*Coccus hesperidum*), Mosquita Blanca Algodonosa (*Aleurotrixus floccosus*) y Arañita Roja de los Cítricos (*Panonychus citri*).

Respecto a las enfermedades, los métodos preventivos son los más efectivos y utilizados en Chile. Entre los que se puede mencionar, está el uso de porta injertos, la elección del sitio de plantación y el riego tecnificado. Como estrategia general, el uso de agroquímicos sólo se utiliza en casos extremos donde se prevé pérdidas significativas. Las enfermedades más comunes, son la pudrición del pie (*Phytophthora parasitica* y *citrophthora*), la alternariosis (*Alternaria citri*), el tizón de la flor (*Botrytis cinerea*) y la tristeza de los cítricos (closterovirus).

Finalmente, uno de los factores que inducen a que los cítricos disminuyan su vigor y por consiguiente, bajen en la producción, son los nematodos fito parasitarios, cuya presencia se ha

estimado en el 90 % de las plantaciones². Cuando la población de la plaga alcanza niveles económicamente significativos, el control del parásito se realiza utilizando porta injertos tolerantes a la plaga, control biológico o control químico.

Tomate para consumo fresco en Invernadero

Este cultivo se desarrolla ampliamente desde la IV a la VII Región de nuestro país, buscando la producción temprana y tardía entrada a los mercados principalmente internos. Aunque en general son sistemas de producción de grandes escalas de inversión en infraestructura, altamente intensivos en el uso de agroquímicos y de alto nivel tecnológico, existe una amplia variación en los niveles de productividad del cultivo, esto sobretodo en algunas áreas de las regiones V, VI y VII, donde predomina la pequeña producción familiar.

Los aspectos más relevantes de los sistemas de producción son definidos a través de la estructura de las naves, tipos de cubiertas utilizadas, variedades, densidad de plantas, época de cultivo, sistema de riego y nutrición, control de plagas y enfermedades. Dado a que en general, es un cultivo que emplea grandes cantidades de mano de obra, el manejo y el entrenamiento del personal, requieren de una importante atención por parte de los productores.

Por lo general, se emplean naves de 3 m. de altura a la canaleta y hasta 4 m. como altura máxima y se está promoviendo el uso de polietilenos térmicos con aditivos, para evitar el goteo profuso. En las explotaciones de mayor tamaño, se está implementando el uso de sistemas de control para hacer crecer las plantas en un medio inerte, suplementar energía calórica y dióxido de carbono, manejar el desarrollo de raíces como de la parte aérea, controlar la aplicación de nutrientes y su consumo además de establecer la cantidad de agua que la planta requiere diariamente. Sin embargo, en nuestro país se utilizan los llamados invernaderos fríos.

La tendencia es a la utilización de variedades de larga vida, o en su defecto de frutos más firmes. Su uso, está llegando al 50% de la superficie de invernaderos, y el otro 50% se reparte entre las variedades de maduración normal.

² INIA.(1998)*Manual de Producción de Cítricos". PRODECOP. FIDA. INDAP. IV Región. CRI INTIHUASI.

Respecto a la densidad y a la distribución de plantas, la tendencia es a disminuir la población desde 4,4 hasta 2,5, e incluso menos plantas por metro cuadrado, sin que se afecten los rendimientos finales. En la mayoría de las veces, la opción depende de la época del cultivo, del tiempo que se mantendrá la planta en cosecha y de la disponibilidad de mano de obra. En cultivos tempranos y que se cosechan por largo tiempo, se disminuye la densidad.

Desde el punto de vista nutricional, los elementos son aplicados de manera controlada, a través del sistema de riego en cantidades y a las oportunidades que lo determine los análisis de suelo y vegetación que se realizan periódicamente. Los principales nutrientes aportados son fósforo, potasio, nitrógeno, calcio y magnesio.

Generalmente, la estimación de la tasa de riego se realiza, mediante la utilización de tensiómetros y bandejas de evapo-transpiración.

Durante el invierno, las condiciones de temperatura y humedad en el invernadero son muy favorables para la proliferación de enfermedades fungosas y bacterianas. Cuando las temperaturas aumentan aparecen plagas como la polilla del tomate, la mosquita blanca y algunos ácaros. Para su control se emplean importantes cantidades de productos agroquímicos y el uso de prácticas culturales, como lo es: una adecuada ventilación, la reducción en la población de plantas, el uso de cubiertas anti goteo y el control sobre los riegos. Algunos productores utilizan el control biológico, logrando una significativa reducción del número de aplicaciones.

Otros aspectos importantes en los sistemas de producción, se relacionan con el sistema de conducción (en un eje o en V) y la poda. El raleo de flores, la eliminación de hojas y la aplicación de hormonas, todos estos aspectos determinantes en los rendimientos y la calidad de los frutos.

Tomate para consumo fresco al aire libre

La característica más importante del cultivo de tomate para consumo fresco al aire libre, es la relevancia que ha alcanzado la investigación genética en la creación de nuevas variedades como resultado de técnicas diferentes, de exigencias de los consumidores, agronómicas y de la industria y de problemas derivados de la presencia de nuevas enfermedades y plagas.

En Chile, se cultivan principalmente, variedades precoces ("para temprano plantación en invierno y salida de invierno) y variedades para producción normal, en los tipos semi precoces, precoces y tardíos, generalmente de crecimiento más o menos compacto, lo que permite sistemas de plantación de mayor densidad. Si bien, la mayoría de las variedades se caracteriza por producir frutos resistentes, que se desprenden fácilmente de sus pedúnculos y muy en particular, con un breve periodo de maduración y con capacidad para mantener su solidez. El empleo de cosecha mecanizada, no es una práctica empleada de manera masiva.

El cultivo se realiza, especialmente, de almácigo y trasplante. Los almácigos para temprano, se siembran en mayo – junio en la región central, y en febrero – abril en la zona norte. Los destinados a plantaciones en época normal, se ejecutan desde julio hasta octubre.

En el cultivo para temprano, la densidad de plantación es mayor que en el sistema de tomate botado, empleándose diferentes sistemas de tutores, siendo el más utilizado el "encoliguado". En la mayoría de los sistemas de cultivo practicados, el trasplante se realiza manualmente en surcos simples o dobles. Luego, a medida que las plantas adquieren desarrollo, los surcos se desplazan de manera gradual, hasta que la planta adulta queda situada en el centro del camellón, creciendo libremente en todo sentido y recibiendo el agua de riego por infiltración.

En la plantación, se aplican abonos completos para asegurar una buena disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio. Posteriormente, en el desarrollo del cultivo se realizan aplicaciones de microelementos. Entre los más importantes se menciona el boro, el cobre y el manganeso, aplicados foliarmente.

El empleo de herbicidas en post trasplante, se ha hecho más generalizado a medida que se dispone de productos de mayor selectividad y eficacia, y además reduce la disponibilidad de mano de obra para un control mecánico de malezas.

El tomate es afectado por un gran número de plagas y enfermedades, de estas últimas las más comunes son: el tizón temprano, el tizón tardío, verticilosis y fusariosis. El empleo de una combinación de prácticas culturales preventivas y de la aplicación de productos químicos, frente a situaciones de alta presencia de la enfermedad, son comúnmente empleadas como medio de control. Rotaciones largas de cultivo, en zonas de ataque, eliminación de malezas para mantener buena aireación, riegos cuidadosos y fertilización balanceada, son las prácticas comúnmente recomendadas para el control de enfermedades.

Entre las plagas que más afectan el cultivo se describen la polilla, la mosca del tomate y el gusano del fruto. En general, se aplica control químico, aunque recientemente INIA, realiza esfuerzos por introducir el control integrado de plagas.

Los problemas causados por nemátodos están teniendo una importante incidencia en algunas zonas tomateras, cuyo control es bastante difícil y oneroso, actualmente se investigan y experimentan nuevas técnicas de control.

El tomate se cosecha pintón o verde para embarques a gran distancia, en el entendido de que ha alcanzado su madurez fisiológica, permitiéndole completar el proceso en tránsito o en bodega. Se emplean dos tipos de envase en la cosecha; la bandeja de 9 a 10 kilos, usada en la zona norte, y la caja de 13 a 14 kilos, en la zona central. El tomate se clasifica en primera, segunda y tercera, de acuerdo con el tamaño del fruto, su presentación y su estado sanitario.

Una amplia gama de rendimientos se registra en los diferentes tipos de productores de tomate, los que depende de numerosos factores como: variedad, tipo y fertilidad de suelos, clima, cuidados culturales, sistemas de cultivo, etc. Sin embargo, en términos generales, el potencial de rendimiento de las variedades de más reciente creación es elevado, con un mínimo de 50 toneladas por hectárea y pudiendo exceder las 100 toneladas en los cultivos que disfrutan de condiciones y atenciones óptimas.

1.3. Tecnologías disponibles a través de Instituto de Investigaciones Agrarias (INIA)

El INIA ha desarrollado numerosos proyectos de investigación y actividades de extensión relacionados con los cultivos de cítricos y tomates en Chile, lo cual ha generado conocimientos y recomendaciones tecnológicas para un mejor manejo de los factores críticos del desarrollo de las plantas y de la gestión del cultivo propiamente tal.

