



# INIA Ururi

**13 años trabajando por el desarrollo agropecuario sostenible de la región de Arica y Parinacota**

Informe de gestión y evaluación de tecnologías (2006-2019)







## AUTORES

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

Marjorie Allende C.  
Ingeniera Agrónoma. Encargada de Transferencia y Extensión INIA Ururi

Isabel Calle Z.  
Ingeniera en Ejecución Agropecuaria. Ayudante de Investigación INIA Ururi

## COMITÉ EDITOR

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

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

© 2019. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Fidel Oteiza 1956, pisos 11, 12 y 15, Providencia, Santiago, Chile.  
Tel.: +56 2 2577 1000. E-mail: carolina.delafuente@inia.cl

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

## IMÁGENES

Marjorie Allende C., Isabel Calle Z., Gustavo Chacón C. (INIA)

## DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

versión productora gráfica SpA

Santiago, Chile • 2020



## INTRODUCCIÓN

Durante 2019 se realizó el Informe de Gestión de la Oficina Técnica INIA Ururi, situada en la región de Arica y Parinacota. Este documento incluye los **13 años (2006-2019)** de trabajo efectuado en beneficio del desarrollo agropecuario sostenible de la región, destacando en este marco los proyectos ejecutados, la captura de recursos, las actividades de transferencia y extensión llevadas a cabo, la difusión y capacitación orientadas a actores relevantes, las publicaciones técnicas elaboradas y la evaluación de una selección de tecnologías transferidas.



**+ 6**

mil millones  
de pesos adjudicados  
con financiamiento  
público y privado

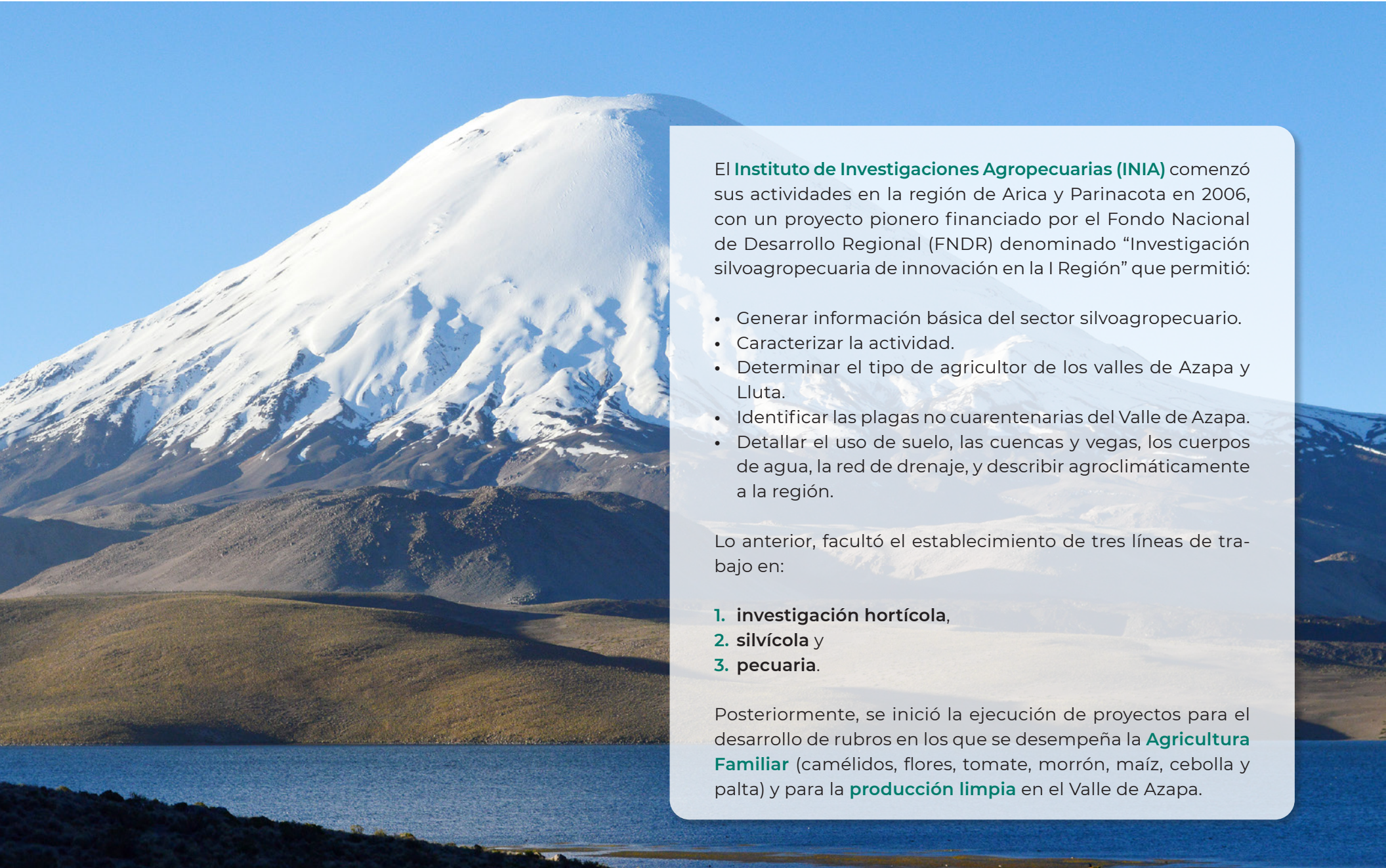
**+ 40**

proyectos ejecutados  
para el desarrollo  
agropecuario regional

**+ 10**

GTT formados





El **Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)** comenzó sus actividades en la región de Arica y Parinacota en 2006, con un proyecto pionero financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) denominado “Investigación silvoagropecuaria de innovación en la I Región” que permitió:

- Generar información básica del sector silvoagropecuario.
- Caracterizar la actividad.
- Determinar el tipo de agricultor de los valles de Azapa y Lluta.
- Identificar las plagas no cuarentenarias del Valle de Azapa.
- Detallar el uso de suelo, las cuencas y vegas, los cuerpos de agua, la red de drenaje, y describir agroclimáticamente a la región.

Lo anterior, facultó el establecimiento de tres líneas de trabajo en:

1. investigación hortícola,
2. silvícola y
3. pecuaria.

Posteriormente, se inició la ejecución de proyectos para el desarrollo de rubros en los que se desempeña la **Agricultura Familiar** (camélidos, flores, tomate, morrón, maíz, cebolla y palta) y para la **producción limpia** en el Valle de Azapa.



## UNA OFICINA TÉCNICA EN EL EXTREMO NORTE DEL PAÍS

El robustecimiento y empuje de este trabajo se formalizó con la inauguración de la **Oficina Técnica INIA Ururi** en 2008, con el propósito de potenciar y fortalecer la investigación aplicada, la transferencia tecnológica y el desarrollo silvoagropecuario de la región, generando redes de trabajo con grupos de base vinculados al sector productivo, universidades locales e instituciones públicas relacionadas con el quehacer agrícola local.

