

**INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS**

Serie Evaluación de Impacto N° 2
Boletín INIA N° 448
ISSN 0717 – 4829



Liderando la agrociencia para un futuro sostenible

Evaluación de impacto de la introducción del cultivo de cerezos en la comuna de Chile Chico, región de Aysén

Los estudios de Evaluación de Impacto del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) corresponden a una sucesión de publicaciones que hacen referencia a la valoración de tecnologías validadas, adaptadas o liberadas por INIA, transferidas al sector agropecuario de Chile. Su propósito es entregar evidencia del trabajo desarrollado por este Instituto y el aporte al sector agropecuario nacional, por medio de la ejecución de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en diferentes macrozonas del país. Los resultados expuestos destacan indicadores económicos, políticos y sociales.

Investigadores INIA que colaboraron en el estudio:

Diego Arribillaga G.
Ingeniero Agrónomo
Investigador Producción Vegetal
INIA Talme Aike

Elmo Pacheco P.
Técnico en Administración Agropecuaria
Ayudante de investigación
INIA Tamel Aike, Oficina Técnica Chile Chico

Autora:

María Carolina de la Fuente G.
Ingeniera Agrónoma, Magíster en Economía Agraria
Encargada Área de Evaluación de Impacto, Unidad de Planificación, Seguimiento y Evaluación (UPSE),
INIA

Editores:

Marta Alfaro V.
Ingeniera Agrónoma, Ph.D.
Subdirectora Nacional de I+D+i, INIA

Andrés Arce A.
Ingeniero Civil Industrial, MBA
Jefe Nacional Unidad de Planificación, Seguimiento y Evaluación (UPSE), INIA

Maruja Cortés B.
Ingeniera Agrónoma, Dra. En Economía, Magíster en Desarrollo Rural
Jefa Área Nacional de Extensión y Formación de Capacidades, INIA

Editora periodística:

María Andrea Romero G.
Periodista, Analista de Comunicaciones INIA

Cita bibliográfica:

De la Fuente, 2021. Evaluación de impacto de la introducción del cultivo de cerezos en la comuna de Chile Chico, región de Aysén. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Boletín INIA N° 448. 38 p.

Boletín INIA N° 448

Serie Evaluación de Impacto N° 2
ISSN 0717 – 4829

© 2021. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
Fidel Oteiza 1956, pisos 11, 12 y 15, Providencia, Santiago, Chile.
Tel.: +56 22577 1000. E-mail: carolina.delafuente@inia.cl

Permitida su reproducción parcial citando fuente y autora. Prohibida la reproducción total sin autorización del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura.

Diseño y diagramación:

versión productora gráfica SpA

Santiago, Chile, 2021

Agradecimientos

INIA agradece a los pequeños, medianos y grandes productores y productoras de cerezas de las comunas de Chile Chico y Bahía Jara que participaron amablemente en las diferentes actividades realizadas en este estudio. Su colaboración fue esencial para la obtención de los resultados aquí expuestos.

A las autoridades regionales y a representantes de instituciones gubernamentales por su valioso aporte.

A los equipos de I+D+i, Extensión y Formación de Capacidades, Unidad de Planificación, Seguimiento y Evaluación (UPSE) regional y a la Biblioteca Central de INIA por su apoyo.

Resumen Ejecutivo

La producción mundial de cerezas fue de 2,3 millones de toneladas durante la última década, distribuidas en una superficie de 4,2 millones de hectáreas (FAOSTAT, 2021). Los principales productores son Turquía, EE.UU. y Chile con un promedio total de 985.380 toneladas entre 2010 y 2019. En 2019, la exportación mundial fue liderada por Chile, China y EE.UU. que, en conjunto, comercializaron 469.179 toneladas por un valor superior a los 2 mil millones de dólares, siendo el 47 % y 56 % aportados por Chile, respectivamente (FAOSTAT, 2021).

A nivel nacional, la superficie total de cerezas se estimó en 39.645 ha, con más de un 80 % de ellas en la zona centro del país (regiones del Maule, O'Higgins y Metropolitana). La región de Aysén representó el 1 % de la superficie nacional, concentrando un 93 % de la superficie en la comuna de Chile Chico (CIREN-ODEPA, 2019). Su mercado de destino es la exportación (79 %).

A mediados de los años 90, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) comenzó una iniciativa pública en la provincia del General Carrera, cuya visión era el desarrollo de la fruticultura en la localidad de Chile Chico, debido al gran potencial generado por su microclima, semejante al de la zona central del país. El trabajo de I+D+i se inició con el establecimiento del primer jardín de pomáceas, carozos, de nuez y frutales menores, a cargo de un agricultor de la zona, y uno de carozos en el predio de INIA. La información recopilada, junto con la que se generó en el catastro frutícola efectuado en la cuenca del lago General Carrera, permitió conocer la realidad productiva de la zona y redirigir los esfuerzos para fortalecer la investigación en frutales, a través del establecimiento de la Oficina Técnica de Chile Chico. Así, a fines de la década del 90 se instauró la primera plantación comercial de carozos y un Grupo de Transferencia Tecnológica (GTT) conformado por 11 productores de la agricultura familiar, a quienes INIA acompañó y apoyó entregando conocimientos sobre la materia.

El objetivo del presente estudio fue determinar si el establecimiento de carozos en la comuna de Chile Chico generó impacto económico, socio-territorial y político en los productores adoptantes, creando una nueva alternativa productiva para la región. Se utilizó información cuantitativa y cualitativa, recogida de fuentes de información primaria y secundaria. El método consideró la construcción de la teoría del cambio y la determinación del impacto, por medio de encuestas realizadas a informantes calificados, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Los resultados de la evaluación económica privada de producción de cerezas indican que el Retorno sobre la Inversión (ROI por su sigla en inglés) alcanzó el 41 % en la agricultura familiar, con un horizonte de evaluación de 20 años, siendo sus ingresos incrementales un 94 % superior, en comparación a la alternativa de cultivo tradicional (alfalfa).

El mayor impacto del trabajo desarrollado por INIA se produjo en el ámbito económico, con una valoración positiva-media en términos de rendimiento, costo y contribución al crecimiento de la industria, siendo los investigadores de INIA y la agricultura familiar los que entregaron una mayor puntuación en términos relativos. En segundo lugar destacó el ámbito socio-territorial, valorándose el trabajo de INIA en el fortalecimiento de la región como potencia exportadora, la mejora en el ingreso de las familias y el empleo de las mujeres.

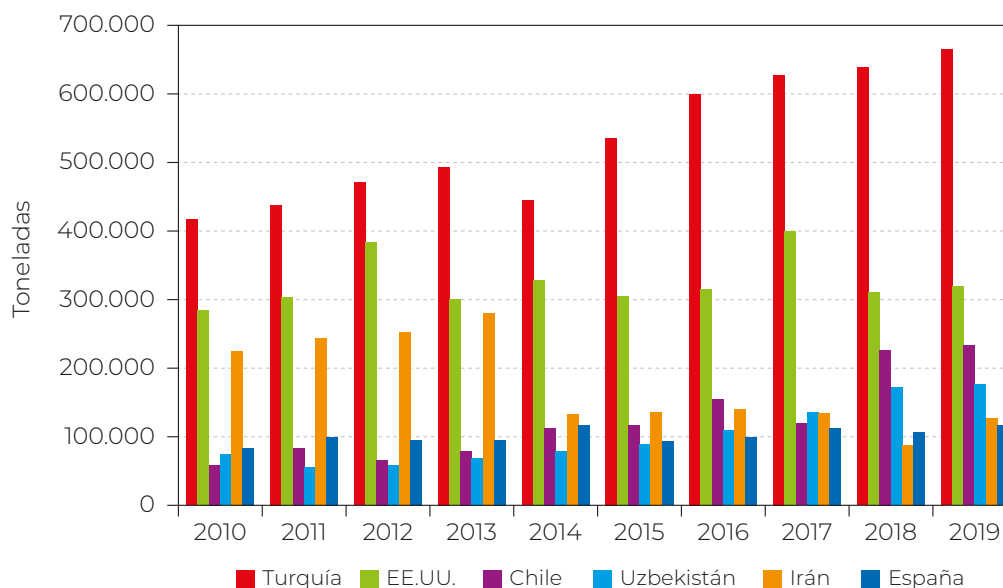
Índice

ANTECEDENTES	5
MATERIALES Y MÉTODOS EMPLEADOS EN ESTE ANÁLISIS	8
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	11
Insumos	11
Actividades	13
Productos	13
CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS	25
ANEXOS	27
ANEXO 1: Definición de eslabones de la cadena de resultados	27
ANEXO 2: Escala ordinal del impacto generado por la tecnología en el ámbito económico, ambiental, político y socio-territorial	28
ANEXO 3: Calificaciones de relevancia del subindicador	28
ANEXO 4: Tabla de contingencia de la entrega de conocimientos de I+D+i	29
ANEXO 5: Entrevista semiestructurada	30
ANEXO 6: Flujo de caja producción de cerezas en la agricultura familiar	32
ANEXO 7: Flujo de caja de alfalfa en la agricultura familiar	34

Antecedentes

La producción mundial de cerezas fue de 2,3 millones de toneladas durante la última década, distribuidas en una superficie de 4,2 millones de hectáreas (FAOSTAT, 2021). Los principales productores son Turquía, EE.UU. y Chile con un promedio total de 985.380 toneladas entre 2010 y 2019 (Figura 1). En 2019, la exportación mundial fue liderada por Chile, China y EE.UU. que, en conjunto, comercializaron 469.179 toneladas por un valor superior a los 2 mil millones de dólares, siendo el 47 % y 56 % aportados por Chile respectivamente (FAOSTAT, 2021).