Con el objetivo de realizar una recopilación y presentación resumida de dichas tecnologías se presentan a continuación algunos de los principales vectores tecnológicos disponibles y una estimación de su impacto sobre la producción. La matriz presentada, identifica mediante una descripción resumida la tecnología propuesta y luego él o los Indicadores de Éxito de la Adopción

de la Tecnología que permite verificar que ésta ha sido adoptada y el nivel de adopción. Más adelante se considera el efecto directo de la tecnología, es decir la práctica agronómica asociada a su aplicación, y finalmente el impacto indirecto o los resultados en materia de producción esperados de la adopción de la tecnología propuesta.

a. Matriz de Tecnologías disponibles para Cítricos (Limonas, Naranjas y Mandarinas)

		Variables de Impacto	
Descripción de la tecnología	Indicadores de éxito de la adopción de la tecnología propuesta	Directo (variables que miden el nivel de logro como: No de aplicaciones agroquímicas, No plantas por ha, kgs. de fertilizante por ha, etc.)	Indirecto (Rendimiento, Superficie, Calidad –Precio, Valor Agregado, Costos, etc.)
1. Fertilización Dosis: 150-200 kg N/ha 50-90 kg P ₂ O ₅ /ha 180-250 kg K ₂ O/ha	Uso de análisis foliar (1 por año)	Kg fertilizante por ha	Incremento: 20% costos Incremento: 40% de rendimiento
2. Riego tecnificado	Uso bandeja evaporación	Tasa de riego	Disminución en 30% de agua Aplicada por ha al comparar con riego por surcos
	Uso de fórmula para determinar tiempo de riego		
3. Manejo de suelo	Análisis físico	Pérdida de plantas por pudrición	
	Uso de camellones.		

	Análisis químico		
4. Control malezas	Uso de herbicidas: Roundup, Farmon, etc.		Incremento 10% rendimiento
5. Control nematodos	Análisis de nematodos cada tres años.	Vigor de plantas	Incremento: 10% rendimiento
	Aplicación nematocida		
	Aplicación materia orgánica		
6. Monitoreo de plagas de cítricos	Identificar plagas	Número de aplicaciones	Menor costo
	Conocimientos biológicos.		
	Distribución en huerto.		
	Uso de registros-software.		
7. Uso de control biológico	Presencia de enemigos naturales..	Número de aplicaciones	Menor costo
	Liberación de enemigos naturales		
	Conservación de enemigos naturales		
	Manejo hospederos alternativos		
8. Uso de pesticidas de bajo impacto ambiental	Uso de aceites minerales y detergentes asociados a monitoreo	Reemplazo insecticidas tradicionales	Mayor valor agregado (en Agr. Org.) Acceso a mercados diferentes
9. Aplicación de pesticidas	Volúmenes adecuados	Dosis / ha	Mayor rendimiento 5%
	Calidad equipos, agua y presión	Volumen de mezcla/ ha	
10. Poda	1 vez por año		Pasa de 30% a 50% de frutos exportados. Incremento 20% frutos exportados
11. Cosecha	Determinación color, sólidos solubles, acidez.		Incremento de 15% en frutos exportados.

12. Manejo y Control de Conchuela Negra del Olivo.	Control de al menos un 90% de los estados móviles de la Conchuela	Aplicación en el momento más oportuno (de mayor sensibilidad), con un adecuado mojamiento.	Rendimiento y Calidad.
13. Manejo del Riego.	Fruta con crecimiento y desarrollo óptimo, de acuerdo	Establecimiento de un programa de riego, de	Rendimiento y Calidad.

	a lo estándares, no menos de un 70% de fruta exportable..	acuerdo a los requerimientos según estados de desarrollo y estación del año.	
14. Combinación Patrón-Injerto	Uso de variedades establecidas sobre el Patrón más adecuado, con una buena compatibilidad.	Establecimiento adecuado de las plantas y precocidad en la entrada en producción.	Rendimiento y Calidad.
15. Manejo y Control de Pudrición Gris	Buen control preventivo de <i>Phytophthora</i> sp. Al nivel de hojas y frutos, con un 80% de eficacia.	Al menos dos aplicaciones con productos fungicidas específicos.	Calidad de la fruta.

b. Matriz de Tecnologías disponibles para Tomate Consumo Fresco al Aire Libre

Descripción de la Tecnología	Indicadores de Éxito de la Adopción de la Tecnología Propuesta	Variables de Impacto	
		Directo (variables que miden el nivel de logro como: No de aplicaciones agroquímicos, No plantas por ha, Kg. de fertilizante por has, etc.)	Indirecto (Rendimiento, Superficie, Calidad –Precio, Valor Agregado, Costos, etc.)
1. Manejo y control de enfermedades a nivel de raíz y cuello de las plantas de tomate, (Hongos como <i>Verticillium</i> y <i>Fusarium</i> y <i>Nemátodos</i>)	Control en al menos un 90% de enfermedades y ataque de <i>Nemátodos</i> fitófagos.	Uso preventivo de adecuados desinfectantes de suelo para control de hongos y uso de variedades resistentes a <i>Nemátodos</i> .	Rendimiento y Calidad.
2. Manejo y control de enfermedades a nivel del follaje de las plantas de tomate, (Hongos como <i>Tizón</i> y <i>Botritis</i> , y <i>Cancro Bacteriano</i>)	Control de un 90% de las enfermedades fungosas, y para el caso de <i>Cancro Bacteriano</i> un 95%.	Frecuencias y tiempos de riego ajustadas según requerimientos, usando instrumentos. Aplicaciones preventivas de fungicidas y bactericidas al follaje.	Rendimiento y Calidad.
3. Manejo de la Fertilidad del cultivo.	Obtención de un rendimiento de entre 80 y 100 toneladas/ha	Adecuar en un 100% un programa de fertilización de acuerdo con análisis de suelo y requerimientos del cultivo.	Rendimiento y Calidad

4. Manejo y Control de Plagas, (Polilla del tomate y mosquita blanca)	Control oportuno de ambas plagas en un 95%	Ejecución de un adecuado monitoreo con el uso de trampas para la polilla y un control preventivo para ambas plagas.	Calidad y Rendimiento
---	--	---	-----------------------

c. Tomate Consumo Fresco Invernadero

		Variables de Impacto	
Descripción de la Tecnología	Indicadores de Éxito de la Adopción de la Tecnología Propuesta	Directo (variables que miden el nivel de logro como: No de aplicaciones agroquímicos, No plantas por has, kgs. de fertilizante por has., etc.)	Indirecto (Rendimiento, Superficie, Calidad –Precio, Valor Agregado, Costos, etc.)
1. Manejo de pesticidas	Calibración equipos	Reducción N° aplicaciones	Mayor rendimiento por aplicación. deficiente
	Mantenimiento equipos	Menos episodios intoxicación	
	Dosificación	Observación periodo carencia	
	Uso implementos seguridad		
2. Monitoreo plagas tomate	Identificar plagas		Menores costos
	Cuantificar poblaciones de plagas (uso de trampas)	Reducción N° aplicaciones de 21 a 10	
	Control oportuno de plagas		
3. Control biológico de plagas	Presencia de enemigos naturales	Liberación de enemigos naturales	Valor agregado 15%
	Uso de asesorías externas	Menos aplicaciones de insecticidas	Menos costo fitosanitario 15%
		Uso de pesticidas selectivos	
4. Uso de tubos para riego por goteo en invernaderos.	Cambia cinta por tubo en sistema de riego por goteo	Aumenta durabilidad sistema de 1 a 15 años	Menor costo producción Mayor rentabilidad
5. Uso de cabezal de riego manual en invernaderos.	Usa cabezal de riego manual (para PYME)		Mayor calidad producción
			Costo baja de 6 millones (cabezal automático) a 600 mil pesos.
6. Invernadero tipo capilla	Superficie cubierta (has)		Aumento rendimiento

7. Producción de almácigos	Número de productores autoabastecidos		Reducción de costos
8. Disminución de densidad de plantas	Número de has con manejo en densidades bajas	- Mayor proporción de calibres altos - Menor número de aplicaciones fungicidas	- Mayor rendimiento - Mayor valor de la producción por calibres altos
9. Utilización de materia orgánica	Superficie bajo esta práctica	No identificable en el corto plazo	
10. Criterios de fertilización	N° de agricultores con criterios definidos	- Rendimientos (Kg/ha) - Calidad comercial de frutos	Mayor rendimiento comercial
11. Uso de riego tecnificado	Superficie bajo riego tecnificado	- Rendimientos (Kg/ha) - Calidad comercial de frutos - Ahorro de agua	Mayor rendimiento comercial
12. Control de riego (bandeja evaporación, tensiómetro, lisímetro)	N° de agricultores con criterios definidos	- Rendimientos (Kg/ha) - Calidad comercial de frutos - Ahorro de agua	Mayor rendimiento comercial
13. Monitoreo de plagas	N° de agricultores que monitorean	- Menor número de aplicaciones	- menor costo - Producto más saludable
14. Uso racional de pesticidas	Superficie bajo aplicación	- Menor número de aplicaciones - Mayor eficacia	- menor costo Producto más saludable
15. Manejo y Control de Enfermedades al nivel de cuello y raíz como los hongos Fusarium y Verticillium, además de los Nemátodos en la Raíz.	Control en al menos un 90% de enfermedades y ataque de Nemátodos fitófagos.	Uso preventivo de adecuados desinfectantes de suelo para control de hongos y uso de variedades resistentes a Nemátodos.	Rendimiento y Calidad

<p>16. Manejo y control de enfermedades a nivel del follaje de las plantas de tomate, (Hongos como Tizón y Botritis y Cancro Bacteriano).</p>	<p>Control de un 90% de las enfermedades fungosas, y para el caso de Cancro Bacteriano un 95%.</p>	<p>Frecuencias y tiempos de riego ajustadas según requerimientos, usando instrumentos. Aplicaciones preventivas de fungicidas y bactericidas al follaje.</p>	<p>Rendimiento y Calidad.</p>
<p>17. Manejo y Control de Plagas, (Polilla del Tomate y Mosquita blanca).</p>	<p>Control oportuno de ambas plagas en un 95%</p>	<p>Ejecución de un adecuado monitoreo con el uso de trampas para la polilla y un control preventivo para ambas plagas.</p>	<p>Calidad y Rendimiento.</p>

CAPITULO II

**METODOLOGIA UTILIZADA PARA LA ESTIMACIÓN DEL
IMPACTO ECONÓMICO DE LAS TECNOLOGÍAS IMPULSADAS
POR INIA**

METODOLOGIA UTILIZADA PARA LA ESTIMACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LAS TECNOLOGÍAS IMPULSADAS POR INIA

2.1. Identificación de las tecnologías y su impacto económico teórico

Durante los últimos diez años, el INIA ha desarrollado un sinnúmero de actividades de generación, adaptación y transferencia de tecnología de directa incidencia en los cultivos estudiados. Estas actividades se han desarrollado, principalmente, en las áreas de fertilización de suelos, manejo integrado de plagas y sistemas de riego, todas ellas de importancia en el manejo de los cultivos aquí analizados y, por lo tanto, de impacto sobre el Valor Bruto de la Producción del rubro respectivo.