Su equipo está compuesto por investigadores(as) y extensionistas que participan de manera activa y permanente en distintas mesas de trabajo de la región:

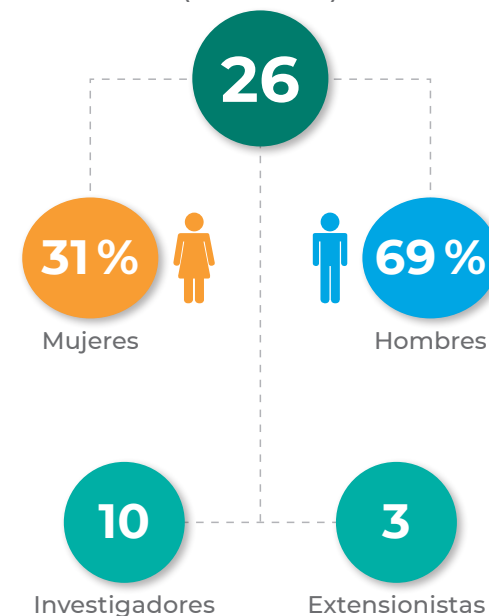
- Mesa Agrícola.
- Mesa del Consejo Técnico del Programa SIRSD-Sustentable.
- Mesa de la Mujer Rural.
- Mesa de Plaguicidas.
- Mesa CRIO para contribuir a la reducción de inequidades, brechas y barreras de género en el sector silvoagropecuario.
- Mesa de la Comisión Regional de Emergencias Agrícolas (CREA).
- Mesa Rural.

El equipo humano altamente especializado de INIA Ururi aportó con su experiencia y conocimiento a la definición de lineamientos y coordinación de programas y actividades, orientados a acortar las brechas del sector agropecuario regional. Para ello, contó con el apoyo de investigadores y extensionistas de INIA a lo largo del país; expertos en horticultura, sustentabilidad y medioambiente, agronomía de cultivos y sistemas ganaderos, entre otros.



### Dotación de personal INIA Ururi

(2008-2019)





Además, esta Oficina Técnica coordina y mantiene a la fecha

## 18 estaciones agrometeorológicas

que monitorean variables de clima y suelo tales como temperatura del suelo y del aire, velocidad del viento y su dirección, humedad relativa, precipitaciones acumuladas y la presión barométrica. Esta información permite estimar la evapotranspiración del cultivo, que se traduce en un uso eficiente del recurso hídrico. La información se encuentra disponible en

[agrometeorologia.cl](http://agrometeorologia.cl)





En el período 2006-2019, INIA Ururi ejecutó un total de

# 44 proyectos

de **investigación aplicada**,

financiados con recursos propios provenientes de la Subsecretaría de Agricultura o con fuentes externas (públicas y privadas), habiéndose invertido más de

# 6.000 millones de pesos

durante los **últimos 13 años** (CUADRO 1).

**CUADRO 1. Proyectos ejecutados por INIA Ururi período 2006-2019**

	2006-2019	Recursos (M\$)
Proyectos externos	38	5.904.750*
Proyectos INIA	6	141.679
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>6.046.429**</b>

\* Montos otorgados por convenio.

\*\* No considera aportes percibidos por agricultores participantes GTT.







## FORMACIÓN DE REDES

Los proyectos ejecutados por INIA Ururi posibilitaron la vinculación con el medio regional, al formar redes de trabajo con instituciones y entidades como Universidad Arturo Prat (región de Tarapacá), la Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCI), la Comisión Europea, CORFO, GORE, Universidad de Tarapacá, la Asociación Gremial de Pequeños y Medianos Agricultores (ASOAGRO), Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) y agricultores de la zona, materializadas en la coejecución o participación en estas iniciativas.

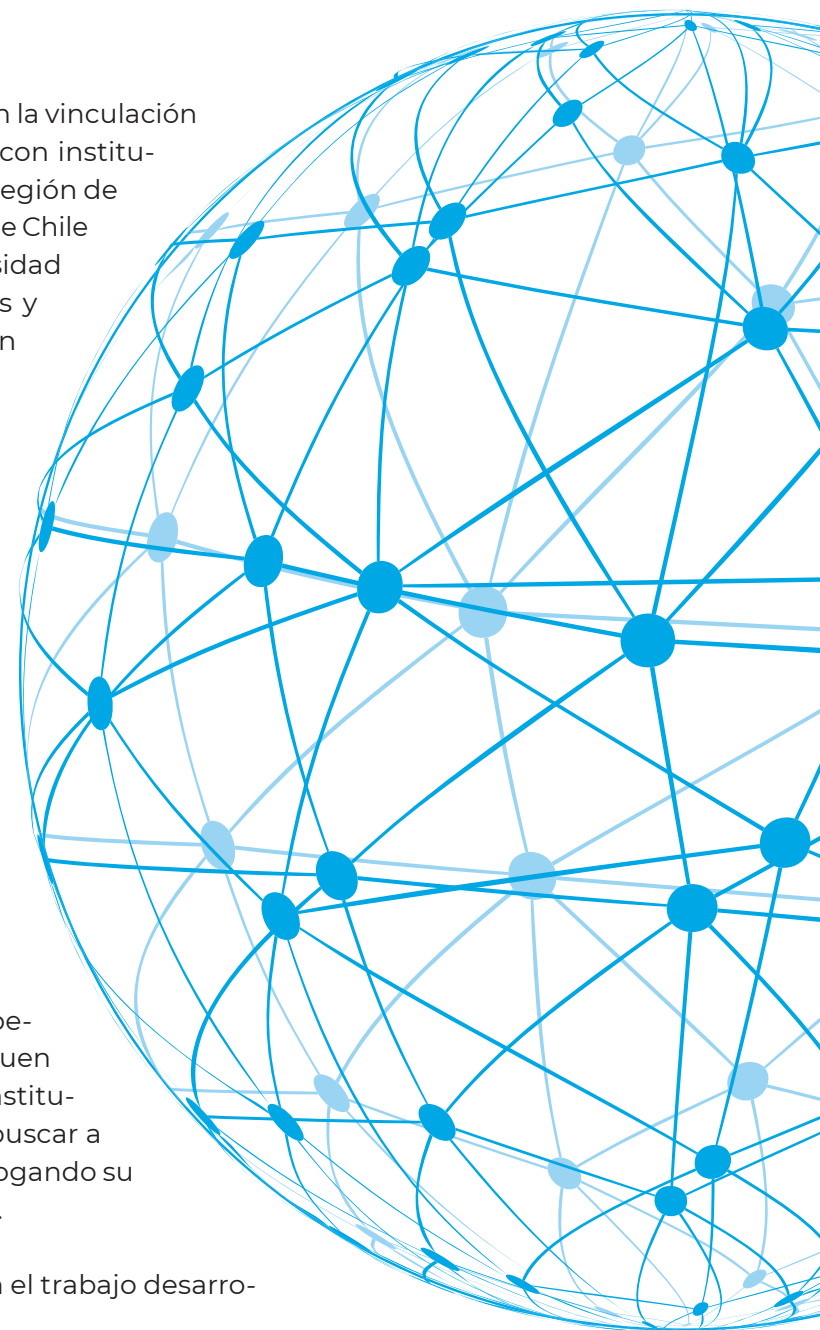
### Informantes calificados

Esta articulación, más la ejecución de proyectos, permitió cumplir un rol relevante<sup>[1]</sup> en la entrega de conocimientos y nuevas tecnologías a los agricultores, contribuyendo a su crecimiento, mejorando su producción y disminuyendo su impacto ambiental; siendo las actividades de difusión y extensión realizadas (GRÁFICO 1), la principal fuente de información para el desarrollo de sus cultivos.

Como resultado, los agricultores evaluaron su experiencia con INIA como **Muy Buena** o **Excelente**, y siguen participando en las actividades que realiza esta institución. Por otro lado, las organizaciones reconocen buscar a INIA para el desarrollo conjunto de proyectos, catalogando su experiencia como **Excelente** o **Muy Buena-Buena**.

En suma, ambos grupos tienen plena confianza en el trabajo desarrollado por INIA.

[1] Esta información proviene de entrevistas cualitativas efectuadas a agricultores e instituciones de la región (n=15).