Figura 1. Principales países productores de cerezas período 2009-2019.



Fuente: FAOSTAT, 2021.

China, Rusia, Unión Europea y Canadá lideran las importaciones de cerezas con 348 mil toneladas durante la temporada 2018/2019 (*United States Department of Agriculture*, 2019). Chile es el principal proveedor de Hong Kong y China, cubriendo su demanda en momentos de máximo consumo, es decir, en el Año Nuevo chino (PROCHILE, 2017).

A nivel nacional, la superficie total de cerezas se estimó en 39.645 hectáreas, distribuidas más de un 80 % de ellas en la zona centro —región del Maule (45 %), O'Higgins (35 %) y Región Metropolitana (9 %)— (Cuadro 1). La región de Aysén representa el 1 % de la superficie nacional, con una producción anual de 1.840 toneladas (CIREN-ODEPA, 2019). Su principal mercado de destino es la exportación (79 %), con 473 toneladas en

2019, seguido por la Agroindustria (13,5 %) y mercado interno (7,5 %), concentrándose en la comuna de Chile Chico la mayor superficie de huertos productivos con 218 ha, equivalentes al 93 % de la superficie regional (CIREN-ODEPA, 2019).

Cuadro 1. Distribución regional de la superficie (ha) de cerezos.

Región	Superficie (ha)
Atacama	0,05
Coquimbo	70
Valparaíso	240
Metropolitana	3.681
O'Higgins	13.699
Maule	17.656
Ñuble	1.600
Biobío	539
La Araucanía	1.170
Los Ríos	232
Los Lagos	523
Aysén	235

Fuente: ODEPA 2018, 2019, 2020.

El trabajo¹ del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en la provincia del General Carrera, región de Aysén, comenzó a mediados de la década del 90 como una iniciativa pública cuya visión era el desarrollo de frutales en la localidad de Chile Chico —zona típica, conocida por el riego por surco y por su producción de manzanas y damascos—, ofreciendo un gran potencial de desarrollo para el sector frutícola. En este contexto, se estableció el primer jardín de especies frutales (pomáceas, carozos, de nuez y frutales menores) a cargo de un agricultor de la zona, y uno de carozos en el predio del INIA. Este trabajo más el catastro frutícola efectuado bajo el proyecto “*Capacitación y fomento de comercialización de frutales en la cuenca del lago General Carrera*”, financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), permitió conocer la realidad productiva de la zona que totalizó 25,8 ha con frutales (13,7 ha en Chile Chico), de las cuales 13,8 eran cultivadas comercialmente (8,2 ha en Chile Chico) (Arribillaga, 1997); redirigir los esfuerzos y fortalecer la investigación en frutales, a través del establecimiento de la Oficina Técnica de INIA en Chile Chico. Paralelamente, la realidad productora de Argentina en una latitud semejante y con los mismos problemas de viento y heladas, forjó el interés de los investigadores de INIA, instalados en la Oficina Técnica, por realizar un diagnóstico. Para ello, recorrieron diferentes localidades como Bahía Jara y todo el sector del lago General Carrera, lo que les permitió concluir que la cantidad, calidad y homogeneidad de la fruta no era la adecuada para abastecer al mercado. De esta manera, a fines de la década del 90, en una de las 2,14 ha entregadas por Bienes Nacionales, se estableció

en conjunto con profesionales de INIA La Platina, el primer huerto de cinco especies frutales: cerezo, ciruela, durazno, damasco y nectarín. Con la adjudicación del segundo proyecto denominado “*Aplicación frutícola provincia General Carrera*”, se profundizó el trabajo y se escaló al establecimiento de plantaciones de cerezos y damascos (36 ha) a cargo de pequeños productores de INDAP, localizados en las comunas de Chile Chico, Bahía Jara y Puerto Ibáñez; siendo asistidos de manera permanente por investigadores de INIA Tamel Aike e INIA La Platina. En 1998 se estableció la primera plantación comercial de cerezos, con un Grupo de Transferencia Tecnológica (GTT) conformado por 11 pequeños productores, a quienes INIA acompañó técnicamente, incluyendo la realización de giras tecnológicas a la zona central del país (Codegua y San Fernando) y a Trelew en Argentina. Junto con lo anterior, se estableció el primer huerto de cerezos en INIA que evaluó distintas variedades y densidades de plantación en la zona de Chile Chico, con el propósito de ampliar las alternativas productivas en la zona lacustre, de microclima semejante a la zona central del país (Arribillaga, 2007) y que cumplía con las condiciones climáticas para su desarrollo (FIA, 2008). En el año 2000, se instalaron en la zona los primeros productores de cerezas provenientes de otras regiones del país, sumando más de 30 ha en la localidad (Arribillaga, 2007).

La introducción de cerezos trajo consigo innumerables desafíos como la validación de prácticas culturales, la generación de conocimiento adaptado a las condiciones edafológicas y agroclimáticas locales, e inversión en actividades de I+D+i asociadas a una difusión y extensión permanente de sus resultados. Esto con el fin de poder entregar un producto de calidad, de cosecha tardía (entre enero y febrero) para un mayor retorno económico, llegando a los mercados de destino en condiciones de baja oferta y alta demanda, con una oferta contra-estacionaria que lo posicionara estratégicamente.

Materiales y métodos empleados en este análisis

El primer paso consistió en la elaboración de la teoría del cambio que describe la lógica causal de cómo y por qué se lograron los resultados deseados o previstos inicialmente; proporcionando el detalle de cómo insumos, actividades y productos generados por los distintos proyectos ejecutados, produjeron los resultados esperados (Getler *et al.*, 2017). Esta teoría se describe por medio de la cadena de resultados, método que ha sido utilizado por diferentes organizaciones de I+D+i (Colinet *et al.*, 2014; CSIRO, 2015; De la Fuente, 2019; Chams *et al.*, 2020). Su elaboración precisó de la revisión de información primaria —documentos y bases de datos internas—, identificando los proyectos de I+D+i de INIA vinculados al cultivo de cerezos en la región de Aysén, los costos de cada uno de ellos y los insumos, actividades y productos generados ([Anexo 1](#)).

El segundo paso consistió en recoger información cuantitativa y cualitativa desde productores de cerezas de la comuna de Chile Chico y de informantes clave de la misma comuna, además de Coyhaique y Bahía Jara. El muestreo realizado fue no probabilístico por conveniencia, es decir, personas accesibles que aceptaron ser parte del estudio (Otzen *et al.*, 2017), siendo el criterio de selección conocer el trabajo de I+D+i desarrollado por INIA para el establecimiento del frutal en la región de Aysén. La nómina incluyó a productores de cerezas (agricultura familiar, mediano y gran productor), a representantes de instituciones públicas y a autoridades regionales de la época.

El instrumento se elaboró en la plataforma de formularios de Google y las encuestas se realizaron a través de diferentes modalidades —vía telefónica, por correo electrónico o de manera presencial— obteniendo respuesta de 14 personas. Los encuestados correspondieron a siete productores de la comuna de Chile Chico —cuatro pertenecientes al segmento de agricultura familiar (beneficiarios directos) y tres a medianos productores (beneficiarios indirectos)—, cinco personas que conocieron el trabajo de I+D+i desempeñado por INIA en el cultivo —autoridades regionales de la época y representantes de instituciones gubernamentales— y dos investigadores de INIA encargados de los proyectos vinculados a este frutal.

La validación de la encuesta se realizó por medio de un pretesteo realizado a investigadores y profesionales del INIA y a un profesional externo vinculado a la producción de cerezas en la región. Una vez validado el instrumento se procedió a su aplicación.

La encuesta constó de 61 preguntas: abiertas, cerradas, dicotómicas y de percepción, dividiéndose en cuatro partes. La primera (43 preguntas), tipificó a los productores con base en la ley orgánica de INDAP (agricultura familiar) y la ley 20.412 (medianos agricultores), considerando a todos los demás como grandes productores; recogiendo información relevante en aspectos socioeconómicos (ingresos, nivel educacional, ocupación, etc.), productivos (rendimiento y superficie cultivada), de mercado y de

gestión predial. La segunda (17 preguntas), recogió indicadores de impacto económico, socio-territorial y político (Chams *et al.*, 2020), evaluados según su magnitud en una escala ordinal entre -7 a 7, donde -7 correspondió a un impacto altamente negativo y 7 a un impacto altamente positivo. Si el encuestado consideró que no hubo impacto seleccionaba cero (Anexo 2). Cada ámbito de impacto se dividió en subindicadores con el propósito de profundizar en sus efectos directos y determinar la importancia relativa de cada uno de ellos (Chams *et al.*, 2020). La escala de evaluación de estos subindicadores fue de 0 a 7, donde 0 implicó sin importancia y 7 a alta importancia (Anexo 3). La tercera (un cuestionario en escala de Likert, una pregunta), que recogió la reacción del encuestado según su grado de acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones entregadas, respecto de la contribución del INIA en aspectos de conocimientos básicos y necesarios para el establecimiento del frutal en la región (Anexo 4). Finalmente, una sección de identificación del encuestado. Todos los datos fueron tratados de manera confidencial.

ENTREVISTA A INFORMANTES CLAVE

El método de evaluación consideró, además, la realización de una entrevista semiestructurada a los informantes claves tales como autoridades regionales de la época, productores, representantes de instituciones gubernamentales e investigadores del INIA, con el propósito de complementar la información recogida (Anexo 5). Estas personas se encuentran informadas respecto del desarrollo del frutal, entregando una visión integral que permitió entender el proceso que llevó al crecimiento de la industria, conocer su historia, los actores relevantes que aportaron a su desarrollo y el impacto que ha tenido en la comuna. Las entrevistas fueron realizadas por videoconferencia y vía telefónica a 11 personas, que expresaron su opinión respecto de preguntas abiertas efectuadas bajo un ambiente de conversación, pero dirigida al propósito.