Se espera, que como resultado de la adopción de las recomendaciones tecnológicas, los productores experimenten un impacto productivo positivo. Luego, si en la medición de las variables de impacto (incremento en los rendimientos, disminución de los costos, aumento en los precios recibidos, incremento del área cultivada, etc.) no se constata tal impacto, se puede atribuir a otros factores que limitan la adopción de tecnologías como: capacidades de gestión, disponibilidad de recursos financieros del agricultor, condiciones climáticas o factores de mercado (precios y acceso). La diferencia entre el impacto real y el impacto potencial, es atribuible a factores externos, los cuales de poder controlarse, permitirían alcanzar plenamente los beneficios potenciales que genera la tecnología recomendada.

A través de este estudio, se intentó realizar una estimación del impacto potencial de la tecnología seleccionada o recomendada a través del juicio de expertos y especialistas de INIA. En algunos casos, este impacto potencial pudo ser estimado, lo cual se muestra en los cuadros que tienen las tecnologías identificadas. Sin embargo, en un amplio número de casos, las tecnologías

desarrolladas correspondieron a condiciones y adaptaciones locales de tecnologías externas, o en otros casos al desarrollo de sistemas de manejo de difícil cuantificación con respecto a su impacto sobre los niveles de las variables anteriormente mencionadas.

Para la estimación del impacto de las actividades INIA sobre el valor de la producción, se optó por un camino alternativo. Se definió como beneficio, el efecto que puede obtenerse debido al cambio en alguna de las variables de impacto mencionadas, como consecuencia de la adopción de las recomendaciones de la tecnología realizadas por INIA, a nivel de los diferentes grupos de productores.

Una vez estimado el beneficio o impacto positivo para cada uno de los productores encuestados, se expande el saldo, de acuerdo con los resultados de la evaluación, en el caso de cada beneficiario obtenido en la encuesta de adopción tecnológica.

La utilización de la encuesta, espera medir el impacto realmente logrado en materia de incremento del valor de la producción, o más específicamente, qué proporción del valor bruto de la producción puede ser explicado por la adopción tecnológica.

2.2. Grado de adopción de las tecnologías INIA

Diversos factores afectan el grado de adopción de las tecnologías propuestas, los que se traducen en un uso parcial o integral de la tecnología en el sistema productivo.

2.3. Grado de cobertura de las tecnologías INIA

De acuerdo con el nivel de frecuencia de las innovaciones y el esfuerzo realizado, se definió el nivel de cobertura de las innovaciones. A partir de este coeficiente de cobertura de la tecnología, se estimó el nivel de cobertura de la tecnología en la superficie total plantada o cultivada.

2.4. Identificación de los diferentes actores participantes en el proceso de innovación tecnológica de cítricos y tomate de consumo fresco.

El presente estudio, define el nivel de participación en el proceso de innovación de diversos agentes e instituciones del sector agrícola.

2.5. Estimación del coeficiente de contribución del INIA a los beneficios de la Innovación tecnológica

Posteriormente, se realizó la evaluación del coeficiente de asignación de los beneficios de la innovación tecnológica a INIA. Finalmente, se estimó un factor de asignación de una proporción del valor bruto de la producción explicado por la actividad de investigación y transferencia tecnológica del INIA. Dicho coeficiente de asignación, es el resultado de la ponderación de los factores anteriormente mencionados.

2.6. Inversión en Investigación y transferencia en los cultivos estudiados

Uno de los aspectos más críticos al realizar la evaluación del impacto y retorno económico de las actividades de investigación y transferencia de tecnología, fue identificar los costos de dicho esfuerzo asociados específicamente a cada uno de los cultivos o rubros estudiados; esto debido a la carencia de una práctica contable que trabaje centros de costo por rubros. La mayoría de los programas implementados en el INIA, son por área de innovación o especialización tecnológica y comprenden varios rubros simultáneamente. Por ejemplo, programa de manejo integrado de plagas en frutales o fertilización en hortalizas. Aún así, se hizo una sumatoria de los recursos involucrados, que evaluó la discriminación de los gastos del presupuesto fiscal del INIA (aporte del Ministerio de Agricultura) y el gasto de recursos provenientes de proyectos financiados con fondos externos a la institución para el ítem de costos de personal (entiéndase profesionales, técnicos y operarios de campo), gastos operacionales asociados a las actividades realizadas por los investigadores y otros gastos generales fijos.

CAPITULO III

PRINCIPALES RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE IINOVACIÓN

PRINCIPALES RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE INNOVACIÓN

3.1. Universo de explotaciones agropecuarias objeto de la investigación

Como se indicó en la sección de antecedentes generales, según información proporcionada por el VI Censo Agropecuario, en el año 1997 se registraron 2.859 explotaciones de limón; 2.095 de naranjas, 117 de mandarinas, 4.591 de tomate al aire libre y 1.674 de tomate en sistema de invernadero. En total, esta investigación comprendió un universo de 11.336 explotaciones distribuidas entre las regiones IV, V, VI y RM. La distribución por especie y tamaño para cada una de las regiones se presenta en el cuadro 9.

CUADRO 9
Universo y Tamaño de la Muestra Empleada
en la Encuesta por Especie y Región

Estrato	Área	Especie															
		Limón			Naranja			Mandarino			Tomate A1			Tomate Inv			
		Tamaño empresa															
		P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	
IV	n=	32	10	5	25	5	1	2	3	12	28	11	1	6	3	1	144
	N=	237	37	59	145	17	23	2	4	21	412	72	42				1071
	n/N=																16
V	n=	32	15	5	23	14	5	3	15	4	23	4	0	13	10	1	168
	N=	686	158	62	237	73	42	8	15	22	766	178	30				2277
	n/N=																9
RM	n=	23	19	10	17	23	9	3	11	4	30	18	1	2	2	0	173
	N=	433	208	114	191	137	98	3	6	21	654	218	36				2119
	n/N=																10
VI	n=	25	19	5	20	223	10	3	2	2	31	17	2	1	2	0	160
	N=	415	58	63	528	78	114	4	2	2	702	55	44				2065
	n/N=																9

Otras	N=	258	32	39	298	71	43	1	0	6	1154	171	57				2130
Total	N=	2029	493	337	1399	376	320	18	27	72	3688	694	209	1466	152	56	11336
	n=																645
	n/N=																5,7

N= Universo de explotaciones n + 20%= tamaño de la muestra, incluye 20% de reemplazo n= tamaño de la muestra

3.2. Diseño y selección de la Muestra

La muestra se seleccionó de manera aleatoria, utilizando como marco muestral, el directorio de productores obtenido a partir del VI Censo Nacional Agropecuario de 1996-97

En el cuadro 10 se muestra el número de encuestas realizadas en cada región y especie.

CUADRO 10
Tamaño de la Muestra por Especie y Región

Resumen regional			Especie			
Región	Tipo	Nº Encuestas	Limón	Mandarina	Naranja	Tomate
IV	Inclusión forzosa	3	1	2	0	0
	Muestra	141	46	15	31	49
	Sub_total	144	47	17	31	49
V	Inclusión forzosa	0	0	0	0	0
	Muestra	168	51	23	42	52
	Sub_total	168	51	23	42	52
VI	Inclusión forzosa	1	0	0	1	0
	Muestra	160	49	7	52	52
	Sub_total	161	49	7	53	52
RM	Inclusión forzosa	0	0	0	0	0
	Muestra	172	52	18	49	53
	Sub_total	172	52	18	49	53
Total		645	199	65	175	206

Se estudió una muestra estratificada por región y rubros equivalente al 5,7% del universo, considerándose suficiente para los objetivos propuestos en la presente investigación.

3.3. Estructura de Materias del Cuestionario

La encuesta comprendió doce secciones, cada una de ellas contiene preguntas que permitieron caracterizar ampliamente a los productores entrevistados y al proceso de innovación tecnológica, incluida la estimación de los impactos productivos obtenidos como consecuencia de la adopción de las recomendaciones y tecnologías disponibles. También se consultaron antecedentes sobre obstáculos existentes al proceso de innovación, y las principales intenciones de innovación en el futuro.