Otro factor relevante es la adaptación, validación o liberación de al menos **15 tecnologías** para la agricultura regional, destacando entre ellas el **riego tecnificado/sistema de riego**, las **Energías Renovables No Convencionales (ERNC)** y las **Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)** (GRÁFICO 2).

GRÁFICO 1. Qué significa INIA para los encuestados (agricultores e instituciones)

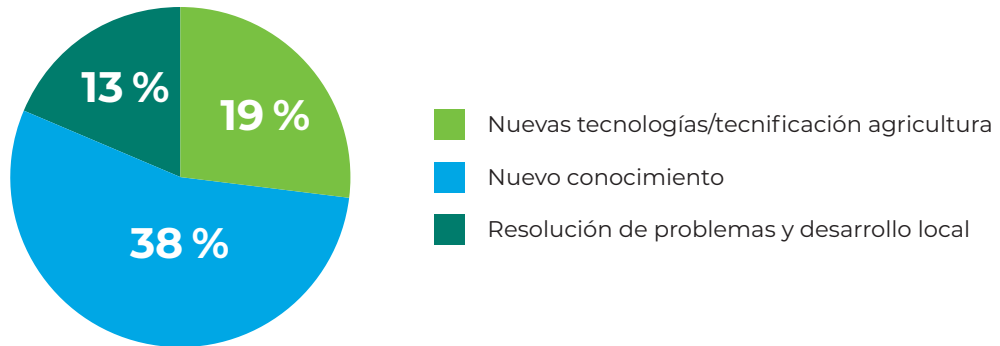
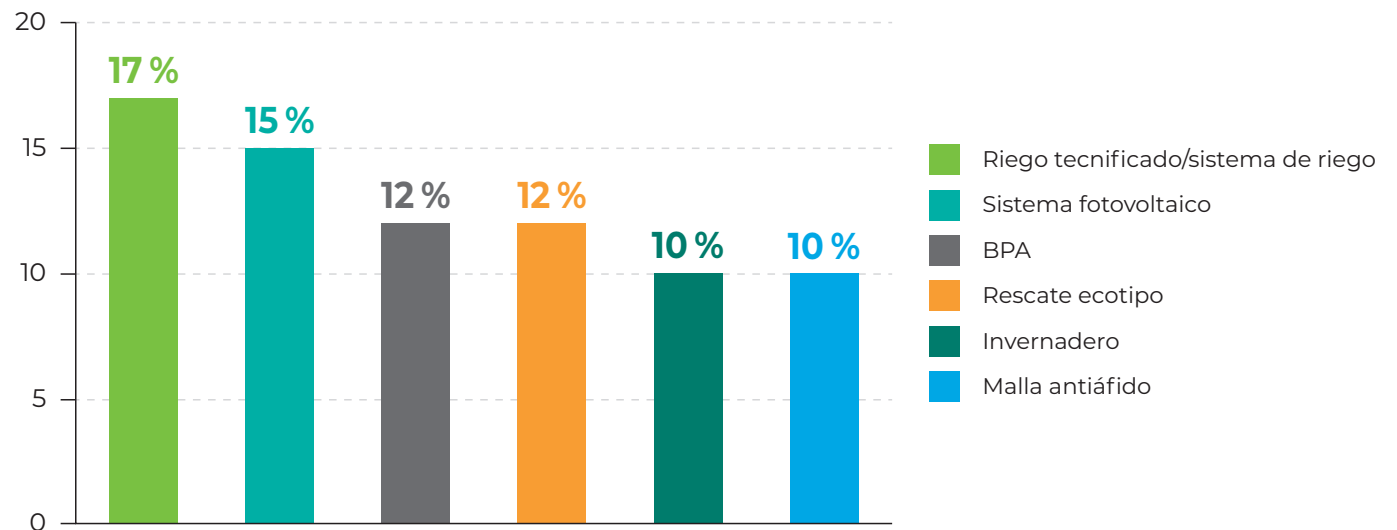


GRÁFICO 2. Tecnologías adaptadas, validadas o liberadas por INIA en la región, por parte de agricultores e instituciones encuestados

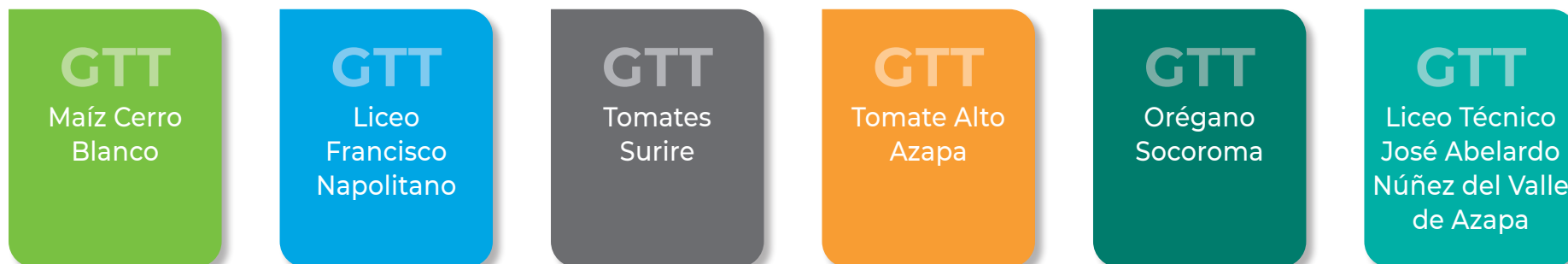




## ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA Y EXTENSIÓN

### 14 Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT)

se conformaron en la región de Arica y Parinacota a partir de 2008. Algunos de ellos son:



*Iniciativa pionera y exitosa instaurada en la década de los 80 por el INIA que permite conocer y compartir entre los agricultores, experiencias productivas y analizar posibles mejoras para el desarrollo de sus empresas (Becerra, 2002).*

La **metodología GTT** es una herramienta que se mantiene, mejora y renueva constantemente, ampliándose a nuevos agricultores y realidades. Incluye tópicos relevantes para mejorar la cadena de valor de la producción agrícola, que se traducen en una mejora directa de su competitividad; promueven la asociatividad y optimizan la gestión predial; el uso eficiente de insumos (agroquímicos, agua y suelo); la producción limpia (Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, MIPE); mejoran la gestión productiva (Buenas Prácticas Agrícolas, BPA), y el conocimiento de instrumentos de fomento financiero, entre otros.



## DIFUSIÓN Y CAPACITACIÓN A ACTORES RELEVANTES DE LA REGIÓN

Las actividades de difusión y capacitación efectuadas a actores relevantes de la región, tuvieron por objetivo cubrir las necesidades y desafíos agropecuarios locales, para:

- Potenciar y fortalecer el desarrollo de cultivos con alta ventaja competitiva, como los cultivos hortícolas de los valles de Azapa y Lluta.
- Mejorar el manejo agronómico.
- Fortalecer la producción limpia.
- Identificar mercados potenciales.
- Evaluar económicamente productos agropecuarios innovadores, entre otros.



### 736 actividades

realizadas entre 2006-2019:

- **26** Seminarios
- **96** Días de campo
- **370** Exposiciones de proyectos
- **141** Charlas
- **40** Exposiciones en GTT
- **65** Cursos, talleres y capacitaciones

### + 12.000 personas

fue la asistencia estimada



## OTROS MEDIOS DE DIFUSIÓN



08 LA ESTRELLA VIERNES 11 DE MAYO 2018 Actualidad

### Las frutillas que crecen cerca del cielo

En Saxamar, en un invernadero, Elsa Benítez cultiva frutillas en fibra de coco, las que espera cosechar en dos meses más.