El estudio precisó de la depuración de la información y posterior análisis, a través de estadística descriptiva y por medio de gráficos y cuadros explicativos, utilizando el software estadístico SPSS y planillas de cálculo Excel.

El método de evaluación económico-privada consideró la estimación de la rentabilidad sobre la inversión (ROI por su sigla en inglés) de la agricultura familiar en producción de cerezas, con un horizonte de evaluación de 20 años, tomando como escenario contrafactual, esto es que se hubiese producido en ausencia del trabajo desarrollado por INIA, en este caso, el cultivo de alfalfa. El análisis determinó los flujos de beneficios marginales del cambio de cultivo (de alfalfa a cerezas) de un proyecto puro. La información necesaria para la estimación se detalla en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Información utilizada en el estudio.

Información requerida	Fuente
Precio venta exportación (US\$)	Informante calificado
Dólar promedio (enero-mayo 2021)	\$718,5
Precio venta mercado interno (\$)	Informante calificado
Depreciación de la inversión	Servicio de Impuestos Internos e INDAP
CAPM*	7,3 %
Venta mercado exportación (50 % de la producción)	Informe interno
Venta mercado local (36 % de la producción)	Informe interno
Costos directos de producción (\$/ha)	Investigadores/as de INIA

* *Capital asset pricing model* (CAPM): rentabilidad mínima exigida para inversión en activos financieros durante un período de evaluación.

Resultados de la evaluación

INSUMOS

El cultivo de cerezos en la comuna de Chile Chico fue acompañado por más de 10 proyectos adjudicados por el Instituto y financiados con recursos públicos: Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), que permitieron realizar el acompañamiento tecnológico a los productores de la localidad, considerando aspectos de manejo agronómico del huerto (riego, poda, control de malezas fertilización, raleo, control de plagas y enfermedades, certificación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), cosecha, postcosecha y exportación), de cultivos y portainjertos, estudio de masas de aire frío y zonas con mayor riesgo de heladas (Arribillaga, 2007) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Proyectos ejecutados por INIA desde 1995 hasta 2014.

Título	Fuente	Inicio	Término
Capacitación y fomento de comercialización de frutales en la cuenca del lago General Carrera	GORE	1995	1998
Aplicación frutícola provincia General Carrera	FNDR	1998	2000
Curso de capacitación en el manejo de huertos frutales en la comuna de Chile Chico	Contratos privados	2001	2002
GTT sector Chile Chico	INDAP	2001	2010
Desarrollo de tecnología para el mejoramiento del sistema de producción del cultivo del cerezo (<i>Prunus avium</i>) en la región de Aysén.	FIA	2001	2006
Programa piloto de asistencia técnica frutícola en Chile Chico	INDAP	2005	2008
Asistencia y participación a simposio internacional de cerezo	FIA	2005	2005
Diagnóstico del movimiento de masas de aire frío durante heladas tardías en el valle de Chile Chico	FNDR	2006	2008
Evaluación de alternativas hortofrutícolas para zona de microclima	INIA	2008	2008
Asesoría técnica productores hortofrutícolas	INDAP	2008	2010
Determinación del manejo de pre y postcosecha para variedades promisorias de cerezo (<i>Prunus avium</i> L.), cultivables en la región de Aysén, con el propósito de mejorar la competitividad en los mercados de exportación	INNOVA CORFO	2009	2013
Transferencia de un programa de manejo integral del cultivo del cerezo para exportación del valle de Chile Chico	FNDR	2011	2014

Entre 2015 y 2020, el Instituto ha seguido trabajando en proyectos de I+D+i con el propósito de modernizar el huerto de cerezo de INIA, desarrollar tecnologías innovadoras para su producción y buscar nuevas alternativas productivas para la zona de microclima e intermedia de la región de Aysén.

FINANCIAMIENTO

Estos proyectos fueron financiados con recursos propios o apalancados por la postulación desde fondos concursables públicos o de financiamiento privado. En total se invirtieron \$1.518.997.882 (\$ a mayo 2021), contribuyendo INIA con el 35 % de ellos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Monto de los proyectos ejecutados por INIA para producción de cerezos en la comuna de Chile Chico región de Aysén (\$ a mayo 2021) según fuente de financiamiento.

Año	INIA	FIA	FNDR	INDAP	INNOVA-CORFO	Contratos privados	Total
1995-1998 ^a			\$163.708.212				\$163.708.212
1998-2000 ^b				\$228.837.923			\$228.837.923
2001	\$1.369.731						\$1.369.731
2002	\$14.039.670	\$24.907.562				\$3.551.503	\$42.498.736
2003	\$34.884.650	\$43.505.193					\$78.389.843
2004	\$35.595.131	\$19.197.783		\$1.635.580			\$56.428.493
2005	\$35.229.797	\$20.082.326		\$1.485.629			\$56.797.751
2006	\$29.000.736	\$20.635.500	\$66.215.494	\$2.322.408			\$118.174.138
2007	\$15.503.088	\$4.180.540	\$14.559.736	\$2.587.672			\$36.831.037
2008	\$18.931.261		\$2.643.199	\$6.922.499			\$28.496.959
2009	\$21.223.972			\$25.454.597	\$57.830.980		\$104.509.549
2010	\$47.713.474			\$10.689.078	\$67.935.539		\$126.338.091
2011	\$40.501.059		\$43.128.504		\$39.811.914		\$123.441.477
2012	\$53.600.424		\$94.979.486		\$34.185.506		\$182.765.417
2013	\$43.056.094		\$83.452.543				\$126.508.636
2014	\$15.263.108		\$28.638.782				\$43.901.890
Total general	\$405.912.195	\$132.508.904	\$497.325.955	\$279.935.386	\$199.763.939	\$3.551.503	\$1.518.997.882

a: Costo total del proyecto financiado por FNDR e INIA. No existe información del aporte de cada una.

b: Costo total del proyecto financiado por INDAP e INIA. No existe información del aporte de cada una.

Además, contó con la participación de diferentes investigadores de INIA, especialistas en hortofruticultura, riego y drenaje, entomología y control biológico, malherbología y extensión, que permitieron la realización de distintas actividades de difusión.

ACTIVIDADES

Los investigadores de INIA realizaron en total 91 charlas, con el propósito de comunicar los conocimientos y resultados de cada proyecto ejecutado (charlas en cursos o seminarios, exposiciones en GTT, charlas técnicas o conferencias, exposiciones en días de campo y talleres). Un 51 % de ellas (46 charlas) cubrieron distintos requerimientos de la cadena de valor y de comercialización de la producción de cerezas, que permitieron la validación y adaptación del frutal a la realidad de la localidad de Chile Chico (Cuadro 5).

Cuadro 5. Actividades de difusión del cultivo de cerezo realizadas por INIA en la comuna de Chile Chico, región de Aysén, entre 2004-2014.

Tópicos tratados	Total
Variedades y portainjertos	1
Variedades y manejo	1
Variedades y postcosecha	1
Edafología suelo del valle de Chile Chico	1
Manejo agronómico (manejo de malezas, identificación de plagas, manejo del agua, manejo de pesticidas y biopesticidas y otros)	27
Mercado-exportaciones	4
Producción de cerezos	6
Postcosecha	5
Total	46

Algunos de los tópicos tratados se relacionan con los cultivares y portainjertos adaptados al valle y a los requerimientos de mercado, el manejo agronómico del cultivo en pre y postcosecha (control e identificación de plagas, control de malezas, control de heladas, riego, poda, calibre y embalaje para exportación), entre otras. También se entregaron los resultados del estudio edafológico del valle de Chile Chico, que permitió definir una estrategia de riego no sólo para el cultivo de cerezas, sino para todos los frutales presentes en la zona.

Además, se realizaron dos programas de radio y televisión para difundir el exitoso resultado de la temporada agrícola 2006/2007, en la que se exportaron más de 80 t de fruta fresca, las implicancias de las heladas tardías y alternativas de monitoreo y control implementadas por INIA (Arribillaga, 2007), dos presentaciones del proyecto de investigación en pre y postcosecha para variedades promisorias de cerezo y siete exposiciones en congresos o simposios sobre control biológico y comportamiento en postcosecha de tres variedades de cerezas.

PRODUCTOS

Los proyectos de I+D+i ejecutados por INIA permitieron identificar los cultivares y portainjertos que mejor se adaptaban a las condiciones agroclimáticas y edafológicas del valle de Chile Chico, focalizando su recomendación en cultivares tardíos como Bing,

Van, Lambert, Stella, Sam, Lapins, Kordia y Sweet Heart (Arribillaga, 2002; San Martino *et al.*, 2005). En estudios posteriores (Arribillaga, 2007) se estableció a Kordia como cultivar con alto potencial de producción, con buena época de cosecha (enero), más tardía que Bing (diciembre), permitiendo seguir una estrategia de comercialización tardía, es decir, cuando la oferta de cerezas disminuye en el mercado, logrando mejores precios de venta; destacando además por la calidad, calibre y firmeza de su fruto (FIA, 2008). Cabe señalar que 29 % de la superficie plantada con cerezos en la región de Aysén corresponde a variedad Sweet Heart, un 25 % a Kordia, 16 % a Bing y 11 % a Lapins (CIREN-ODEPA, 2019).

Respecto de los portainjertos, la recomendación se basó en vigorosos y semivigorosos que logran arraigamiento y formación del árbol durante los tres primeros años y una cosecha al cuarto año: Mazzard F12-1, Colt, Mahaleb y Guindo ácido (Arribillaga, 2002).