La estructura general del cuestionario fue la siguiente:

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES

SECCIÓN II: INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO PARA LA INNOVACIÓN

SECCIÓN III: TIPOS DE INNOVACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN

SECCIÓN IV: INVERSIONES EN MAQUINARIAS Y EQUIPOS, PLANTACIONES, CONSTRUCCIONES, RIEGO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y FUENTE DE FINANCIAMIENTO

SECCIÓN V: PERFIL TECNOLÓGICO DEL CULTIVO

SECCIÓN VI: RELACIONES CON LOS CENTROS Y ORGANISMOS DE GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS

SECCIÓN VII: OBJETIVO DE LAS INNOVACIONES

SECCIÓN VIII: EFECTO DE LAS INNOVACIONES

SECCIÓN IX: COSTOS Y FINANCIAMIENTO DE LA INNOVACIÓN

SECCIÓN X: GRADO DE ADOPCIÓN DE LAS INNOVACIONES

SECCIÓN XI: OBSTÁCULOS A LA INTRODUCCIÓN DE INNOVACIONES

SECCIÓN XII: INNOVACIONES FUTURAS

Como se puede apreciar, en el cuestionario empleado se explora con bastante profundidad el proceso de innovación, lo que permite generar una base de datos suficiente como para analizar los principales factores, permitiendo correlacionar características de los productores con grado de adopción de tecnologías con los resultados obtenidos en términos de impacto en las variables productivas.

3.4. El proceso de innovación, agentes participantes e impacto de la innovación

El objetivo fundamental de la encuesta, fue el de obtener información sobre las características esenciales del proceso de innovación y de su impacto en el Valor Bruto de la Producción de cada uno de los rubros estudiados.

El concepto de innovación utilizado en la encuesta, se basa en aquel utilizado en la "Investigación sobre Innovación Tecnológica en la Agricultura", realizada por el INE.¹ Este concepto se refiere, principalmente, a la innovación tecnológica de productos y procesos y considera que la innovación comprende los productos y procesos técnicamente nuevos, y los mejoramientos tecnológicos significativos de los productos que han sido introducidos en el mercado o utilizados efectivamente en los métodos de producción, en el caso de un proceso. En este caso, la introducción en, o la aceptación, al mercado es consustancial con la idea de innovación.

En el presente estudio se consideró necesario tener en cuenta todos los tipos de innovaciones, tanto tecnológicas como no tecnológicas. Teniendo presente esta idea, se utilizó el concepto más general de innovación y que se refiere a la introducción de una nueva tecnología, o la

¹ INE (2001). "Investigación sobre Innovación Tecnológica en la Agricultura". Santiago, Chile.

modificación de la que ya está en aplicación en la unidad productiva, que signifique un cambio en los procesos técnicos, administrativos u organizativos y que hayan tenido un efecto perceptible en la economía de la explotación. Esta definición se complementó con los tipos de innovación que se debían considerar: gestión administrativa, gestión del personal, productos y variedades nuevas, nuevos métodos de cultivo. En el cuestionario, estos campos se detallaron considerablemente.

Con el objetivo de controlar, al menos parcialmente, el sesgo de esta definición de innovación que empuja a muchos productores a declararse innovadores, sin una justificación valedera, se pidió que el esfuerzo innovador fuera calificado de 1 a 4. Las innovaciones fueron calificadas de "esfuerzo alto" y "esfuerzo bajo". Las primeras se definieron como aquellas de esfuerzo, 4 y/o 3, en las innovaciones realizadas. Finalmente, se consideró que las unidades "innovadoras" restantes, correspondientes a las de esfuerzo bajo, realizan modificaciones poco significativas de simple adaptación más o menos lenta de sus sistemas productivos al progreso técnico general.

3.4.1. Nivel del esfuerzo innovador:

La información más general de la encuesta es que el 64% de las explotaciones consideradas, declaran hacer innovaciones con un esfuerzo alto y medio. Sin embargo, si se considera únicamente las unidades con esfuerzo alto de innovación, el porcentaje anterior baja a sólo 40%. El resto, correspondiente al 17%, realiza esfuerzo de menos significación, probablemente solo de adaptación al progreso general medio de las explotaciones. Esto lleva a pensar, que sólo el primer grupo se debe considerar realmente innovador para los efectos del presente estudio.

CUADRO 11
Explotaciones (%) con Innovación en los Métodos de Cultivo
por Nivel de Innovación, según Tamaño y Rubro

Tamaño	Especie	Total	Esfuerzo realizado en la innovación			
			Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Total explotaciones		100	40	44	15	2
1 Pequeño	1 Tomate invernadero	0,2		80,0	20,0	
	2 Tomate aire libre	10,4	42,2	45,2	11,0	1,6
	3 Limón	18,2	43,0	37,6	18,3	1,1
	4 Naranja	10,4	44,4	38,1	12,7	4,7
	5 Mandarino	0,1	33,3	33,3	33,3	
	Total	39	43	40	15	2
2 Mediano	1 Tomate invernadero	8,5	43,1	48,2	8,7	
	2 Tomate aire libre	15,2	37,2	41,2	21,6	
	3 Limón	8,5	35,2	46,4	16,6	1,8
	4 Naranja	5,4	47,0	37,9	9,1	6,0
	5 Mandarino	0,3	54,5	45,5		
	Total	38	40	43	16	1
3 Grande	1 Tomate invernadero	1,4	48,4	48,4	3,2	
	2 Tomate aire libre	4,5		66,7	33,3	
	3 Limón	8,9	37,3	43,1	17,6	2,0
	4 Naranja	6,6	46,6	46,6	3,4	3,4
	5 Mandarino	1,4	44,4	55,6		
	Total	23	34	50	15	2

1_/ Los porcentajes corresponden a:

(1) En el total de explotaciones innovadoras

(2) a (5) en el total de (1)

En el cuadro 11, se destaca el hecho de que la distribución de los innovadores entre los diferentes tamaños y rubros, indica porcentajes crecientes con el tamaño de las explotaciones y

de explotaciones con invernadero, tanto en el grupo de esfuerzo alto como en el grupo de esfuerzo medio.

No se aprecian diferencias entre los cultivos estudiados, lo que refleja el carácter intensivo de ambos rubros estudiados.

En el grupo de esfuerzo alto, la curva de distribución de la innovación, sitúa el mayor porcentaje de explotaciones innovadoras con respecto al total de cada tamaño en las de menor tamaño. Lo contrario, se observa si se considera el grupo de esfuerzo medio.

3.4.2. Características de los Innovadores de Alto Esfuerzo

A continuación se realiza una caracterización del grupo de innovadores de alto esfuerzo.

3.4.2.1. Educación del encargado y el nivel de la actividad innovadora.

Considerando un alto esfuerzo innovador en los métodos de cultivo, el 40% de los productores tendría educación básica; el 23%, educación media; y el 35%, educación técnica o superior. Estas cifras reflejan el alto grado de formación educacional de los productores innovadores con esfuerzo alto (Cuadro 12). Solo un 4% de los productores señaló no poseer educación formal alguna.

CUADRO 12
Explotaciones con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo
por Nivel de Educación, según Tamaño y Rubro

Tamaño	Especie	Total	Nivel Educacional Responsable Explotación				
			Básica	Media	Técnica	Superior	Ninguna
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Total explotaciones		100	40	23	14	19	4
1 Pequeño	2 Tomate aire libre	11	48	28	8	16	0
	3 Limón	20	37	26	16	11	3
	4 Naranja	12	37	30	11	15	7
	5 Mandarino	0	100	0	0	0	0
	Total	42	44	28	12	13	3

2 Mediano	1 Tomate invernadero	9	43	17	9	22	9
		14	44	39	11	0	5
	2 Tomate aire libre	8	63	0	5	32	0
	3 Limón	7	39	29	10	16	6
	4 Naranja	0	17	50	0	25	8
	5 Mandarino						
	Total	38	47	24	9	15	5
3 Grande	2 Tomate aire libre	2	23	41	18	11	7
		9	32	0	21	42	5
	3 Limón	8	8	15	31	46	0
	4 Naranja	2	25	12	25	37	0
	5 Mandarino						
		Total	29	21	11	225	40

1/ Los porcentajes corresponden a:

(1) En el total de explotaciones con innovación alta

(2) a (6) en el total de (1)

El cuadro 12 muestra una tendencia hacia una mayor cobertura de la educación técnica y superior en el segmento de tamaño mayor, donde un 65% de los productores declara tener formación de nivel superior.

3.4.2.2. Canal de Comercialización y el nivel de la actividad innovadora.

Otra característica importante, asociada al grupo de innovadores de alto esfuerzo, es el canal de comercialización utilizado para la venta de la producción (Cuadro 13).

CUADRO 13
Explotaciones (%) con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo por Canal de Comercialización, según Tamaño y Rubro

Tamaño	Espacio	Total	Esfuerzo realizado en la innovación					
			Asociativos	Supermercados	Centro Mayoreo	Ferias Libres	Agroindustria	Exportadoras
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Total explotaciones		100	28	18	45	49	8	28
1 Pequeño	2 Tomate aire libre	11	28	16	52	52	12	20
		29	15	3	31	98	0	10
	3 Limón	12	19	7	33	37	4	15
	4 Naranja	0	0	0	100	0	0	0
	5 Mandarino							
	Total	43	19	7	37	99	4	14

2 Mediano	1 Tomate Invernadero	9	43	26	43	48	22	26
	2 Tomate aire libre	14	44	28	56	44	17	17
	3 Limón	8	5	16	74	21	11	26
	4 Naranja	7	33	20	40	27	0	30
	5 Mandarino	0	0	25	50	17	0	92
	Total	38	34	24	54	37	14	24
3 Grande	2 Tomate aire libre	2	35	7	47	42	0	0
	3 Limón	8	11	28	50	17	0	72
	4 Naranja	7	41	41	50	25	8	58
	5 Mandarino	1	0	42	29	42	0	71
	Total	18	24	32	46	24	8	99

1_/ Los porcentajes corresponden a:

- (1) En el total de explotaciones con innovación alta
(2) a (7) en el total de (1)

El cuadro 13 muestra que en términos agregados, los centros mayoristas y ferias libres son los canales de comercialización preferidos de los productores al momento de vender su producción. Siguen, en orden de importancia, acopiador y exportador con un 28% de las preferencias. En último lugar, la venta directa a los supermercados. La baja importancia de la agroindustria se relaciona con el destino hacia el consumo fresco de los cultivos estudiados, por una parte, y con el bajo nivel de agregación de valor en procesamiento post cosecha que estos productos experimentan, por otra.