**Bibiana Mamani** | bibiana.mamani@elcomercio.pe

Elsa Benítez es una hija de Saxamar, que junto a su familia se dedicó por años a la agricultura, sin embargo tuvo que emigrar a la ciudad para buscar un mejor futuro. Por eso en 2014, después de varios años de su vida al comercio, sin embargo tres años de ajeteo en el rubro, decidió volver a sus tierras para retomar la agricultura familiar, donde nuevamente se encontró con papas, arvejas y habas.

Pero su espíritu innovador la llevó a plantar lechugas y cebollas, las que si bien no cosechaba en grandes cantidades debido a la dificultad que tenían estas hortalizas para aclimatarse, sí logró una producción inesperada la cual comercializó en Arica, en el patio de camiones de Agrícola del Norte.

“Mi mamá siempre trataba de cultivar hortalizas nuevas en Saxamar pero que quería demostrar que sí se podía innovar, por eso cosechó lechugas, las que no crecieron mucho, pero pesaban bastante. Mientras que sus cebollas eran pocas, pero dulces, ideales para ensaladas. Por eso tenía su clientela en el patio de camiones, desde vende directamente al consumidor”, contó Evelyn Nina, hija de Elsa Benítez.

En el espejo de su madre, Elsa logró cosechar varias verduras y hortalizas, las que regaba con agua de un estanque que logró construir gracias a un proyecto el año 2014.

Con esta nueva adquisición las ganas de incursionar en un nuevo cultivo, las volvieron a la mente de esta madre saxamense que sin pensarlo mucho se unió al “Proyecto de promoción integral de riesgo para personas indígenas, comunidades y/o partes de comunidades indígenas de la Región de Arica y Parinacota”, financiado por la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena y ejecutado por Inia Ururi, con una inversión cercana a los \$100 millones. Que benefició a 8 familias agricultoras del Programa de Desarrollo Territorial Indígena, PDI, Indap - Conasam y Putre.

En este contexto, Elsa se capacitó y pudo instalar su invernadero en febrero de este año, donde plantó más 500 plantas de frutillas en fibra de coco, las que espera cosechar en 2 meses más.

“Mi madre se ha capacitado de a poco y hoy está pendiente de sus frutillas, las que riega a las 7 de la mañana y luego en la tarde. Todo esto con ayuda de paneles solares, toda una innovación que tiene cuenta a mi madre”, comentó Evelyn Nina.

“Esperamos de aquí a dos meses tener la primera producción, con una proyección mínima de 800 gramos de frutos por planta, por lo que podríamos esperar cerca de 4 mil kilos de frutillas cultivadas en altura en un período de dos años”, explicó Alexis Villalbanca, ingeniero agrónomo del Inia Ururi.

SON MÁS DE 500 LAS PLANTAS DE FRUTILLA QUE CRECEN EN FIBRA DE COCO EN DOS MESES.

La agricultora Elsa Benítez siempre quiso plantar frutillas en su campo. Ella sabía que, de lograrlo, esas frutas serían especiales, únicas y las primeras en crecer tan cerca del cielo, en la localidad de Saxamar, que está a más de 3 mil metros sobre el nivel del mar, en la precordillera de Putre de la Región de Arica y Parinacota.

“Esperamos de aquí a dos meses tener la primera producción, con una proyección mínima de 800 gramos de frutos por planta, por lo que podríamos esperar cerca de 4 mil kilos de frutillas cultivadas en altura en un período de dos años”, explicó Alexis Villalbanca, ingeniero agrónomo del Inia Ururi.

Esperamos de aquí a dos meses tener la primera producción.”  
Alexis Villalbanca, ingeniero agrónomo, Inia Ururi.

ELSA BENÍTEZ REVISÓ LA AGRI-CULTURA EN SAXAMAR, DONDE VERÁ FLORECER SU CULTIVO PARA LUEGO COSECHAR LAS PRIMERAS FRUTILLAS A 3 MIL METROS DE ALTURA.

## 75 acciones

en otros medios de difusión:

- 46 Artículos de prensa
- 11 Exposiciones o participaciones en ferias
- 5 Páginas web
- 4 Pósters
- 6 Programas de radio o televisión
- 3 Videos o diaporamas



## 135 publicaciones técnicas

dirigidas principalmente a agricultores, con el objetivo de incrementar la difusión de conocimientos y tecnologías de I+D generados por INIA Ururi:



Algunas **temáticas** abordadas en estas publicaciones:

- Caracterización y diagnóstico de la producción ovina y caprina de la región
- Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos provenientes de la actividad agropecuaria
  - Mejoramiento de la competitividad
  - Agregación de valor de la ganadería ovina
    - Protocolo de inseminación
- Manejo de plagas en invernaderos de tomate
  - Uso de maquinaria agrícola, entre otras



## EVALUACIÓN DE UNA SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS TRANSFERIDAS

Las tecnologías transferidas nacen de los conocimientos que se obtienen de los resultados de uno o más proyectos ejecutados en la región. En este caso, para evaluar el resultado del trabajo de INIA Ururi, se seleccionaron **4 tecnologías adaptadas y validadas** que han contribuido al desarrollo agrícola de los productores.





Título proyecto: Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos derivados de las actividades agropecuarias del Valle de Azapa en la región de Arica y Parinacota	
Fuente financiamiento	Monto (\$)
FNDR*	119.665.698
INIA	58.351.497
Plazo ejecución: 2009-2012	
Investigador responsable: Francisco Tapia	
<p><b>Región:</b> Arica y Parinacota.</p> <p><b>Necesidad u oportunidad</b></p> <p>La creciente producción agrícola del Valle de Azapa y su relevante rol como abastecedor de productos hortícolas de la zona central del país, trajo consigo un manejo inadecuado de residuos agrícolas –rastros de cultivos no incorporados al suelo, restos de plásticos de invernaderos, tuberías de riego, envases de plaguicidas vacíos, entre otros– que contaminaron y afectaron caminos, ríos o predios de agricultores (Sepúlveda <i>et al.</i>, 2010, 2012).</p> <p><b>Propuesta INIA</b></p> <p>Generar sistemas de tratamiento y disposición de restos de cultivo, plásticos y envases de agroquímicos derivados de la actividad agropecuaria, integrados en un plan de manejo de residuos orgánicos e inorgánicos. Inicialmente, se dimensionó el problema estableciendo la generación de <b>138 toneladas de residuos no biodegradables al año</b>, identificando como residuos peligrosos (que presentan riesgos para la salud pública y el medio ambiente) a los envases de plaguicidas vacíos, que participan con un 6 % (8,68 t) de los residuos totales de la región, siendo su destino principal la incineración en el campo (59 %), la acumulación (16 %), dejarlos en el lecho del río (8 %) o el basurero municipal (8 %) (Sepúlveda <i>et al.</i>, 2010); prácticas riesgosas y contaminantes para los seres humanos, ganado, cultivos y medio ambiente (FAO, 1996).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más de 14 toneladas de envases de plaguicidas recolectados.</li> <li>• 1,8 t promedio anual de reducción.</li> <li>• 4 instituciones unidas para disminuir los residuos provenientes de la actividad agrícola:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gobierno Regional (GORE).</li> <li>– Cooperativa Agrícola Lechera de Santiago (CAL).</li> <li>– Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores de Productos Fitosanitarios Agrícolas (AFIPA).</li> <li>– INIA.</li> </ul> </li> <li>• 31 millones de pesos invertidos.</li> </ul>

\* Fondo Nacional de Desarrollo Regional.

El primer **Centro de Acopio** de envases vacíos de plaguicidas con triple lavado se estableció en junio de 2011 (Sepúlveda *et al.*, 2012), requiriendo una inversión de más de 31 millones de pesos, financiados por diferentes organizaciones públicas y privadas (CUADRO 2).