Las tecnologías validadas y adaptadas por INIA incluyeron cortinas cortaviento (naturales o artificiales) como protección al cultivo frente a los fuertes vientos de la zona y el sistema de control de heladas mediante aspersion de agua sobre las copas de los árboles, utilizado por la mayoría de los productores de la zona y que disminuyó en un 95 % el daño (Arribillaga, 2007; Arribillaga, 2020).

Cabe destacar la participación de 130 personas (93 hombres y 37 mujeres) en las diferentes charlas, talleres, cursos y exposiciones realizadas por INIA durante el período 2004-2016.

PUBLICACIONES

En total, se realizaron 10 publicaciones relacionadas con el cultivo de cerezo en la región de Aysén: un artículo científico en revista externa, un artículo divulgativo en revista Tierra Adentro, siete informativos y un boletín técnico (Cuadro 6). Los tópicos tratados se relacionan con información básica para el establecimiento del cultivo en el valle de Chile Chico: evaluación de cultivares, manejo pre y postcosecha, sustentabilidad del cultivo y entendimiento de las masas de aire frío y su control. Los títulos de estas publicaciones se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 6. Categorías de las publicaciones relacionadas con cultivo del cerezo.

Categoría	2007-2016
Artículo científico en revista externa	1
Artículo Divulgativo en Tierra Adentro	1
Boletín INIA	1
Informativo INIA	7
Total	10

Cuadro 7. Títulos de las publicaciones relacionadas con el cultivo de cerezo.

Titulo	Año
Productores de Chile Chico exportan la cereza más austral del mundo	2007
Diagnóstico del movimiento de masas de aire frío durante heladas tardías en el valle de Chile Chico	2007
<i>Phenology and fruit quality of nine sweet cherry cultivars in South Patagonia</i>	2008
Evaluación del comportamiento en postcosecha de tres variedades de cerezas, con aplicaciones de calcio y ácido giberélico en Chile Chico	2012
Manejo de pre y postcosecha del cultivo del cerezo (<i>Prunus avium</i> L.) en Chile	2013
Potencial productivo en base a la profundidad de los suelos del valle de Chile Chico	2013
MIP: Manejo Integrado de Plagas	2013
Retención de agua en las series de suelo del valle de Chile Chico	2013
Evaluación de nuevas variedades de cerezas en Chile Chico	2013
Cerezas de la Patagonia chilena	2016

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

El mayor aporte de INIA se produjo en el ámbito económico, con una valoración positiva-media en cuanto a rendimiento, costo y contribución al crecimiento de la industria (Figura 2), siendo los investigadores de INIA y productores de la agricultura familiar los que entregaron una mayor puntuación en términos relativos (Figura 3). En el análisis desagregado, los factores económicos más relevantes fueron el rendimiento y la generación de nuevas oportunidades de negocio para la región, cada una valorada con una importancia media (Figura 4).

Figura 2. Impacto económico, socio-territorial y político de la I+D+i de INIA en el establecimiento de cerezos en la región de Aysén.

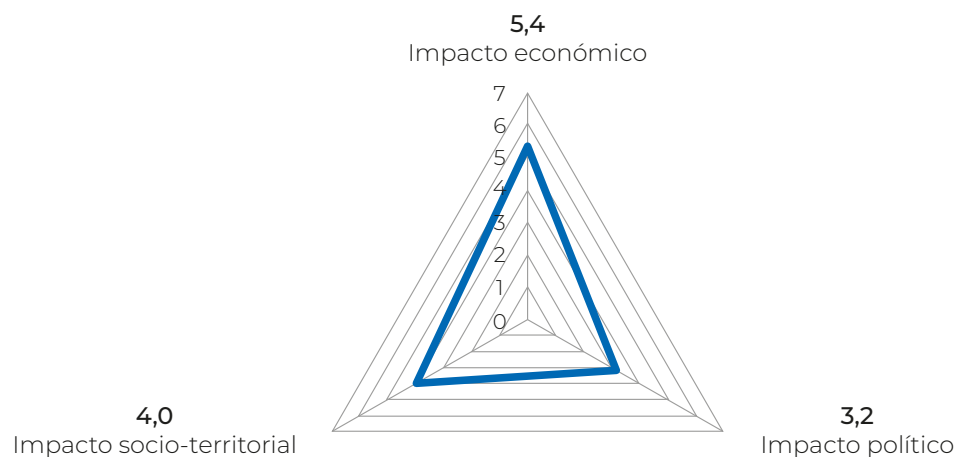


Figura 3. Impacto de la I+D+i de INIA según productores, organismos gubernamentales, autoridades regionales e investigadores de INIA Tamel Aike.

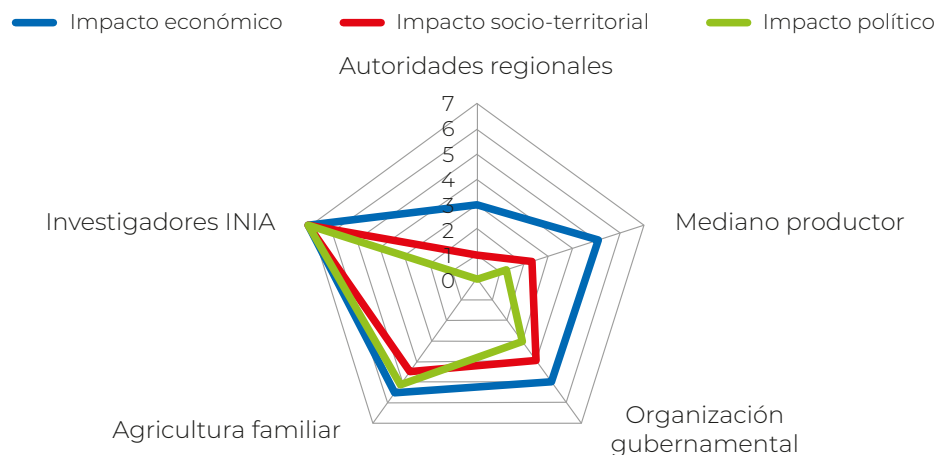
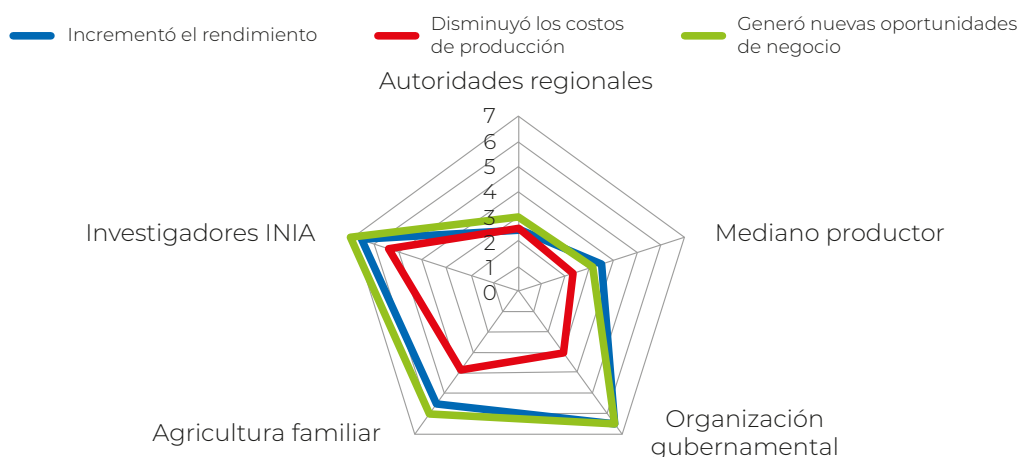


Figura 4. Factores de impacto económico de la I+D+i de INIA en la región de Aysén.



En el ámbito político, la contribución de INIA fue destacada con una importancia media en la entrega de soluciones novedosas, así como en la generación y formulación de políticas públicas para agricultores (Figura 5).

En el ámbito socio-territorial se valoró el trabajo de INIA en pro del fortalecimiento de la región como potencia exportadora, los ingresos de las familias y la mejora en el empleo de las mujeres (Figura 6). Asimismo, ante la pregunta ¿usted cree que el cultivo de cerezos generó nuevos empleos en la región de Aysén?, el 93 % de los encuestados responde afirmativamente, estimando un promedio de 0,9 personas ha⁻¹ con trabajo permanente y 5,7 personas ha⁻¹ con trabajo temporal para labores de poda y cosecha, cuya procedencia es foránea (de la zona central del país), debido a la alta especialización requerida.

Figura 5. Impacto político de la I+D+i de INIA en la región de Aysén para abordar temas de interés público y estratégico dentro del cultivo, que proporcionó nuevas ideas y apoyo científico a los productores.