También se observa una estrecha relación entre el tamaño de los productores y la preferencia por vías directas de comercialización. Es así como la comercialización a través de ferias libres y centros mayoristas, es la vía preferida por los pequeños productores y los supermercados, los exportadores son los preferidos por los productores grandes.

3.4.2.3. Participación en actividades de asistencia técnica y el nivel de la actividad innovadora.

Otra característica del grupo de innovadores de alto esfuerzo, es su participación en actividades de asistencia técnica, definidas como la participación en cursos de capacitación, en proyectos o la participación en organizaciones de productores con fines técnicos.

El cuadro 14, muestra las frecuencias en las respuestas de los productores respecto a la participación en actividades de asistencia técnica, de acuerdo con los tres diferentes tipos de actividades.

En general, se observa una alta respuesta positiva a la participación en actividades técnicas en todos los grupos de productores y especialmente en el segmento de productores grandes, quienes manifestaron una alta participación en cursos de capacitación y en organizaciones técnicas, aunque en el grupo de pequeños productores, el nivel de participación es también muy alto.

CUADRO 14
Explotaciones con Innovación Alta en los Métodos de
Cultivo por Tipo de Participación, según Tamaño y Rubro

Tamaño	Especie	Total	Cursos de capacitación		Participación en proyectos		Participación en organizaciones técnicas	
			Sí	No	Sí	No	Sí	No
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Total explotaciones		100	54	46	45	55	47	53
1 Pequeño	2 Tomate aire libre	11	59	41	56	44	48	52
	3 Limón	20	50	50	48	53	60	40
	4 Naranja	12	25	75	25	75	32	68
	5 Mandarino	0	100	0	100	0	0	100
	Total	43	46	54	44	56	49	51
2 Mediano	1 Tomate invernadero	9	68	32	52	48	48	52
	2 Tomate aire libre	14	53	47	63	37	58	42
	3 Limón	8	53	47	26	74	26	74
	4 Naranja	6	45	55	22	77	26	74
	5 Mandarino	0	83	17	42	58	33	67
	Total	38	55	45	46	54	43	57

3 Grande	2 Tomate aire libre	2	65	35	53	47	47	53
	3 Limón	8	68	32	32	68	58	42
	4 Naranja	8	71	29	64	35	43	57
	5 Mandarino	2	75	25	25	75	50	50
	Total	20	70	30	46	54	50	50

1_/ Los porcentajes corresponden a:

(1) En el total de explotaciones con innovación alta

(2) a (7) en el total de (1)

3.4.2.4. Tipos de innovación por rubro y tamaño

Desde el punto de vista de los tipos de innovación más frecuentemente realizadas por los productores de esfuerzo alto, cabe mencionar, en primer lugar, las respuestas asociadas al control de malezas, al control de plagas y a la modernización de los sistemas y técnicas de riego. Innovaciones en el área de la fertilización también tienen una alta frecuencia

Cabe señalar, como se indicó en la sección sobre las tecnologías generadas por el INIA, que las áreas de innovación con mayor frecuencia coinciden también con las áreas de mayor desarrollo en el Instituto.

CUADRO 15
Explotaciones con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo por Tipo de Innovación, según Tamaño y Rubro

Tamaño	Especie	Total	Tipo de innovación en la explotación							
			Preparación de Suelos	Riego Tecnificado	Tecnificación Riego	Fertilización	Control Malezas	Control Plagas	Poda	Raíces
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Total explotaciones		100	32	88	54	88	99	99	96	22
1 Pequeño	2 Tomate aire libre	11	52	97	44	82	85	93	44	28
	3 Limón	20	10	95	45	68	88	80	55	10
	4 Naranja	12	11	89	32	68	96	89	50	14
	5 Mandarino	0	100	100	100	100	100	100	100	0
	Total	43	21	94	41	71	88	88	91	15

2 Mediano	1 Tomate	9	64	88	80	88	80	88	64	52
	Innovadores	14	37	60	42	60	64	64	26	21
	2 Tomate alto	8	28	74	53	60	95	84	74	18
	libre	6	32	84	55	64	88	88	38	16
	3 Limón	0	17	100	82	75	100	82	42	8
	4 Manzana									
5 Mandarina										
Total		38	40	75	91	84	87	87	47	27
3 Grande	2 Tomate alto	2	53	100	85	85	93	88	47	77
	libre	8	53	95	60	95	100	100	95	28
	3 Limón	8	14	100	88	100	100	100	88	22
	4 Manzana	2	50	100	87	87	100	87	82	0
	5 Mandarina									
	Total		20	37	88	88	88	97	98	84

1_/ Los porcentajes corresponden a:

- (1) En el total de explotaciones con innovación alta
(2) a (9) en el total de (1)

En el caso del grupo de pequeños productores, aumenta la frecuencia de respuesta en torno a la modernización de los sistemas de riego, mientras que en el grupo de grandes propiedades la mayor frecuencia en las respuestas se obtuvo en la modernización de los sistemas de riego y control de plagas y enfermedades.

3.4.2.5. Origen de la Asesoría por tamaño de productores.

Un aspecto clave para los objetivos de la investigación sobre impacto de las actividades de investigación y transferencia tecnológica del INIA, corresponde a la identificación de los diferentes actores e instituciones que participan en el entorno de innovación tecnológica de los productores en los rubros estudiados. En este caso, se determinó el nivel de frecuencia de las diferentes fuentes u origen de las ideas y/o recomendaciones de innovación tecnológica.

Las diferentes respuestas obtenidas parecen coincidir con el modelo general de desarrollo y la estrategia para su implementación a nivel sectorial. En primer lugar, destaca el papel de profesionales independientes en el proceso de innovación; en segundo lugar, el papel de los técnicos vinculados a las casas comercializadoras de insumos para cada uno de los cultivos; en tercer lugar, se menciona el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y en cuarto lugar, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) con un 6% de las respuestas.

Si se observan las respuestas de acuerdo con el tamaño de los productores, la frecuencia solo cambia en el caso de INDAP, el que aumenta a 27% en el caso del grupo de pequeños productores y el INIA, que aumenta a un 10% en el caso de los medianos productores.

CUADRO 16
Explotaciones (%) con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo por Origen de la Tecnología, según Tamaño y Rubro

Tamaño	Especie	Total	Origen de la Tecnología									
			Explotación INDAP	Explotación COPE	Explotación INIA	Explotación IA	Explotación Inicru.	Explotación Compañías	Explotación Agricultores	Profesionales Independientes	Agricultor medio	
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
Total explotaciones		100	16	2	6	0	1	15	6	49	5	
1 Pequeño	2 Tomate aire libre	11	16	8	8	0	0	22	0	45	1	
	3 Limón	17	43	0	3	0	1	8	1	34	10	
	4 Naranja	10	12	1	0	0	3	12	8	43	21	
	5 Mandarino	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	
	Total	38	27	2	4	0	1	13	3	40	10	
	2 Mediano	1 Tomate invernadero	10	24	3	8	0	0	18	0	46	1
2 Tomate aire libre		11	6	0	22	0	0	26	1	43	2	
3 Limón		7	27	0	5	0	0	8	20	35	4	
4 Naranja		7	0	0	3	0	2	13	9	67	7	
5 Mandarino		1	14	0	5	0	0	9	38	31	1	
Total		37	14	1	10	0	0	17	7	47	3	
3 Grande	2 Tomate aire libre	1	16	0	23	0	0	8	0	53	0	
	3 Limón	11	1	3	1	0	2	3	6	80	2	
	4 Naranja	11	1	0	4	0	2	27	17	47	2	
	5 Mandarino	2	3	0	0	0	0	0	0	97	0	
	Total	25	2	1	4	1	2	13	10	86	2	

1_/ Los porcentajes corresponden a:

- (1) En el total de explotaciones con innovación alta
- (2) a (10) en el total de (1)

El cuadro 16 muestra que la participación de profesionales independientes aumenta sistemáticamente con el tamaño de los productores, lo mismo sucede en el caso de la

agroindustria. Quizás, lo que más destaca de la información obtenida a través de la encuesta es el bajo número de actores involucrados en el proceso de innovación y la importancia relativa del Ministerio de Agricultura en el mismo (un 22%).

3.4.2.6. Nivel de impacto sobre las ventas / utilidades de las Innovaciones.

En relación con el impacto sobre las ventas/utilidades de las innovaciones, las respuestas se concentraron en un nivel de impacto de un 10 a un 20 % con una frecuencia de un 30% de las explotaciones y un nivel de impacto de un 20 a un 50% con una frecuencia de un 45% de las explotaciones. Niveles de respuesta más altos obtuvieron frecuencias de un 8 y un 7 %, respectivamente.