El proyecto contó con el apoyo del SEREMI de Agricultura de la región y del Departamento de Agricultura y Medio ambiente (AGRIMED) de la Universidad de Chile, los cuales formaron parte del comité de asesores técnicos del proyecto.

**CUADRO 2. Inversión en Centro de Acopio de envases vacíos de plaguicidas**

	Inversión (M\$)	Financiamiento
Centro de acopio	31.400	Gobierno Regional (GORE), Cooperativa Agrícola Lechera de Santiago (CAL), INIA y Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores de Productos Fitosanitarios Agrícolas (AFIPA)

Desde su establecimiento, se recolectaron más de **14 mil kilos** de envases de plaguicidas, traducándose en **21 % menos de toneladas** liberadas al ambiente, es decir, **1,8 t promedio anual de reducción** (CUADRO 3).

**CUADRO 3. Envases vacíos de productos fitosanitarios recolectados en el primer Centro de Acopio de envases vacíos de plaguicidas con triple lavado**

Año	Centro Recepción (kg)	Punto de Recepción (kg)		Porcentaje de recolección anual (%)
		Poconchile	Valle Azapa	
2011	732			8 %
2012	1.828			21 %
2013	2.000			23 %
2014	2.230			26 %
2015	2.033			23 %
2016	2.181			25 %
2017	1.539			18 %
2018	1.821	40	103	21 %
<b>Total</b>	<b>14.364</b>		<b>14.507</b>	<b>21 %</b>

Fuente: AFIPA (2019).





Título proyecto: Determinación del potencial agrícola del cordón precordillerano de la comuna de Putre		Título proyecto: Recuperación y agregación de valor a ecotipos de papa y maíz de la precordillera de la comuna de Putre, a través del desarrollo de protocolos de manejo agronómico mejorados y escalamiento comercial	
Fuente financiamiento	Monto (\$)	Fuente financiamiento	Monto (\$)
FNDR	144.480.093	INNOVA-CORFO	156.304.740
INIA	50.459.642	INIA	38.912.800
Plazo ejecución: 2009-2012		Plazo ejecución: 2011-2014	
Investigador responsable: Francisco Tapia F.			
<p><b>Zona de influencia:</b> Arica y Parinacota, provincia de Parinacota, comuna de Putre (precordillera).</p> <p><b>Necesidad u oportunidad</b></p> <p>Bajos rendimientos de ecotipos adaptados a las condiciones edafoclimáticas del sector precordillerano, derivado de un manejo agronómico inadecuado, resultó en la reducción del número de ecotipos locales cultivados (Tapia <i>et al.</i>, 2014) y en un creciente peligro de degeneración y extinción.</p> <p><b>Propuesta INIA</b></p> <p>Identificar ecotipos de especies propias de la precordillera de Arica y Parinacota; evaluar su potencial productivo empleando protocolos de manejo agronómico mejorado para cultivo de papa y maíz, sobre la base de encuesta realizada en 2009; agregar valor a través de pruebas comerciales; y difundir resultados de la investigación a los agricultores de la precordillera, recolectando ecotipos que constituyen patrimonio cultural de la región, para conservarlos en el Banco de Germoplasma de INIA en Vicuña*.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más de 10 ecotipos rescatados.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 6 de papa</li> <li>– 7 de maíz</li> </ul> </li> <li>• Más de 160 mil semillas entregadas entre 2014-2019.</li> <li>• 72 % más de rendimiento por adopción de prácticas culturales adecuadas.</li> <li>• 2 pesos adicionales generados por cada peso invertido en mejoras del manejo agronómico en ecotipos de papa.</li> <li>• 170 % más en ingresos por mejoras de manejo agronómico en ecotipos de maíz.</li> </ul>	

\* Extraído de informe de proyecto presentado a fuente de financiamiento.





### Detalle del rescate de ecotipos en la precordillera de Arica y Parinacota

Un ecotipo es una especie diferenciada genéticamente de otras, que tiene características particulares y que se desarrolla en un ecosistema determinado. Su rescate se realiza con el propósito de salvaguardarlos –en este caso, ecotipos de papa y maíz– durante el tiempo, para asegurar su existencia en la zona y preservar diferentes especies traspasadas de generación en generación.

El rescate de ecotipos se efectuó durante la temporada 2011-2012, recolectando un total de **14 accesiones**<sup>[2]</sup> de semillas de **maíz andino** en los poblados de Putre, Socoroma, Chapiquiña, Murmuntani, Lupica, Saxamar y Ticnamar. En **papas andinas** fueron recolectadas **22 accesiones** en los poblados de Putre, Murmuntani, Chapiquiña, Bélen, Lupica y Ticnamar (Tapia et al., 2014), identificando más de **10 ecotipos**; 6 de

papa –Chiquisa, Pituhullaca, Manzana, Chiquisa Negra, Yema de Huevo y Belina– y 7 de maíz –Blanco de Socoroma, Ch’irpe, Taruja, Puko, Api, Milico y Matizado–, que contribuirán a la permanencia de ecotipos ancestrales para las futuras generaciones y posicionarlos en el mercado con valor agregado.

Estos ecotipos quedaron a cargo de los **custodios de semillas**, es decir, agricultores comprometidos con su comunidad, que aman sus raíces y conocen los cultivos que conservan; cuya función es mantener, multiplicar y abastecer de semillas locales a su comunidad, colaborando con la conservación de la biodiversidad regional.

Los custodios de semillas se distribuyen como se presenta en el CUADRO 4.

**CUADRO 4. Distribución de custodios de ecotipos en la región de Arica y Parinacota**

Localidad	Ecotipo
Putre	papas
Socoroma	maíces
Chapiquiña	maíces

[2] Accesiones: muestra distinta, singularmente identificable de semillas que representa un cultivar, una línea de cría o una población y que se mantiene almacenada para su conservación y uso (FAO, 2019).

Las responsabilidades y obligaciones de los custodios son: **(a)** mantener los ecotipos de papa y maíz en el tiempo, **(b)** no comercializar las semillas, **(c)** facilitar semillas a otro agricultor, con la responsabilidad de que este último cultive las semillas y, al momento de la cosecha, entregar el doble de semilla entregada, **(d)** llevar registros de semillas entregadas a otros agricultores, **(e)** si por cualquier motivo el agricultor no puede producir en una temporada, debe buscar otro agricultor para realizar la siembra con la finalidad de evitar la pérdida o envejecimiento del material vegetal, **(f)** velar por el cuidado de los ecotipos y su cultivo, así como la conservación de las semillas, **(g)** en el caso de los maíces, debe producir de manera aislada para evitar la mezcla del material genético, y por tanto, la pérdida de pureza de las

semillas de cada ecotipo y **(h)** disponer de un espacio físico especial para el almacenamiento de las semillas.

Los registros indican la entrega de **12.650 semillas de maíz** y **3.000 semillas de papa** a agricultores de la zona durante 2014, equivalentes a una cobertura total de 10 paños de 10.000 m<sup>2</sup> y 1,2 paños de 1.200 m<sup>2</sup>, respectivamente, sembradas en la comuna de Putre (CUADRO 5). Basados en registros de entrega de semillas de ecotipos a los custodios efectuada por INIA en 2014, éstas se incrementaron en un **1.140 %** en los ecotipos de maíz y **75 %** en los ecotipo de papa en la temporada 2014-2019, es decir, la multiplicación e interés de los agricultores por cultivar estas especies fue significativo.