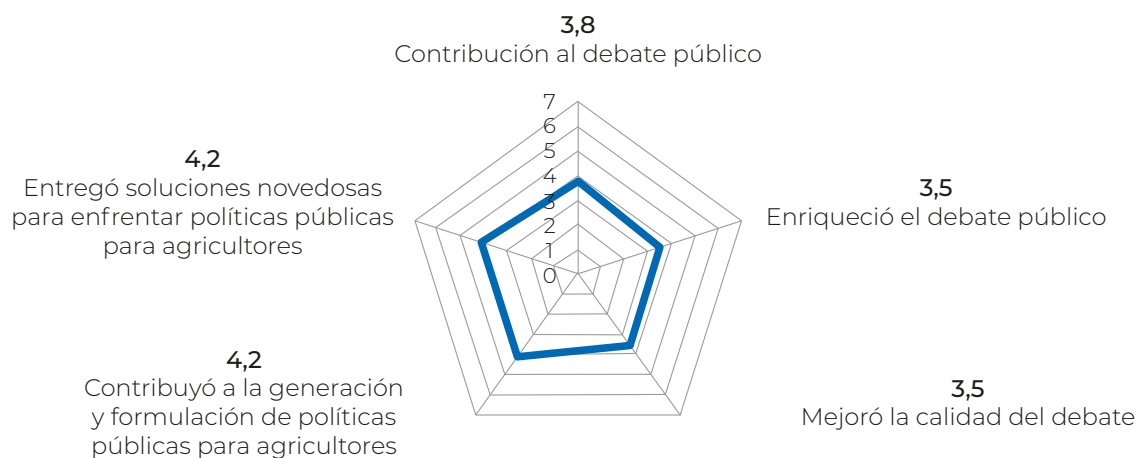
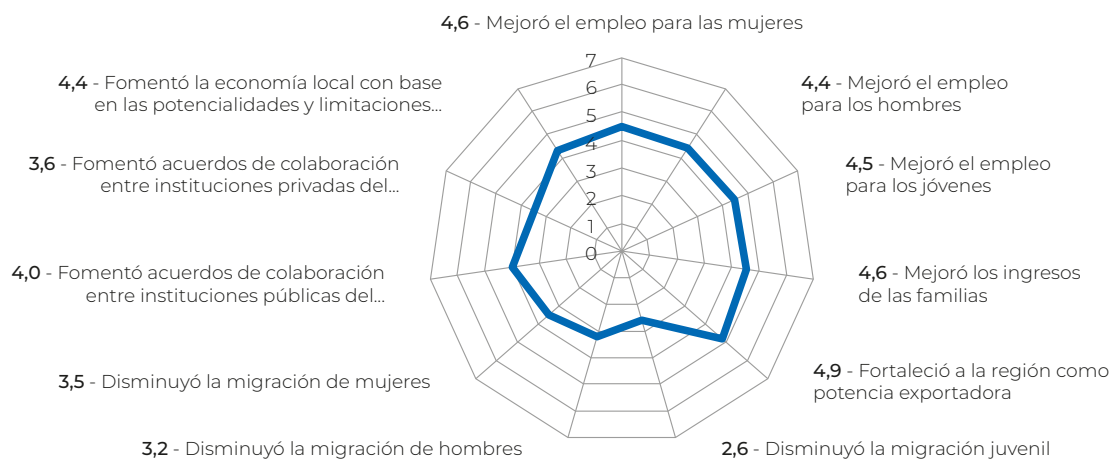


Figura 6. Impacto socio-territorial de la I+D+i de INIA en la producción de cerezas en la región de Aysén.

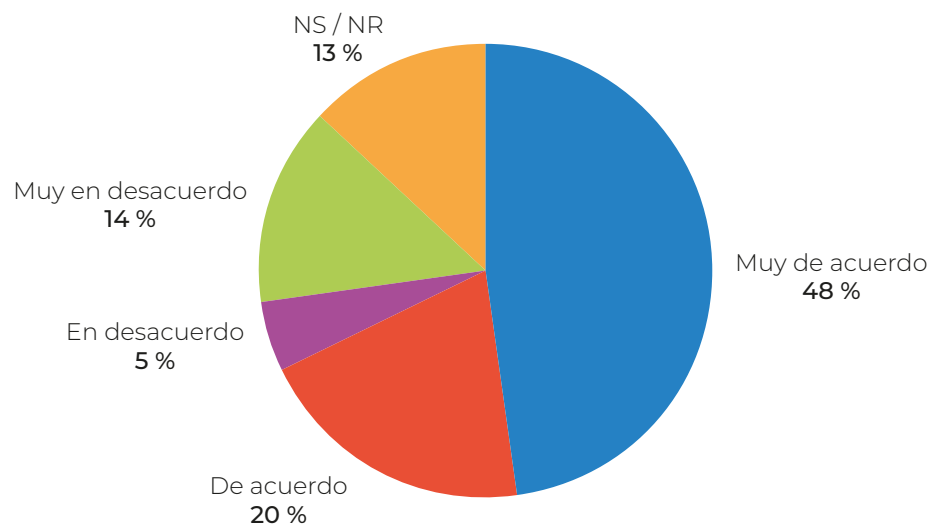


Cabe destacar que la primera exportación de cerezas desde la región de Aysén se produjo en 2004, con 1.350 kg por un valor de US\$ 5.130 FOB. Desde ese año hasta 2019, las exportaciones promediaron 119.390 kg por un valor de US\$ 799.136 FOB, traduciéndose en un crecimiento anual de 49 % y 56 %, respectivamente, convirtiéndose en la principal fruta fresca exportada desde la región Aysén (Yáñez, 2019).

En la entrega de conocimientos básicos y necesarios para el establecimiento del frutal, se percibe a INIA como un actor clave, valorando la información que generó y la introducción de prácticas culturales que permitieron su establecimiento, con más del 60 % de los encuestados de acuerdo o muy de acuerdo con las afirmaciones (Figura 7). Las disidencias pueden explicarse por la visión de medianos y grandes productores que sintieron que avanzaron de manera paralela al trabajo de I+D+i desarrollado por INIA, trayendo a sus propios asesores técnicos e innovando a través de “prueba y error” para

cumplir con las demandas del mercado. Sin embargo, algunos reconocieron el carácter pionero de INIA, respecto de la generación de conocimientos y al riesgo asumido por el sector público, en conjunto con INDAP, para desarrollar una actividad impensada en esa latitud.

Figura 7. INIA como un actor clave en la entrega de conocimiento para el establecimiento del cultivo en la región de Aysén (ns/nr: no sabe/no responde).



Cabe señalar la mención de medianos y grandes productores, más autoridad regional del período, sobre la falta de articulación entre requerimientos de la industria y la investigación, junto con la difusión eficaz de sus resultados.

Dentro de las tecnologías y conocimientos entregados por INIA se identifican aspectos de variedades y portainjertos, control de heladas, manejo agronómico (sistema de conducción, sistema de riego, poda, control de malezas, abonos foliares, reguladores de crecimiento), entre otros.

En el análisis desagregado por tipo de agricultor respecto de la afirmación “INIA fue un actor clave en la entrega de conocimientos y tecnologías para el desarrollo del cultivo de la cereza en...”, 64 % de los encuestados estuvo de acuerdo o muy de acuerdo con esta afirmación en productores de la agricultura familiar; visión que disminuye paulatinamente en medianos (58 %) y grandes productores (43 %) (Figuras 8a, 8b y 8c). Ante la afirmación “la participación de INIA fue relevante para el desarrollo del cultivo en productores...” se observó un comportamiento similar en las respuestas, es decir, el aporte de INIA fue valorado principalmente por productores de la agricultura familiar, con más del 70 % de los encuestados de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación (Figuras 9a, 9b y 9c).

Figura 8. INIA como un actor clave en la entrega de conocimientos y tecnologías para el desarrollo del cultivo de cerezas en (a) la agricultura familiar, (b) medianos agricultores y (c) grandes agricultores de la región de Aysén.

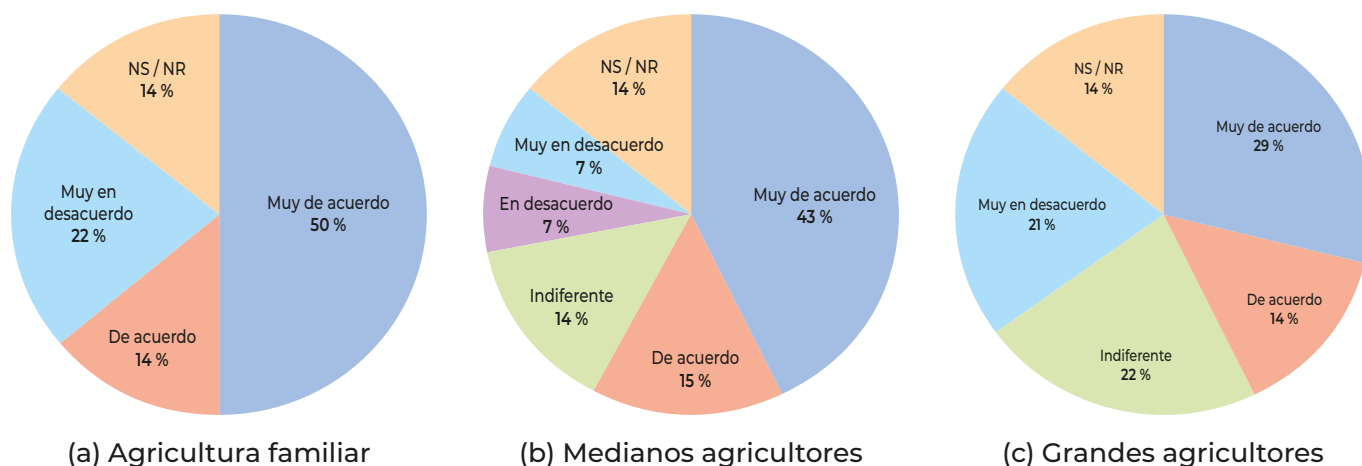
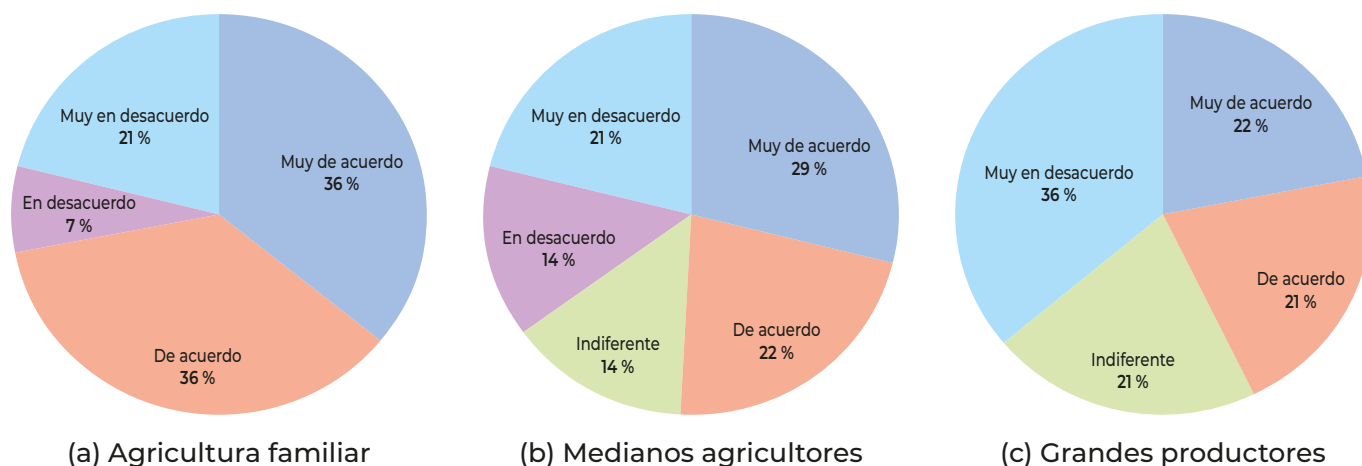