CUADRO 17
Explotaciones (%) con Innovación Alta en los Métodos de
Cultivo por Nivel de Efecto sobre las Ventas/Utilidades, según Tamaño y Rubro

Tamaño	Especie	Total	Efecto de las Innovaciones (%)					
			0 a 4,99	5 a 9,99	10 a 19,99	20 a 49,99	50 a 74,99	75 a 100
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Total explotaciones		100	7	3	30	45	8	7
1 Pequeño	2 Tomate aire libre	15	10	5	25	50	10	0
	3 Limón	6	0	0	57	15	0	28
	4 Naranja	6	0	0	12	75	0	12
	Total	27	5	3	30	47	5	9
	5 Mandarino	0	0	0	40	40	20	0
2 Mediano	1 Tomate invernadero	12	11	0	39	28	11	11
	2 Tomate aire libre	22	13	0	31	50	6	0
	3 Limón	6	0	0	33	33	11	23
	4 Naranja	6	13	7	33	33	13	0
	5 Mandarino	0	0	0	40	40	20	0
	Total	46	10	1	34	46	9	6

3 Grande	1 Tomate	3	7	46	20	26	0	0
	Invemadero	11	0	7	14	43	21	14
	3 Limón	11	0	0	37	63	0	0
	4 Naranja	1	0	0	24	52	24	0
	5 Mandarino							
Total		27	1	8	25	50	10	6

1_/ Los porcentajes corresponden a:

(1) En el total de explotaciones con innovación alta

(2) a (7) en el total de (1)

3.4.2.7. Nivel de adopción de las innovaciones.

También se estimó una curva para el nivel de adopción de la tecnología al interior de las explotaciones. Un 41% de las explotaciones señaló haber adoptado entre un 75 y un 100 % la tecnología recomendada, mientras que en el otro extremo, un 34% de las explotaciones lo hizo en un porcentaje menor al 25%.

En este caso se aprecia una correlación positiva, entre el tamaño de la explotación, y el nivel de adopción de tecnología. Mientras un 30% de las explotaciones pequeñas adoptaron entre un 75 y un 100%, las recomendaciones tecnológicas lo hicieron con un 46% de las medianas y 52% de las grandes.

CUADRO 18
Explotaciones (%) con Innovación en los Métodos de Cultivo
por Nivel de Adopción, según Tamaño y Rubro

Tamaño	Especie	Total	Nivel (%) de adopción de las innovaciones			
			75 a 100	50 a 74,9	25 a 49,9	menos de 25
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Total explotaciones		100	41	13	13	34
1 Pequeño	2 Tomate aire libre	12	38	15	15	31
	3 Limón	18	22	19	6	53
	4 Naranja	10	33	14	9	43
	Total	40	30	17	10	44

2 Mediano	1 Tomate invernadero	10	33	21	8	38
	2 Tomate aire libre	16	58	0	11	31
	3 Limón	7	38	13	13	38
	4 Naranja	7	43	21	18	18
	5 Mandarino	0	44	22	11	22
	Total	49	46	11	12	32
3 Grande	1 Tomate invernadero	2	46	33	13	7
	3 Limón	9	53	6	18	24
	4 Naranja	8	58	8	25	8
	5 Mandarino	2	25	12	37	25
	Total	20	52	10	22	16

1_/ Los porcentajes corresponden a:

- (1) En el total de explotaciones innovadoras
- (2) a (5) en el total de (1)

3.4.2.8. Principales obstáculos a las innovaciones

Entre las principales razones argumentadas para no realizar innovaciones se mencionó, en primer lugar, la escasez de recursos económicos para realizar las inversiones necesarias. En segundo lugar, se mencionan la falta de acceso a la información relevante y la escasa cooperación de las instituciones públicas y universidades.

La complejidad de las innovaciones, así como los factores relacionados con los conocimientos necesarios para realizar el cambio tecnológico, es la respuesta de mayor frecuencia en el grupo de pequeños productores.

En el grupo de los medianos productores, destaca como obstáculo a la innovación los factores asociados a la falta de personal idóneo para implementar los cambios tecnológicos necesarios.

CUADRO 19
Explotaciones con Obstáculo en la Innovación
por Tipo de Obstáculo, según Tamaño y Rubro

Tamaño	Especie	Total	Tipo de obstáculos					Complejidad
			Factores económicos	Factores personales	Falta información	Escasa cooperación inst. públicas	Escasa cooperación universidades	
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Total explotaciones		100	87	43	62	61	61	49
1 Pequeño	1 Tomate invernadero	0	80	20	40	40	60	20
		11	95	28	69	62	59	49
	2 Tomate aire libre	17	92	45	77	64	70	60
		10	73	38	55	55	61	50
	3 Limón	0	100	100	33	33	67	100
	4 Naranja							
5 Mandarino								
	Total	39	88	38	60	61	65	54
2 Mediano	1 Tomate invernadero	8	93	32	62	73	70	45
		16	93	53	70	64	68	56
	2 Tomate aire libre	8	79	63	67	53	60	65
		5	83	50	60	49	47	40
	3 Limón	0	64	50	41	59	50	50
	4 Naranja							
5 Mandarino								
	Total	38	89	50	66	61	63	53
3 Grande	1 Tomate invernadero	1	92	43	57	66	72	51
		6	100	25	0	75	50	25
	2 Tomate aire libre	8	71	46	54	48	40	37
		6	84	32	68	65	58	29
	3 Limón	1	84	50	45	45	56	28
	4 Naranja							
5 Mandarino								
	Total	23	84	37	44	60	50	32

1_/ Los porcentajes corresponden a:

- (1) En el total de explotaciones con innovación alta
(2) a (7) en el total de (1)

3.4.2.9. Tipos de Innovaciones futuras.

Respecto a las innovaciones futuras, los resultados muestran una interesante respuesta de parte de los productores: un 83% de las explotaciones consideran que las innovaciones futuras

debieran realizarse en el ámbito de los cambios en los métodos de cultivo, y sólo alrededor de un 40 %, en los aspectos relacionados con la gestión administrativa y la gestión del personal.

Esta respuesta es confirmada sistemáticamente en los diferentes tamaños de explotaciones, sin perjuicio de que las innovaciones en las áreas de gestión administrativa y gestión de personal adquieren mayor relevancia a medida que crece el tamaño de las explotaciones.

CUADRO 20
Explotaciones con Intención de Innovación por Tipo de Innovación,
según Tamaño y Rubro

Tamaño	Especie	Total	Tipo de innovación			
			En la gestión administrativa	En la gestión de personal	Nuevas especies y variedades	Cambios en los métodos de cultivo
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Total explotaciones		100	42	41	63	83
1 Pequeño	1 Tomate invernadero	0	60	20	100	100
	2 Tomate aire libre	11	31	34	66	92
	3 Limón	17	30	29	51	74
	4 Naranja	10	45	36	61	78
	5 Mandarino	0	67	67	67	100
	Total	39	35	32	58	80
2 Mediano	1 Tomate invernadero	8	43	48	78	85
	2 Tomate aire libre	16	42	41	73	90
	3 Limón	8	53	47	65	88
	4 Naranja	5	43	44	60	86
	5 Mandarino	0	45	55	73	59
	Total	38	45	44	70	88
3 Grande	1 Tomate invernadero	1	57	74	80	100
	2 Tomate aire libre	6	50	25	50	75
	3 Limón	8	56	56	58	81
	4 Naranja	6	42	52	68	84
	5 Mandarino	1	39	67	56	84
	Total	23	50	49	60	82

1_/ Los porcentajes corresponden a:

(1) En el total de explotaciones innovadoras

(2) a (5) en el total de (1)

3.5 Rendimientos observados por rubro y tamaño de las explotaciones

Finalmente en el cuadro 21, se presenta el nivel de rendimientos observados en cada rubro estudiado, de acuerdo con los rangos de rendimientos previamente registrados en la encuesta.

El potencial de incremento del impacto de las innovaciones tecnológicas, se corrobora al observar que sólo un 21% de las explotaciones, reportó rendimientos entre altos y medios; un 24%, bajo; y un 55%, muy bajo.

CUADRO 21
Explotaciones (%) por Nivel de Rendimiento,
según Tamaño y Rubro

Tamaño	Especie	Total	Tipo de innovación			
			Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Total explotaciones		100	15	6	24	55
1 Pequeño	1 Tomate invernadero	1			42	58
	2 Tomate aire libre	16	4	6	15	75
	3 Limón	11	3		21	76
	4 Naranja	3		13	13	75
	5 Mandarino	0			100	0
	Total	32	3	4	18	74
2 Mediano	1 Tomate invernadero	10	3	6	49	43
	2 Tomate aire libre	20	24	3	26	47
	3 Limón	9	24	10	28	38
	4 Naranja	2		20	50	30
	5 Mandarino	0	67	33		0
	Total	42	18	6	33	43

3 Grande	1 Tomate invernadero	2	71	13	8	8
	2 Tomate aire libre	15			20	80
	3 Limón	7	53	21	16	11
	4 Naranja	2	60		20	20
	5 Mandarino	0	50		50	0
Total		27	24	6	18	51

1_/ Los porcentajes corresponden a:

- (1) En el total de explotaciones innovadoras
- (2) a (5) en el total de (1)

También en este caso, la brecha entre los rendimientos observados, entre los grupos de diferentes tamaños de productores es muy importante. Por ejemplo, en el grupo de los pequeños productores, sólo un 7% obtuvo rendimientos definidos como altos y medios, y un 74%, muy bajo. En el estrato de grandes productores, los rendimientos altos y medios alcanzaron el 30% de las explotaciones.

Los rangos de rendimientos, para cada uno de los cultivos estudiados, se presentan en el cuadro siguiente. Cabe consignar que los valores corresponden a los registrados en las respuestas de los productores, es decir, corresponderían a valores observados a nivel de campo.