**CUADRO 5. Rescate de semillas de ecotipos**

Semillas ecotipo	Nº de semillas entregadas por INIA a custodios año 2014	Nº de semillas entregadas por custodios a productores. Período 2014-2019
Maíz	12.650	156.860
Superficie equivalente	10.000 m <sup>2</sup> (10 paños de cultivo)	124.000 m <sup>2</sup> (124 paños de cultivo)
Papa	3.000	5.250
Superficie equivalente	1.200 m <sup>2</sup> (1,2 paño de cultivo)	2.100 m <sup>2</sup> (2,1 paño de cultivo)



## Rendimiento cultivo de papa y maíz precordillera de la comuna de Putre

En el **módulo demostrativo** instalado por INIA en la comuna de Putre, sector de Quillane, se probaron las recomendaciones técnicas para mejorar el rendimiento y calidad de la producción del ecotipo de **papa Chiquisa**, debido a que es el único que se comercializa en el mercado ariqueño. Los demás se producen para autoconsumo.

Los resultados revelaron un importante incremento en los costos de producción, derivados de una mayor cantidad de labores culturales a realizar. Sin embargo, la **mejora significativa en los rendimientos** y, por tanto, en los **ingresos** percibidos, **72 y 75 %** respectivamente, permitió cubrir cada peso invertido con 2 pesos adicionales, en relación al sistema tradicional de producción (CUADRO 6).

**CUADRO 6. Análisis comparativo productivo y económico entre el sistema de producción tradicional y producción de papa con recomendaciones INIA en la precordillera de Putre (superficie 1.000 m<sup>2</sup>)**

	Sistema tradicional	Producción con recomendaciones de INIA
Rendimiento (kg/1.000 m <sup>2</sup> )	1.500	2.575
Ingreso total (\$/1.000 m <sup>2</sup> )	\$1.484.771	\$2.601.918
Costos directos (\$*)	\$687.221	\$756.070
Costos indirectos (\$*)	\$100.649	\$110.733
Costo total (\$*)	\$787.870	\$866.803
Margen bruto (\$*)	\$797.550	\$1.845.848
Margen neto (\$*)	\$696.901	\$1.735.116
Relación beneficio/costo (margen neto/costo total)	0,88	2,0

\* Actualizado a febrero 2020 precios por mayor.  
Fuente: Tapia *et al.* (2014), Uribe *et al.* (2013).



En el caso de maíz, el módulo demostrativo de **maíz Blanco de Socoroma** se instaló en el sector de Apilla-Pilla, en la localidad de Socoroma. Los resultados revelaron un amplio margen para la producción mejorada de INIA, superando en más de **170 %** a los ingresos del sistema tradicional,

derivando en un gran potencial productivo al aplicar las recomendaciones agronómicas de INIA Ururi. Cabe destacar que la magnitud de los beneficios económicos se logró con un incremento mínimo en los costos de producción de 1 % (CUADRO 7).

**CUADRO 7. Análisis comparativo productivo y económico entre el sistema de producción tradicional y producción de maíz Blanco de Socoroma con recomendaciones INIA en la Precordillera de Putre (superficie 1.000 m<sup>2</sup>)**

	Sistema tradicional	Producción mejorada INIA
Ingreso total (\$/1.000 m <sup>2</sup> )	\$398.051	\$1.083.509
Costos directos (\$*)	\$534.817	\$539.037
Costos indirectos (\$*)	\$78.328	\$78.946
Costo total	\$613.145	\$617.983
Margen bruto (\$*)	-\$136.766	\$544.472
Margen neto (\$*)	-\$215.094	\$465.526
Relación beneficio/costo	-0,4	0,8

\* Actualizado a febrero 2020 ecotipo Maíz Blanco de Socoroma.  
Fuente: Tapia *et al.* (2014), Uribe *et al.* (2012).



Título del proyecto: Formulación de sistemas de producción limpia para los principales cultivos del Valle de Azapa		Título del proyecto: Programa Arica y Parinacota: validación del paquete tecnológico para el manejo de virus transmitidos por mosquitas blancas en el cultivo del tomate en la región de Arica y Parinacota	
Fuente financiamiento	Monto (\$)	Fuente financiamiento	Monto (\$)
INNOVA CORFO	263.290.000	FNDR	159.058.142
INIA	40.781.321	INIA	55.013.508
Plazo de ejecución: 2007-2010		Plazo de ejecución: 2009-2012	
Investigador responsable: Francisco Tapia		Investigador responsable: Paulina Sepúlveda	
Título del proyecto: Mejoramiento de los sistemas de producción de tomate bajo malla antiáfido			
Fuente financiamiento		Monto (\$)	
FNDR		122.227.183	
INIA		48.122.101	
Plazo de ejecución: 2011-2014			
Investigador responsable: Francisco Tapia			
<p><b>Zona de influencia:</b> región de Arica y Parinacota, provincia de Arica, comuna de Arica (valles costeros: Azapa, Lluta y Camarones).</p> <p><b>Necesidad u oportunidad</b>                      Altos costos de producción en la región, y una demanda creciente e infestaciones sufridas en 2008 por virus del mosaico peruano del tomate y el estriado de las venas amarillas, que fueron diseminados por pulgones y mosquitas blancas, provocando relevantes pérdidas en rendimiento, cercanas al 60 % (González <i>et al.</i>, 2014), derivando en la necesidad de introducir tecnologías que permitan asegurar la producción y el rendimiento de tomates de calidad y con baja carga de pesticidas (Campos <i>et al.</i>, 2018).</p> <p><b>Propuesta INIA</b>                      Introducir y validar el uso de malla* antiáfido en el cultivo de tomate para contener la presencia de áfidos, cuya acción afectaba el rendimiento, calibre y calidad del producto, y contribuir a reducir la cantidad de plaguicidas empleados (Campos <i>et al.</i>, 2018; González <i>et al.</i>, 2014). Difundir su adecuada instalación, por medio de las actividades complementarias, para obtener un resultado efectivo y eficiente (González <i>et al.</i> 2014; Rojas <i>et al.</i>, 2013). En este contexto, se determinaron los problemas fitosanitarios de origen viral, se desarrollaron estrategias de manejo agronómico para la sustentabilidad de su producción y se evaluaron 9 portainjertos comerciales en el valle de Lluta en variedad Naomi en 2012, presentando diferencias en rendimiento y calidad de los frutos.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 toneladas tradicionales por hectárea por adopción de la práctica de producción bajo malla antiáfido con plantas injertadas.</li> <li>• 9 % de disminución en costos de producción por un uso eficiente de plaguicidas.</li> <li>• Disminución del riesgo ambiental por menor uso de plaguicidas.</li> </ul>	

\* Malla de polietileno densa, resistente a la radiación UV, de alta transmitancia de luminosidad y permite 50 % de circulación de aire. Vida útil de 5 años (González *et al.*, 2014).

## Diferencias en el rendimiento por hectárea y disminución de carga de plaguicidas

Para determinar el efecto en el rendimiento y la disminución de la carga de pesticidas en la producción de tomates bajo malla antiáfido con plantas injertadas, respecto del cultivo al aire libre con plantas francas, se utilizó información de rendimiento, costo directo e indirecto de producción y precio (\$) de venta proveniente de INDAP entre el período 2014-2017. Estos datos se utilizaron para la construcción de indicadores económicos y de rentabilidad actualizados (pesos de febrero 2020).

El análisis comparativo indica una diferencia en **rendimiento de 100 % a favor** del productor con malla antiáfido y plantas injertadas, traduciéndose en **110 t** adicionales por hectárea. Los costos directos de producción fueron 55 % superior, debido a un mayor uso de mano de obra (cosecha, amarra y poda), otros costos (colmenas, plantas injertadas y cajones) y fertilizantes. Sin embargo, los costos en productos fitosanitarios disminuyeron en un **9 %**, debido a una menor aplicación de plaguicidas específicos para pulgones y para la polilla del tomate. Estos resultados entregaron un **costo unitario menor** en la producción de tomates bajo malla antiáfido (CUADRO 8).