Figura 9. Visión de la participación de INIA como relevante en el desarrollo del cultivo en (a) la agricultura familiar, (b) medianos agricultores y (c) grandes productores.



Respecto de la pregunta ¿la producción de cerezas generó una cadena de valor sostenible, es decir, se gestionó responsablemente la producción cuidando los recursos naturales?, el 79 % responde afirmativamente.

RESULTADO DE LAS ENCUESTAS APLICADAS A PRODUCTORES DE LA AGRICULTURA FAMILIAR

INIA focalizó su trabajo de I+D+i en 11 productores de la agricultura familiar participantes del GTT de la comuna de Chile Chico, a los cuales asistió técnicamente. Nueve de ellos lograron exportar por un período de tres a ocho años, quedando hoy alrededor de cuatro en esta actividad, debido al alto costo anual de mantención del predio, al riesgo e incertidumbre del mercado —lo que dificultó mantener su rentabilidad—, a

la alta inversión requerida y a la fallida concreción de asociaciones que les permitiera alcanzar volúmenes de exportación adecuados.

CARACTERIZACIÓN SOCIO-PRODUCTIVA DEL SECTOR

El promedio de edad de los productores de la agricultura familiar fue 56 años, con una desviación estándar de 13, y educación universitaria incompleta (50 %). Su superficie predial es de 5,7 ha, con un promedio de 1,6 ha con cerezos (28 % del total) (Cuadro 8), y rendimiento promedio de 4 t (con un máximo de 6 t y mínimo de 1,5 t). El uso de registros es limitado, dificultando la toma de decisiones para mejorar la eficiencia productiva con base en la información técnico productiva recogida. El 75 % tiene acceso a crédito.

Cuadro 8. Superficie total del predio (ha), superficie en formación (ha) y en producción de cerezos (ha).

Superficie (ha)	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Superficie en formación (ha)	0,0	1,0	0,3	0,5
Superficie en producción (ha)	0,5	3,0	1,4	1,1
Superficie total con cerezos (ha)	1,0	3,0	1,6	1,0
Superficie total del predio (ha)	2,0	10,0	5,7	3,4

Poseen 18 años de experiencia promedio en la producción de cerezas, con una desviación de 5, recibiendo asistencia técnica de INIA (50 %), de INDAP (25 %) y de sus familiares (25 %).

Actualmente, la variedad de cerezas más cultivada es Bing (50 %), seguida por Kordia (33 %) y Lapins (17 %); la primera conocida por su larga vida postcosecha y las dos últimas por su cosecha tardía (FIA, 2008) (Figura 10), las cuales se riegan por goteo (50 %) o por surco (50 %).

Los ingresos del 25 % de los productores provienen principalmente de la producción de cerezas; los ingresos del 75 % restante provienen de la producción de frambuesas, ajos u otros. El 75 % reconoció mejoras de entre un 10 % a 50 % en sus ingresos, debido a la producción de este frutal.

Sus mercados de destino más relevantes según ingresos percibidos, son la exportación a través de intermediarios (50 %) y mercado local (50 %); su cosecha tardía² les permite comercializar principalmente durante el mes de enero (67 %), siendo también alternativas febrero y diciembre (Figura 11).

² En la zona central de Chile comienza la cosecha de cerezas a fines de noviembre principios de diciembre.

Figura 10. Variedades cultivadas por los productores de la agricultura familiar.

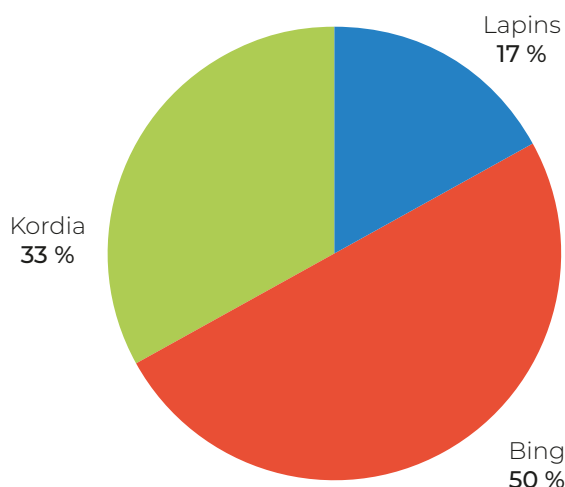
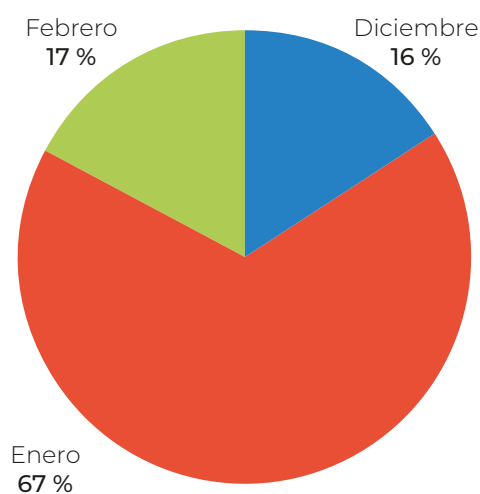


Figura 11. Meses de comercialización en el mercado principal de la agricultura familiar.



La mano de obra necesaria para la producción de cerezas la estimaron en al menos una persona con trabajo permanente, que puede estar a cargo de más de una hectárea, y en promedio 6 personas ha⁻¹ con trabajo temporal para la realización de labores de cosecha y poda que que provienen desde fuera de la región de Aysén. Esto puede explicarse por la especialización requerida.

IMPACTO ECONÓMICO PRIVADO DE LA AGRICULTURA FAMILIAR

Las inversiones para el establecimiento de cerezos contemplaron el sistema de riego, control de heladas, la piscina de acumulación, árboles frutales, cortinas cortaviento, el terreno, el análisis de suelo y los productos fitosanitarios, por un monto total de \$64.407.000. Cabe mencionar que las primeras tres inversiones fueron cubiertas en un 80 % por INDAP, dando como resultado un total de \$58.807.000 ha⁻¹.

Los ingresos totales estimados para la agricultura familiar fueron \$243 millones ha⁻¹, por un período de 20 años (Cuadro 9). El costo total de operación más la inversión fue de \$172 millones, dando como resultado una rentabilidad de 41 %, es decir, por cada 100 pesos de costos operacionales se obtuvo un incremento en el ingreso neto de 41 pesos. Esta rentabilidad fue superior a la estimada para el mercado en el mismo período (7,3 %). Los flujos de caja se muestran en los Anexos 6 y 7.

Cuadro 9. Rentabilidad sobre la inversión (ROI por su sigla en inglés) en producción de cerezas durante 20 años.

Ingreso total (\$/ha)	\$243.625.489
Costo total de operación (\$/ha) más inversión	\$172. 885.514
ROI	40,9 %

Además, el análisis económico consideró el cambio de cultivo, que significó convertir a productores de alfalfa en fruticultores, determinando el retorno sobre la inversión (ROI) durante el mismo período (Cuadro 10). Los ingresos totales fueron de \$43 millones con un costo total de operación de \$26 millones de pesos, dando como resultado una rentabilidad sobre la inversión de 64 %, es decir, por cada 100 pesos de costos operacionales se obtuvo un incremento en el ingresos neto de 64 pesos. Sin embargo, al comparar la producción de cerezas con el cultivo de alfalfa, se obtuvo ingresos incrementales de \$15 millones, traduciéndose en un retorno 94 % superior en la producción de cerezas, siendo una mejor alternativa productiva para la agricultura familiar (Cuadro 11).

Cuadro 10. Rentabilidad sobre la inversión (ROI) en producción de alfalfa durante 20 años.

Ingreso total (\$/ha)	\$43.500.000
Costo total de operación (\$/ha) más inversión	\$26.563.291
ROI	64 %

Cuadro 11. Ingresos incrementales de producción de cerezas por sobre el cultivo de alfalfa.

Beneficio económico (\$/ha) - Cerezas	\$32.869.597
Beneficio económico (\$/ha) - Alfalfa	\$16.936.709
Ingresos incrementales (\$/ha)	\$15.932.888
Rentabilidad (%)	94 %

CADENA DE RESULTADOS DE PRODUCCIÓN DE CEREZAS REGIÓN DE AYSÉN

El impacto de la I+D+i de INIA se resume en la **Figura 12**. La cadena de resultados muestra cada uno de los insumos, actividades y productos generados, que permitió exportar a la agricultura familiar adoptante del cultivo de cerezos (difundido por INIA).