CUADRO 22
Límites Inferiores y Superiores para el
Rango de Rendimiento, según Especie

RANGO	1 Tomate invernadero		2 Tomate aire libre		3 Limón		4 Naranja		5 Mandarino	
	L _{inf}	L _{sup}	L _{inf}	L _{sup}	L _{inf}	L _{sup}	L _{inf}	L _{sup}	L _{inf}	L _{sup}
Muy Bajo	15.001	90.000	24.001	75.500	1.250	20.937	1.201	28.400	1.501	21.125
Bajo	90.001	165.000	75.501	127.000	20.938	40.625	28.401	55.600	21.126	40.750
Medio	165.001	240.000	127.001	178.500	40.626	60.313	55.601	82.800	40.751	60.375
Alto	240.000	314.999	178.501	230.000	60.313	80.000	82.801	110.000	60.376	80.000

De esto, se concluye la enorme diferencia existente entre los rendimientos observados a nivel de campo, reflejando de esta manera la heterogeneidad y la diversidad de sistemas productivos existentes en el sector agrícola en Chile.

Por ejemplo, en tomate de invernadero los rendimientos máximos alcanzaron valores veinte veces el valor mínimo observado. En tomate al aire libre, este valor fue de diez veces. En el caso de cítricos, esta diferencia fue aún mayor al registrarse valores mínimos, casi 80 veces los valores superiores registrados.

3.7. Cálculo de los efectos de la innovación

Para el cálculo de un factor que permitiera estimar el efecto de la innovación sobre el Valor Bruto de la Producción, de cada uno de los cultivos utilizados para esta investigación, se ponderaron las respuestas obtenidas en cada uno de los estratos de productores y cultivos estudiados para las variables: impacto sobre las ventas / utilidades, grado de adopción de la tecnología, grado de cobertura, ponderación del estrato en el total de explotaciones.

CUADRO 23
Cálculo del Efecto de Innovación

		Factor					
		Impacto	Grado de adopción	Grado de cobertura	Ponderación estrato	Efecto innovación	Grado contribución INIA
1 Pequeño	1 Tomate invernadero				50%		
	2 Tomate aire libre	38%	65%	42%	55%	6%	8%
	3 Limón	47%	52%	43%	22%	2%	3%
	4 Naranja	52%	60%	44%	27%	4%	
	5 Mandarino			33%			
2 Mediano	1 Tomate invernadero	42%	62%	43%	26%	3%	8%
	2 Tomate aire libre	37%	71%	37%	24%	2%	22%
	3 Limón	54%	63%	35%	24%	3%	5%
	4 Naranja	35%	72%	47%	27%	3%	3%
	5 Mandarino	43%	72%	55%			5%
3 Grande	1 Tomate invernadero	22%	80%	48%	21%	2%	23%
	2 Tomate aire libre				18%		
	3 Limón	55%	72%	37%	52%	8%	1%
	4 Naranja	39%	79%	47%	45%	6%	4%
	5 Mandarino	49%	59%	44%			

El factor denominado grado de contribución del INIA se obtuvo directamente del Cuadro 16.

Luego, el factor de ponderación para la estimación del impacto de la innovación sobre el Valor Bruto de la Producción se estimó como:

(%) Valor Bruto de la Producción (VBP) explicado por la innovación tecnológica =
VBP Innovación tecnológica Impacto sobre las ventas / utilidades * Grado de adopción *
Grado de Cobertura *Ponderación del estrato en el total.

Luego el:

(%) Valor Bruto de la Producción explicado por la innovación tecnológica debido a la contribución del INIA se estima como:

VBP Innovación tecnológica INIA = VBP Innovación Tecnológica * Contribución del INIA

CAPITULO IV

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LAS
INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PROPUESTAS**

EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PROPUESTAS

4.1. Valor Bruto de la Producción de Cítricos y Tomates

En el cuadro 24 se muestra el Valor Bruto de la Producción, información base utilizada para el cálculo del impacto económico de la innovación tecnológica en los rubros estudiados.

CUADRO 24
Chile: Valor Bruto Producción de Cítricos y Tomate
(miles de US \$)

Especie	Periodo									
	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03
Total	152.844	197.944	251.827	228.044	166.108	163.622	153.585	139.425	139.765	139.835
Limones	22.770	18.700	36.750	37.500	24.000	24.200	34.020	21.120	23.800	21.000
Naranjos	20.160	25.920	41.250	22.880	31.680	19.360	18.430	17.170	14.820	17.700
Tomate invernadero	58.854	77.640	110.344	89.327	59.128	54.051	51.082	51.082	51.082	51.082
Tomate aire libre	51.061	75.683	63.482	78.336	51.300	66.011	50.053	50.053	50.053	50.053

Fuente: ODEPA. Los valores para tomate desde el año 2000 hasta ahora se mantienen constantes

A partir de los factores estimados en la encuesta, se calculó la proporción del valor bruto de la producción que pudiese ser asignada al impacto de la innovación tecnológica. Los factores

anteriormente asignados se aplicaron a un periodo de diez años, y luego, se estimó un valor promedio para el periodo de años considerado.

4.2. Proporción del Valor Bruto de la Producción como consecuencia de las innovaciones tecnológicas

Como se mencionó anteriormente, al multiplicar los coeficientes de impacto sobre las ventas/utilidades obtenidas en la encuesta (Cuadro 17) por un coeficiente de adopción (Cuadro 18), y luego por el coeficiente de cobertura (Cuadro 11), en cada uno de los rubros y finalmente, multiplicado por el factor de ponderación de participación de cada estrato de productores en el total de la superficie explotada de cada rubro, se obtuvo un factor de impacto de la innovación. Este factor, se aplicó al Valor Bruto de la Producción, obteniéndose la proporción del Valor Bruto de la Producción atribuible a la innovación tecnológica.

Finalmente, se estimó la proporción del Valor Bruto de la Producción de las actividades de investigación y transferencia tecnológica atribuible del INIA para un valor anual promedio del periodo de análisis.

El Cuadro 25 muestra los valores en miles de dólares atribuibles a las actividades de innovación del INIA.

CUADRO 25
Impacto I&D INIA (US\$ Miles/año)

		Promedio anual período 1993/2000	%
1 Pequeño	1 Tomate invernadero		
	2 Tomate aire libre	286	25%
	3 Limón	19	2%
	4 Naranja		
	5 Mandarino		
2 Mediano	1 Tomate invernadero	152	13%
	2 Tomate aire libre	296	25%
	3 Limón	38	3%
	4 Naranja	19	2%

	5 Mandarino		
3 Grande	1 Tomate invernadero	269	23%
	2 Tomate aire libre		
	3 Limón	25	2%
	4 Naranja	59	5%
	5 Mandarino		
Pequeño		305	26%
Mediano		505	43%
Grande		352	30%
Total anual		1.162	

El total del valor de la producción atribuible a las actividades de investigación y transferencia del INIA, se estimó en US \$ 1.162 miles anualmente durante el período estudiado.

En la sección siguiente, se muestra la estimación en la relación beneficio Neto, de las actividades de investigación y desarrollo del INIA, sustrayendo el valor de la inversión o gasto realizado anualmente durante el mismo período.

4.3. Beneficio Neto de las Innovaciones Tecnológicas del INIA

En un horizonte de mediano plazo, periodo el cual debiéramos generalmente esperar para la maduración de las inversiones en investigación y desarrollo, resulta altamente recomendable realizar la evaluación económica sobre la base de la comparación de un flujo de ingresos (beneficios) y egresos (gastos) anuales para un periodo de años equivalentes. La actualización al valor presente del flujo neto resultante, es la base para la estimación de los indicadores actualizados (que hacen uso de la tasa de descuento o valor inter temporal del dinero) de resultado financiero y económico de la inversión pública en I&D en tecnologías agropecuarias, como la TIR y el VAN.

Sin embargo, las restricciones de información surgidas de la necesidad de evaluar la inversión realizada bajo un enfoque de rubro, por una parte, y las prácticas contables que registran el gasto por partida presupuestaria, por otra, obligaron a realizar una estimación sobre la base de un promedio anual de inversión (stock de capital en inversión), estimándose solo el cálculo de la Relación Beneficio Costo (indicador no actualizado). Para esto se calculó el total de inversión realizada en los rubros estudiados de acuerdo a las dos fuentes de financiamiento más importantes en este caso:

-Gasto del INIA en Investigación y Desarrollo en los rubros estudiados.

-Presupuesto Ministerio de Agricultura y Proyectos Fondos Sistema Nacional de Investigación.

Como se explicó en la sección 2.6, se consideró el gasto realizado por el Instituto durante dicho período. De acuerdo con las informaciones proporcionadas por el Instituto, se desembolsó un promedio anual de US\$ 622.000, entre recursos internos del presupuesto del Ministerio de Agricultura, recursos de los diferentes fondos del Sistema Nacional de Investigación, otras instituciones públicas.

En el cuadro 26 se muestran los principales componentes del gasto en investigación y desarrollo incurridos anualmente por el INIA en el período estudiado.

CUADRO 26
INIA: Total Gastos en Investigación y Desarrollo
Regiones IV a VI

	Costo Profesionales	Costo Técnicos	Costo Operacional	Subtotal Costos	Gastos generales	TOTAL
	(miles US\$)	(miles US\$)	INIA (miles US\$)	(miles US\$)	10% (miles US\$)	Annual (miles US\$)
TOMATE						
Presupuesto INIA	101	18	45	133	13	146
Proyectos externos				254	25	279
Total / Año						425

CÍTRICOS						
Presupuesto INIA	84	40		124	12	137
Proyectos externos				55	5	60
Total / Año						197
INIA: Total gastos en investigación y desarrollo Regiones IIIV a VI en tomate y cítricos						
Presupuesto INIA	186	58	45	257	26	283
Proyectos externos				308	31	339
Total / Año						622

Relación Beneficio Costo

De acuerdo con las estimaciones de costos realizadas, el 68% de los recursos se destinaron a actividades en el rubro de tomates, y el 32% en programas relacionados directamente con los cítricos.