**CUADRO 8. Valores promedio de rendimiento, ingreso total y costos directos de producción de tomate al aire libre franco y bajo malla antiáfido planta injertada, período 2014-2017**

	Aire libre Franco	Malla antiáfido planta injertada	Incremento (disminución) entre malla antiáfido y aire libre (%)
Rendimiento (kg/ha)	110.000*	220.000	100 %
Precio de venta (\$/kg)	\$298	\$298	0 %
Ingreso total (\$/ha)	\$32.818.700	\$65.637.400	100 %
Costo de mano de obra (\$)	\$3.169.063	\$5.239.190	65 %
Otros costos (\$)	\$11.512.945	\$19.570.403	70 %
Costo de fertilizantes (\$)	\$5.537.684	\$7.444.110	34 %
Costo de plaguicidas (\$)	\$997.156	\$903.414	-9 %
Costos directos de producción (\$)	\$21.580.586	\$33.524.152	55 %
Costo unitario (\$**)	\$213	\$168	-21 %
Densidad de plantación (plantas/ha)	22.000	11.000	
Tipo de riego	Cintas	Cintas	
Inversión malla antiáfido (\$/ha)		50.000.000	

\* Extensionistas INIA estiman que un agricultor promedio produce 90.000 kg/ha al aire libre y 180.000 bajo malla.

\*\* El costo unitario es el promedio entre 2014 y 2017.





El flujo incremental, diferencia entre flujo neto de producción de tomate bajo malla antiáfido y planta injertada y el flujo neto al aire libre, fue cercano a los 20 millones de pesos promedio, recuperando su inversión al tercer año, con una rentabilidad de 55 % (CUADRO 9).

**CUADRO 9. Flujo neto aire libre, malla-planta injertada y flujo incremental período 2014-2017**

	2014-2017	Recuperó la inversión	Rentabilidad sobre la inversión (flujo neto (\$)/inversión)
Flujo neto aire libre (\$)	8.690.508	3 años	55 %
Flujo neto (malla-injerto) (\$)	28.017.854		
Flujo incremental (\$)	19.327.346		

### Efecto ambiental de la adopción de malla antiáfido-plantas injertadas

Los productos fitosanitarios que presentan diferencias de aplicación entre cultivo al aire libre y malla se listan en el cuadro siguiente. Engeo y Sunfire poseen los índices de riesgo ambiental mayor, debido a la clasificación de su ingrediente activo de moderada toxicidad, traduciéndose en un daño relevante a la fauna del lugar –polinizadores naturales y reproducción de aves (Devine *et al.*,

2008; Tosi *et al.*, 2017). Esta disminución en 0,2 y 0,1 litros respectivamente, influye directamente en una menor concentración del producto en el ambiente que en conjunto con los demás productos aplicados, redujeron el riesgo ambiental en un total de 18 puntos, derivando además en productos con menor carga de pesticidas.

**CUADRO 10. Indicador de impacto ambiental de implementación malla antiáfido**

Plaguicida	Color etiqueta	Ingrediente activo	EIQ Producto activo	Concentración	EIQ Total		
					Aire libre	Malla antiáfido plantas injertadas	
Engeo 247 SC (I)	Amarilla	Tiametoxam	33,3	14,1 %	4,7	3,8	
		Lambda-cialotrina	44,2	10,6 %	4,7	3,8	
Sunfire 240 SC (I)	Amarilla	Clorfenapir	46,1	24 %	5,5	4,4	
Sucess 48 (I)	Verde	Espinosad	14,4	48 %	3,5	2,8	
Actara 25 Wg (I)	Verde	Tiametoxam	33,3	25 %	16,7	12,5	
Evisect 50 SP (I)	Azul	Hidrógeno oxalato de tiocim	33,8	50 %	50,7	40,5	
					<b>EIQ</b>	<b>85,7</b>	<b>67,7</b>

Fuente: A Method to Measure the Environmental Impact of Pesticides, Kovach *et al.*, 2019.



Título del proyecto: Programa control de simúlidos hematófagos en la provincia de Arica	
Financiamiento	Monto (\$) 2013-2017
FNDR	363.580.856
INIA	29.013.222
Plazo de ejecución: 2013-2020	
Investigadores responsables: Patricia Estay, Nancy Vitta, Claudio Salas.	
<p><b>Zona de influencia:</b> región Arica y Parinacota, provincia de Arica, comuna de Arica (valles costeros: Azapa, Lluta, Camarones y Chaca).</p> <p><b>Necesidad u oportunidad</b></p> <p>La abundante presencia de simúlidos (jerjeles) en la comuna de Arica, especialmente en el Valle de Lluta, afectó a la actividad agropecuaria y el turismo, impidiendo la realización de actividades al aire libre por el alto riesgo de picadura que en algunos casos provocó alergias y asfixias graves, y una disminución importante en la calidad de vida (Estay <i>et al.</i>, 2017) de los pobladores y trabajadores del sector agropecuario, además de irritabilidad e inapetencia en animales, traduciéndose en una reducción de su producción (Henry <i>et al.</i>, 1981; Mundoagro, 2018).</p> <p><b>Propuesta INIA</b></p> <p>Disminuir la presencia de simúlidos en los valles, por medio del Manejo Integrado de Plagas utilizando control biológico de larvas con VectoBac 12 AS (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i>) específico para <i>Simulium escomeli</i> (jerjeles), por tanto, amigable con la flora y fauna del lugar. Esta estrategia consideró también control mecánico, y limpieza de canales, bocatomas y vertientes. Sumado a capacitaciones sobre la importancia de limpiar malezas en cauces de agua al menos dos veces al año para evitar desarrollo de la plaga a actores relevantes de la región (Bierwirth, 2017).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 98 % de reducción de la plaga durante el año 2018.</li> <li>• 1.000 beneficiarios directos por la disminución de jerjeles en la región.</li> <li>• Mejoras en turismo y reducción en el costo de mano de obra.</li> </ul>



### Simúlidos en la región de Arica y Parinacota

A fines de la década de los 70, se registra el primer estudio que menciona como una plaga abundante y agresiva a *Simulium escomeli*, detectando su presencia en cursos de agua de Lluta, Chaca, Camarones y Azapa (Henry *et al.*, 1981). Para su control se recomendó aplicar, en su estado larvario, el organofosforado Temefos cada 15 días (Henry *et al.*, 1981); producto utilizado internacionalmente.

Dos décadas más tarde (2001), la preocupación se mantiene identificándola como grave (Azúa,

2001), focalizada en los valles de Lluta y Camarones, que provoca molestias a la población residente, actividades agrícolas y al turismo (La Estrella de Arica, 2004).

Sus ataques, a fines de los 70, se producían en época de primavera-verano, es decir, se extendía durante los meses de septiembre a marzo (Henry *et al.*, 1981), sin embargo, información reciente amplía el período a todo el año (Estay *et al.*, 2017).





La actividad más afectada –según encuesta realizada entre 2013 y 2014, a 75 personas de los valles de Lluta (73 %) y Azapa (24 %)–, fue la agrícola (53 %), seguido de otras (13 %) y de actividades domésticas, sufriendo más de 20 picaduras (55 %) en zonas expuestas como cara y cuerpo (38 %) (Estay, *et al.*, 2017). La alta incidencia de picaduras provocó un alza en los costos de mano de obra de la actividad agrícola, debido a la molestia que significaba exponerse a la plaga, generando un impacto relevante en esta actividad (Arica al Día, 2018).