Figura 12. Cadena de resultados cultivo de cerezos región de Aysén.

INSUMOS (INPUTS)	ACTIVIDADES	PRODUCTOS	COLABORADORES	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO (IMPACTO)
<p>Investigadores de INIA especialistas en:</p> <p>(1) Riego y drenaje (2) Entomología y control biológico (3) Malherbología (4) Extensión (5) Hortofruticultura</p> <p>Fuentes de financiamiento de proyectos:</p> <p>(1) INDAP (2) FIA (3) FNDR (4) CORFO (5) INIA</p> <p>\$1.518.997.882</p>	<p>46 Charlas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cultivares y portainjertos. <ul style="list-style-type: none"> • Manejo agronómico del cultivo: poda, control de heladas, control de plagas y enfermedades, control de malezas. • Mercado: calibre y embalaje. <p>2 programas de radio o televisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difusión de resultados de la temporada agrícola 2006/2007: más de 80 t exportadas. • Problemas de las heladas tardías y las alternativas de monitoreo y control implementadas en INIA Tamel Aike (aspersión de agua sobre la copa de los árboles) (Arribillaga, 2007). <p>2 presentaciones de proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pre y postcosecha para variedades promisorias de cerezo. <p>7 exposiciones en congresos o simposios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control biológico y comportamiento en postcosecha de tres variedades de cerezas. 	<p>Cultivares recomendados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kordia • Sweet heart • Bing • Lapins. <p>Validación de tecnologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cortina cortaviento (natural o artificial) • Control de heladas: aspersión de agua a copas de los árboles. <p>9 artículos divulgativos y 1 artículo científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de cultivares. • Manejo pre y postcosecha. • Sustentabilidad del cultivo. • Entendimiento masas de aire frío y su control. <p>130 asistentes a charlas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 93 hombres • 37 mujeres 	<p>INDAP</p> <p>Financiamiento de implementos de cosecha, bodegas, equipos, entre otros de pequeños productores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 11 pequeños productores de la comuna de Chile Chico. • Mejora rentabilidad por superficie. • Acceso a nuevos mercados (exportación pequeños productores). • Mejoras de utilidades por hectárea (\$15 millones). • Creación de empleos permanentes y temporales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alternativa productiva a cultivos tradicionales en pequeños agricultores. • Fortalecimiento de la región como potencia exportadora. • Mejoró ingresos de las familias.

Conclusiones

- INIA fue reconocido como pionero en la entrega de conocimientos técnicos para la producción de cerezas en la zona lacustre de la región de Aysén.
- La contribución de INIA se sustenta principalmente en la agricultura familiar, a quienes acompañó y asistió técnicamente, siendo ampliamente valorado por los diferentes encuestados.
- INIA ejecutó diversos proyectos de I+D+i que permitieron focalizar sus esfuerzos en alternativas productivas viables y con alto potencial de desarrollo, seleccionando a los cerezos como el frutal más promisorio.
- INIA entregó herramientas esenciales para su establecimiento, enfrentando el riesgo —junto con INDAP— de ofrecer una alternativa productiva impensada para la latitud. Fue un cambio significativo en la producción de la agricultura familiar, con una estrategia de mercado de exportación; asumiendo el sector público el compromiso de desarrollarla.
- El impacto económico fue el más valorado en términos relativos, destacando el rendimiento y la generación de nuevas oportunidades de negocio para la región como los factores más relevantes.
- En el aspecto político se destacó la contribución de INIA en la entrega de soluciones novedosas para agricultores en el contexto de políticas públicas, así como en la generación y formulación de estas.
- En el ámbito socio-territorial se valoró el fortalecimiento de la región como potencia exportadora, aspecto que puede basarse en que la fruta fresca más exportada desde la región de Aysén es la cereza. Un segundo aporte fue la mejora en el ingreso de las familias, valorizado entre un 10 % y un 50 % en productores de la agricultura familiar.
- La evaluación privada de la producción de cerezas en la agricultura familiar estimó una rentabilidad de 41 %, valor muy superior a la rentabilidad de activos financieros (7,3 %).
- Los productores de la agricultura familiar obtuvieron 15 millones de pesos adicionales al cambiar la producción de alfalfa por producción de cerezas, durante el horizonte de evaluación de 20 años, traduciéndose en una rentabilidad 94 % superior que a la obtenida en el primer cultivo.

Referencias

- Arribillaga, D. 1997. Las proyecciones de Aysén. Tierra Adentro N° 15. Recuperado de: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/5529>
- Arribillaga, D. 2002. Antecedentes técnicos del cultivo del cerezo en Aysén (*Prunus avium*). Boletín INIA N° 78. Centro Regional de Investigación INIA Tamel Aike. Coyhaique, Chile. Recuperado de: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7818>
- Arribillaga, D. 2007. Productores de Chile Chico exportan la cereza más austral del mundo. Revista Tierra Adentro INIA. Recuperado de: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/6333>
- Arribillaga, D. 2020. Efecto de las bajas temperaturas en el desarrollo del cultivo del cerezo en la región de Aysén. Osorno: Boletín INIA N° 147, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Recuperado de: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/6853>
- Chams, N., Guesmi, B., & Gil, J. 2020. Beyond scientific contribution: Assessment of societal impact of research and innovation to build a sustainable agri-food sector. *Environmental Management*, 264.
- CIREN-ODEPA. 2019. Catastro Frutícola. Principales resultados región de Aysén Carlos Ibáñez del Campo. Recuperado de: <https://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/catastros-fruticolas/catastro-fruticola-ciren-odepa>
- Colinet, L., Joly, P.-B., Gaunand, A., Matt, M., Larédo, P., & Lemarié, S. 2014. ASIRPA. Analyse Impacts de la Recherche Publique Agronomique. Rapport final. Rapport préparé pour l'INRA. Paris, Francia. Recuperado de: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01190008>
- CSIRO. 2015. Impact evaluation guide. Recuperado de: <https://www.csiro.au/en/about/corporate-governance/ensuring-our-impact/evaluating-our-impact>
- De la Fuente, M. 2019. Evaluación de impacto del programa “Recuperación de la productividad y sanidad de la papa en Magallanes”. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Boletín INIA N° 407. 52 p.
- DIPRES. 2009. Anexo metodología evaluación de impacto. División de Control de Gestión.
- Getler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L., y Vermeersch, C. 2017. La evaluación de impacto en la práctica. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-evaluación-de-impacto-en-la-práctica-Segunda-edición.pdf>

- FIA. 2008. Resultados y lecciones en cultivo de cerezos en Aysén: proyectos de innovación en XI región de Aysén.
- Moore, A. 2008. Framework programme performance information. Recuperado de: http://www.dpsa.gov.za/dpsa2g/documents/networks/hrForum_SC/3.pdf
- Otzen, T. y Manterola, C. 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S071795022017000100037>
- PROCHILE. 2017. Estudio de mercado de cerezas. Recuperado de https://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2017/09/pmp_cerezas_hong_kong_2017.pdf
- San Martino, L., Manavella, F., García, D. y Salato, G. 2005. Phenology and fruit quality nine sweet cherry cultivars in South Patagonia. *Acta Horticulturae*. Recuperado de: 10.17660/ActaHortic.2008.795.136. 841-848.
- United States Department of Agriculture. 2019. Fresh Peaches and Cherries: World Markets and Trade. Recuperado de: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/StoneFruit.pdf>
- Yáñez, L. 2019. Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo: Información regional 2019. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Recuperado de: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/03/Aysen.pdf>

Anexos

ANEXO 1: Definición de eslabones de la cadena de resultados

La definición de cada eslabón de la cadena se detalla a continuación (Getler *et al.* 2011; Moore, 2008; DIPRES, 2009; CSIRO, 2015):

- **Insumos:** son todos aquellos recursos que contribuyen a la ejecución de actividades y a la generación de productos. Incluye el presupuesto, y los recursos humanos y físicos que contribuyen al desarrollo del programa. Busca responder a la pregunta ¿Qué estamos invirtiendo?, ¿Qué necesitamos para trabajar? Por ejemplo: equipo de trabajo —director de investigación, coordinador alterno, coordinador administrativo y coordinador de ejecución— o especialistas multidisciplinarios —en riego, en fitopatología, entomología, entre otras—, y presupuesto asignado, por nombrar algunos.
- **Actividades:** se refiere a las acciones emprendidas para transformar los insumos en productos deseados. Responde a la pregunta ¿Qué hacemos?, cuantificando las actividades que se relacionan de manera directa con la solución a la necesidad o problema detectado al iniciar el programa. Por ejemplo: talleres, días de campo, reuniones, cursos, etcétera.
- **Productos:** bienes y servicios entregados a la población objetivo del programa, con el propósito de lograr los resultados esperados. Responde a la pregunta ¿Qué se está produciendo o entregando? También puede recoger la percepción de la población objetivo en relación con la calidad de los productos entregados por medio de encuestas de satisfacción. Por ejemplo: boletines, informativos, patentes, encuestas de satisfacción, entre otros.
- **Resultados de mediano plazo:** son los resultados intermedios; evalúan los cambios producidos en la población objetivo por la participación en actividades y por el uso de productos entregados por INIA, a través de la ejecución de programas y proyectos que permitirán lograr el efecto o resultado esperado. Responde a la pregunta: ¿Qué deseamos lograr? Por ejemplo: adopción de tecnologías ofrecidas, incrementos en productividad, entre otros.
- **Resultados de largo plazo:** resultado final o impacto derivado directamente del cumplimiento del propósito u objetivo final con que nace el programa, implicando un cambio en las condiciones, características o necesidades detectadas en la población objetivo (beneficiarios) al inicio del programa o proyecto. Responde a la pregunta: ¿Qué proponemos cambiar? Por ejemplo: disminución de impacto ambiental por eficiencia de uso de agroquímicos y del recurso hídrico, impacto económico por medio de mejoras en el ingreso, entre otras.