A partir de los antecedentes proporcionados por la encuesta de innovación en materia de cobertura, nivel de adopción, impacto de la innovación tecnológica, la participación del INIA en el proceso de innovación realizada y a la información proporcionada por la Institución en materia de gasto en investigación y transferencia, se estimó la relación Beneficio Costo de dicha inversión obteniéndose un valor de 1,87.

Dicho valor se obtuvo realizando el cociente entre US\$ 1.162 miles (valor de la producción explicado por la innovación tecnológica atribuible a la contribución realizada por el INIA a dicho valor) y US\$ 622.000 (gasto anual en investigación del INIA en los rubros estudiados).

Este valor indicaría que, cada dólar invertido en las actividades de investigación y transferencia tecnológica, genera un valor promedio de 1,87; en otras palabras, por cada dólar invertido en investigación, a través del INIA, se obtiene una rentabilidad de 187%.

CUADRO 27
Gasto I y D INIA US\$ Miles

		Promedio 1993/2000	%
Cítricos		196,74	32%
	INIA	136,66	69%
	Externos	60,08	31%
Tomate		425,19	68%
	INIA	146,20	24%
	Externos	279,00	45%
Total		621,94	100%

Relación Beneficio / Costo			
	Esfuerzo Alto innovación	1,87	

CAPITULO V

CONSIDERACIONES FINALES

CONSIDERACIONES FINALES

1. De acuerdo con los antecedentes disponibles en el presente estudio, los recursos invertidos en investigación y transferencia en los rubros cítricos y tomate obtuvieron una alta rentabilidad o retorno, al estimarse una tasa Beneficio Costo de 1,87.

2. Los mayores retornos se obtuvieron en el rubro tomate, a pesar de que el mayor gasto se realizó en el rubro cítricos, esto principalmente debido a mayores coeficientes de adopción y contribución de INIA en dicho cultivo por sobre el rubro de cítricos.

En este resultado podría estar influyendo, por una parte, la mayor participación de pequeños y medianos productores en el rubro tomate, segmento al cual se han orientado principalmente los programas gubernamentales de transferencia y de tecnología (mayor cobertura) y, por otra, una mayor pertinencia de las innovaciones tecnológicas aplicables a este rubro (mayor tasa de adopción).

3. Otra conclusión importante, se refiere a la distribución del impacto del INIA sobre el Valor Bruto de la Producción de los diferentes grupos de productores. De acuerdo con los antecedentes presentados, la proporción del impacto se distribuyó en proporciones relativamente equivalentes entre los diferentes grupos: 26%, 46% y 30% respectivamente. Lo que estaría indicando una estrategia de transferencia adecuada a la realidad del sector agrícola nacional.

4. A juicio del autor, la metodología aquí presentada resulta adecuada a las condiciones de información disponible en la mayoría de los países de la región, sin perjuicio de lo cual es posible (mediante la adopción de sistemas integrados de registro, de gastos y la utilización de centros de costos por rubros) mejorar los datos referidos al gasto público en cada rubro, lo que permitiría un seguimiento periódico al retorno de la inversión, en las diferentes áreas de investigación, y en el tiempo.

5. Del mismo modo, la realización de encuestas periódicas y la capacitación en métodos estadísticos de investigación social al personal de las unidades de evaluación en cada Centro Regional, permitiría establecer una metodología para la estimación con mayor precisión de los coeficientes de cobertura, adopción y contribución del Instituto a los resultados de la innovación

tecnológica en los diferentes rubros, en los cuales la institución desarrolla programas de investigación.

6. Finalmente, es importante destacar que la realización de encuestas como la realizada en el presente trabajo genera bases de datos de amplia utilización en los procesos de evaluación y planificación estratégica institucional, por lo que debe considerarse su utilización en futuras evaluaciones.



6.- ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

1. Chile: Frutales: producción estimada de huertos industriales temporada 1989/90 - 1994/96 a 2002/2003	21
2. Chile Frutales, superficie total país. Años 1990, 1996 a 2002	22
3. Superficie frutales especies mayores por Región	23
4. Producción de Tomate en Chile	24
5. Estimación de la Superficie con Tomate	25
6. No de Explotaciones y Superficie de Tomate de Consumo Fresco por Regiones	26
7. Estimación del Rendimiento de Tomate. Temporada 1997/98	27
8. Exportaciones de Cítricos y Tomates. Periodo 01/2003 al 12/2003	28
9. Universo y Tamaño de la Muestra Empleada en la Encuesta por Especie y Región	49
10. Tamaño de la Muestra por Especie y Región	50
11. Explotaciones (%) con Innovación en los Métodos de Cultivo por Nivel de Innovación, según Tamaño y Rubro	54
12. Explotaciones con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo por Nivel de Educación, según Tamaño y Rubro	55
13. Explotaciones (%) con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo por Canal de Comercialización, según Tamaño y Rubro	56
14. Explotaciones con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo por Tipo de Participación, según Tamaño y Rubro	58
15. Explotaciones con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo por Tipo de Innovación	59
16. Explotaciones (%) con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo por Origen de la Tecnología, según Tamaño y Rubro	61
17. Explotaciones (%) con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo por Nivel de Efecto sobre las Ventas/Utilidades, según Tamaño y Rubro	62
18. Explotaciones (%) con Innovación Alta en los Métodos de Cultivo por Nivel de Adopción, según Tamaño y Rubro	63
19. Explotaciones con Obstáculos en la Innovación por Tipo de Obstáculo, según Tamaño y Rubro	65
20. Explotaciones con Intención de Notación por Tipo de Innovación, según Tamaño y Rubro	66
21. Explotaciones (%) por Nivel de Rendimiento, según Tamaño y Rubro	67

22. Límites Inferiores y Superiores para el Rango de Rendimientos Observados por Especie	68
23. Cálculos de los Efectos de la Innovación	69
24. Valor Bruto de la Producción de Cítricos y Tomates	73
25. Impacto de Investigación y Desarrollo del INIA en Miles de US	74
26. INIA: Total Gastos en Investigación y Desarrollo	76
27. INIA: Total Gastos en Investigación y Desarrollo Promedio Anual y Relación Costo Beneficio	78

7.- BIBLIOGRAFÍA

DÍAS ÁVILA, A.F.(2004). "Análisis de la evolución de la productividad de la agricultura del Cono Sur y del impacto de la investigación agropecuaria y la cooperación regional. Documento de Referencia. PROCISUR. Mimeo.

EMG CONSULTORA S.A. (2002). "Estudio del impacto del Sistema de Incentivos para la recuperación de suelos degradados". Informe final. Mimeo.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA, Secretaria de Administración Estratégica, SEA; Coordenadoria de Acopanhamento e Avaliacao, CAA.(2001). "Avaliacao dos impactos economicos, sociais e ambientais da Pesquisa da EMBRAPA". Relatorio do ano 2001. Brasília. Mimeo.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA, Secretaria de Administración Estratégica, SEA; Coordenadoria de Acopanhamento e Avaliacao, CAA.(2001). "Avaliacao dos impactos economicos, sociais e ambientais da Pesquisa da EMBRAPA, Metodologia de Referencia". Brasília. Mimeo.

ESTAY P. Y BRUNA A. (2002) "Insectos, Acaros y Enfermedades asociadas al Tomate en Chile". INIA.

ESTAY P., BRUNA A. Y MOLLANO S. (1997). "Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades de Tomate para fortalecer a Chile como proveedor de nuevos mercados de exportación". Proyecto FDI. INIA

FIA (2002). "Estrategias de innovación para la producción de frutales de hoja persistente". FIA. Mimeo.

GUARIAZABAL, F.(2002). "Estudio del Mercado Interno de Cítricos". FIA. Universidad Católica de Valparaíso. Mimeo

INDAP-PRODECOP (1998). "Manual de Producción de Cítricos". INIA Intihuasi.

INIA (1996). "Sistema de Validación y transferencia de tecnologías y sistemas productivos de riego en el area del PROM. Sifón La Placa". CRI Intihuasi. Ovalle.

INIA (1993). "Producción de Hortalizas Protegidas bajo Plástico". Curso Internacional. Serie La Platina No 50. Santiago.

INIA.(2001). "Primer Curso Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en Tomate". Editor Patricia Estay. Santiago.

INIA (2003). "Validación y Transferencia de Tecnologías de Riego y Sistemas Productivos en Áreas regadas, Sistema Paloma, IV Región". Convenio FNDR-CNR-INIA. CD.

MESA A. (1995). "Tecnología de Producción de Tomate bajo Invernadero", en AgroEconómico N°26. Fundación Chile.

RAITZER, D.A. (2003). "Benefit – Cost Meta – Analysis of Investment in the International Agricultural Research Centres of the CGIAR". Consultative Group on International Agricultural Research (CIGIAR), Science Council Secretariat. FAO. Rome, Italy.

SIERRA, C. (2003). "Fertilización de Cultivos y Frutales en la zona norte". INIA.

WATSON, D.J. (ed.) 2003. International Conference on impacts of Agricultural Research and Development: Why has Impact Assessment Research not Made More of a difference?.

Proceedings of a conference organized by the Standing Panel on Impact Assessment (SPIA) of the Interim Science Council, Consultative Group on International Agricultural Research (CIGIAR), and the Economics Program, the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), 4-7 February 2002, San Jose, Costa Rica. México D.F. CIMMYT.