ANEXO 2: Escala ordinal del impacto generado por la tecnología en el ámbito económico, político y socio-territorial

Escala	Evaluación	Calificación
-7	-6 a -7	Impacto negativo alto
-5	-5 a -5,9	Impacto negativo medio
-3	-3 a -4,9	Impacto negativo medio bajo
-1	-1 a 2,9	Impacto negativo bajo
0	Sin impacto	Sin impacto
1	1 a 2,9	Impacto positivo bajo
3	3 a 4,9	Impacto positivo medio bajo
5	5 a 5,9	Impacto positivo medio
7	6 a 7	Impacto positivo alto

ANEXO 3: Calificaciones de relevancia del subindicador

Escala numeral (nota)	Calificación
0	Sin importancia
1-2,9	Baja importancia
3-3,9	Importancia media baja
4-4,9	Importancia media
5-5,9	Importancia media alta
6-7	Alta importancia

ANEXO 4: Tabla de contingencia de la entrega de conocimientos de I+D+i

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	ns/nr	Total
INIA fue un actor clave para lograr cultivar cerezas en la región de Aysén	6	4		1	2	1	14
INIA fue un actor clave en la introducción de prácticas culturales para la producción de cerezas en la región de Aysén	5	4		1	2	2	14
INIA entregó conocimientos básicos y necesarios para el cultivo de cerezas en la región de Aysén	8	1		1	2	2	14
Valoro la información que INIA generó para el establecimiento del cultivo	8	2			2	2	14
INIA fue un actor clave en la entrega de conocimientos y tecnologías para el desarrollo del cultivo de la cereza en la agricultura familiar	7	2			3	2	14
INIA fue un actor clave en la entrega de conocimientos y tecnologías para el desarrollo del cultivo de la cereza en medianos productores	6	2	2	1	1	2	14
INIA fue un actor clave en la entrega de conocimientos y tecnologías para el desarrollo del cultivo de la cereza en grandes productores	4	2	3		3	2	14
La participación de INIA fue relevante para el desarrollo del cultivo en la agricultura familiar	5	5		1	3		14
La participación de INIA fue relevante para el desarrollo del cultivo en medianos productores	4	3	2	2	3		14
La participación de INIA fue relevante para el desarrollo del cultivo en grandes productores	3	3	3		5		14
Total	56	28	10	7	26	13	140

ANEXO 5: Entrevista semiestructurada

ENTREVISTAS A INVESTIGADORES E INSTITUCIONES

1. ¿Cómo comenzó o qué eventos influyeron en el proceso de traer como alternativa productiva al cerezo en la región de Aysén?
2. ¿Qué actores contribuyeron en la generación de esta nueva alternativa productiva?
 - a. Instituciones públicas, privadas, fuentes de financiamiento, ONG, organizaciones de productores, etc.
3. Acciones efectuadas por los actores o eventos relevantes del proceso de adopción de la tecnología.
4. ¿Impacto generado por la tecnología?
5. ¿Todos los impactos o efectos han sido positivos o hubo impactos negativos?
6. ¿Hay algún efecto no intencionado o no planificado dentro de la adopción tecnológica que usted haya observado?
7. ¿Cuál fue el rol de INIA en todo este proceso?
8. ¿Existió alguna institución (pública o privada), empresas u otros que facilitaron el impacto de las tecnologías?
9. Solo investigadores: cuénteme cómo comenzó o se generó la idea cultivar cerezas en la región de Aysén?
 - a. ¿Qué variedades de cerezo se evaluaron en la región?
 - b. ¿Cuál era la situación antes de la generación de la tecnología?
 - c. ¿Cuál fue su papel en el proceso?
 - d. ¿Qué conocimientos específicos contribuyó usted?
10. ¿Cree usted que los agricultores enfrentan algún problema al querer adoptar nuevas tecnologías (en el aspecto económico, operacional, en la disponibilidad o soporte tecnológico: asesores)?

PRODUCTORES

1. ¿Podría contarme cuál fue el proceso que generó la llegada del cultivo de cerezos a Aysén?
2. ¿Considera que ha traído beneficios adoptar esta nueva alternativa productiva?
3. ¿Cuáles han sido los principales problemas que ha enfrentado al adoptar?
4. ¿Usted sabe qué actores contribuyeron en la generación de esta nueva alternativa productiva?
 - a. Instituciones públicas, privadas, fuentes de financiamiento, ONG, organizaciones de productores, etcétera.
5. ¿Cuál fue el rol de INIA en todo este proceso?
6. ¿Qué herramientas entregó INIA en todo este proceso?
7. ¿Qué situaciones o actividades desarrolladas por INIA permitieron mejorar sus ingresos, conocimientos, aprendizaje, saber-hacer o saber ser?
8. ¿Usted llegó a la región para producir cerezas?

ANEXO 6: Flujo de caja producción de cerezas en la agricultura familiar

Agricultura Familiar	Formación				Producción				
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Años 8-20
Rendimiento (kg/ha)		0	0	0	1.005	1.675	3.350	6.030	8.040
Exportación (kg)					499	832	1.665	2.997	3.995
Precio exportación (USD)					USD 4,5	USD 4,5	USD 4,5	USD 4,5	USD 4,5
Ingreso exportación (\$/ha)					\$1.614.750	\$2.691.250	\$5.382.501	\$9.688.501	\$12.918.002
Mercado local (kg)					365	609	1.217	2.191	2.922
Precio de venta mercado local (\$/kg)					\$500	\$500	\$500	\$500	\$1.425
Ingreso mercado doméstico (\$/ha)					\$182.602	\$304.337	\$608.673	\$1.095.612	\$4.163.326
INGRESO TOTAL (\$)					\$1.797.352	\$2.995.587	\$5.991.174	\$10.784.114	\$17.081.328
COSTOS DIRECTOS									
MAQUINARIA		\$200.000	\$200.000	\$200.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000
Rastra					\$500.000	\$500.000	\$500.000	\$500.000	500.000
LABORES		\$3.120.000	\$3.120.000	\$3.120.000	\$3.269.826	\$3.369.710	\$3.619.420	\$4.018.956	\$3.298.608
Mano de obra					\$3.120.000	\$3.120.000	\$3.120.000	\$3.120.000	
Cosecha					\$149.826	\$249.710	\$499.420	\$898.956	1.198.608
Mano de obra ocasional									2.100.000
INSUMOS		\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$700.000	\$700.000	\$700.000	\$700.000	\$1.200.000
Fertilizantes más plaguicidas (\$/ha anual)		300.000	300.000	300.000	\$700.000	\$700.000	\$700.000	\$700.000	
OTROS COSTOS DIRECTOS					\$302.885	\$302.885	\$302.885	\$302.885	\$302.885
Costo combustible (petróleo) varias labores (a partir del 4° año)					\$302.885	\$302.885	\$302.885	\$302.885	\$302.885

Agricultura Familiar									
		Formación			Producción				
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Años 8-20
COSTO DIRECTO TOTAL (\$)		\$3.620.000	\$3.620.000	\$3.620.000	\$4.772.711	\$4.872.595	\$5.122.305	\$5.521.842	\$5.301.494
Imprevistos (\$)		\$181.000	\$181.000	\$181.000	\$238.636	\$243.630	\$256.115	\$276.092	\$265.075
Costo financiero (\$)		\$325.800	\$325.800	\$325.800	\$429.544	\$438.534	\$461.007	\$496.966	\$477.134
Costo total (\$/ha)		\$4.126.800	\$4.126.800	\$4.126.800	\$5.440.891	\$5.554.759	\$5.839.428	\$6.294.899	\$6.043.703
Depreciación (árboles)		\$261.692	\$261.692	\$261.692	\$261.692	\$261.692	\$261.692	\$261.692	\$261.692
Depreciación riego goteo		\$215.385	\$215.385	\$215.385	\$215.385	\$215.385	\$215.385	\$215.385	\$215.385
Depreciación cortina		\$825.000	\$825.000	\$825.000	\$825.000	\$825.000	\$825.000	\$825.000	\$825.000
Utilidad antes de impuesto		-\$5.428.877	-\$5.428.877	-\$5.428.877	-\$4.945.616	-\$3.861.249	-\$1.150.331	\$3.187.137	\$9.735.548
Impuesto a la renta (10 % avalúo fiscal predio)		-\$1.893.519	-\$1.893.519	-\$1.893.519	-\$1.893.519	-\$1.893.519	-\$1.893.519	-\$1.893.519	-\$1.893.519
Utilidad después de impuesto (renta presunta)		-\$7.322.396	-\$7.322.396	-\$7.322.396	-\$6.839.135	-\$5.754.768	-\$3.043.850	\$1.293.618	\$7.842.029
Depreciación (árboles)		\$261.692	\$261.692	\$261.692	\$261.692	\$261.692	\$261.692	\$261.692	\$261.692
Depreciación riego goteo		\$215.385	\$215.385	\$215.385	\$215.385	\$215.385	\$215.385	\$215.385	\$215.385
Depreciación cortina		\$825.000	\$825.000	\$825.000	\$825.000	\$825.000	\$825.000	\$825.000	\$825.000
Inversión	-\$58.807.000								
Flujo (\$/ha)	-\$58.807.000	-\$6.020.319	-\$6.020.319	-\$6.020.319	-\$5.537.058	-\$4.452.691	-\$1.741.773	\$2.595.695	\$9.144.106



Liderando la agrociencia para un futuro sostenible