Bajo esta contingencia<sup>[3]</sup>, INIA ejecuta desde junio de 2013 hasta la fecha, el “Programa control de simúlidos hematófagos en la provincia de Arica”, financiado por el Fondo de Desarrollo Regional (FNDR) y apoyado por entomólogos expertos de Brasil, Estados Unidos y Chile. Con base en su experiencia, se determinó la estrategia de control integral como la más eficiente y eficaz para combatirla. Su desarrollo requirió identificar a la especie plaga, determinar su ciclo de vida, establecer sus hábitos de crecimiento, técnicas de manejo con menor impacto ambiental y su eficacia e incidencia en fauna del sector; detectando

un efecto específico del larvicida, es decir, sin provocar efectos en el sistema biótico colindante. Además, se identificó al control mecánico de malezas como una actividad complementaria que evita la liberación de sustrato vegetal para el desarrollo larvario de la plaga.

El programa realizó una encuesta de satisfacción a fines de 2014 y en marzo de 2016 a personas de los valles de Lluta y Azapa (96 % y 4 % del total de personas encuestadas, respectivamente), estableciendo una percepción de disminución de la población de jerjeles (96 %), información validada en distintos medios de comunicación de la región, reduciendo a 50 % los dos primeros años de ejecución del proyecto y a 98 % durante 2018, mejorando el turismo y reduciendo el costo de la mano de obra agrícola (El Mercurio, 2015; GORE, 2017; Arica al Día, 2018; Mundoagro, 2018), destacando que el trabajo riguroso de los profesionales de INIA, en conjunto con la comunidad afectada, fue un aporte fundamental para lograr el objetivo inicial del proyecto, traduciéndose en agricultores y familias de la región más tranquilos (Diario Región XV, s.f.).

## “Los beneficiarios directos del proyecto se estiman en 1.000 personas”.

(Mensaje presidencial, 2015)

[3] Párrafo basado en información de Estay *et al.*, 2017.

## REFERENCIAS

- Arica al Día. (18 de mayo de 2018). Los molestos jerjeles quedaron en el pasado. Arica al Día: el primer diario electrónico de Arica. Recuperado de: <https://www.aricaldia.cl/los-molestos-jerjeles-quedaron-en-el-pasado/>
- Azúa, M. (23 de octubre de 2001). Buscan fondos para combate a jerjeles. La Estrella de Arica. Recuperado de: <https://www.estrellaarica.cl/site/edic/20011022204130/pags/20011023002318.html>
- Badii, M., Garza-Almarza, V., & Landeros, J. (Mayo-Agosto, 2006). Efecto de los plaguicidas en la fauna silvestre. CULCyT, Año 3 (14-15), 22-44.
- Becerra R., Luis. (2002). Los abc de los GTT. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chillán, Chile. Boletín INIA N°77. 36 pp. Recuperado de: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR27727.pdf>
- Bierwirth, F. (2017). INIA logró establecer un eficiente control contra jerjeles en Arica. Recuperado de: <http://www.inia.cl/blog/2017/06/22/inia-logro-establecer-un-eficiente-control-contra-los-molestos-jerjeles-en-arica/>
- Campos, A., Allende, M., & Sepúlveda, F. (2018). Evaluación del impacto económico de la introducción de malla antiáfido en la producción de tomates bajo invernadero en la Región de Arica Parinacota. Informe interno, INIA.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2001). Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Almacenamiento, transporte y aplicación de plaguicidas, insecticidas, pesticidas y fungicidas. Santiago, Chile. Recuperado de: <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentroddeFichas/Documents/control-y-prevencion-de-riesgos-en-el-uso-de-plaguicidas.pdf>
- Del Puerto Rodríguez, A., Suárez, S., & Palacios, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Revista cubana de higiene y epidemiología, 3 (52), 372-387. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010)
- Devine, G., Eza, D., Ogusuku, E., & Furlong, M. (2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 25 (1), 74-100.
- Diario Región XV. (s.f). La provincia de Arica le dice adiós a los jerjeles. Región XV: Información veraz, objetiva y pluralista. Recuperado de: <http://regionxv.cl/wordpress/?p=5435>
- El Mercurio. (29 de noviembre de 2015). Arica: controlan plaga de jerjeles en áreas turísticas. El Mercurio: Economía y Negocios. Recuperado de: <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=205712#>
- Estay, P., Vitta, N., Chacón, G., Morales, A., & Marín, P. (2017). Programa de Control de Simúlidos hematófagos en la Provincia de Arica. Boletín INIA N°344. Recuperado de: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40628.pdf>
- FAO. (1996). Colección FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/W1604S/w1604s00.htm#Contents>
- FAO. (2008). Código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas. Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos de plaguicidas. Recuperado de: <https://www.fundacion-femeba.org.ar/blog/farmacologia-7/post/codigo-internacional-de-conducta-sobre-la-distribucion-y-utilizacion-de-plaguicidas-directrices-sobre-opciones-de-manejo-de-envases-vacios-de-plaguicidas-43306>
- FAO. (2014). Emisiones de gases de efecto invernadero de la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra America Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/238841/>
- FAO. (2019). WIEWS - El Sistema Mundial de Información y Alerta Rápida sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de: <http://www.fao.org/wiews/glossary/es/>
- GORE. (21 de junio de 2017). Gobierno regional seguirá financiando control de jerjeles. Gobierno regional Arica y Parinacota. Recuperado de: <https://gorearicayparinacota.cl/index.php/>



- noticias/928-gobierno-regional-seguira-financiado-control-de-jerjeles
- Henry, A., & Bobadilla, D. (1981). Los “jerjeles” (Diptera: Simuliidae) de Arica, Chile. *Revista Peruana Entomología*, 24(1): 117-121.
- La Estrella Arica. (2 de diciembre de 2004). Protesta por plaga de jerjeles. *La Estrella de Arica*. Recuperado de: [https://www.estrellaarica.cl/prontus4\\_nots/site/artic/20041202/pags/20041202040608.html](https://www.estrellaarica.cl/prontus4_nots/site/artic/20041202/pags/20041202040608.html).
- “Mensaje presidencial”. (2015). Arica y Parinacota. Chile, Arica y Parinacota. Recuperado de: [http://mensaje presidencial.gob.cl/cuenta-publica/2015/regional/2015\\_regional\\_15.pdf](http://mensaje presidencial.gob.cl/cuenta-publica/2015/regional/2015_regional_15.pdf)
- Mundoagro. (14 de septiembre de 2018). ¿Cómo logró el INIA el control biológico de larvas de jerjeles? *Mundoagro el campo y la agroindustria*. Recuperado de: <http://mundoagro.cl/batalla-ganada/>
- Rojas, M., González, V., Sepúlveda, R., & Ardiles, S. (Febrero de 2013). Sistema de exclusión en producción de tomates bajo malla anti vectores. *Informativo N°73, INIA*. Recuperado de: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR39389.pdf>
- Ruiz, I., Alarcón, P., Figueras, L., Delacour, S., Muñoz, A., Kotter, H., Pinal, R., Lucientes, J. (Junio, 2014). Expansión de simúlidos (Diptera: Simuliidae) en España: un nuevo erto para la salud pública y la sanidad animal. *Boletín Sociedad entomológica Aragonesa* (54), 193-200. Recuperado de: <http://sea-entomologia.org/PDF/Boletin54/193200BSEA54 ExpansionsimulidosenEspaña.pdf>
- Sepúlveda & Tapia. (Mayo-junio, 2012). Primer centro de acopio de envases vacíos de plaguicidas en la XV Región cumple un año. *Tierra Adentro* (98), 50-52. Recuperado de: [http:// biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/ta/TA98.pdf](http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/ta/TA98.pdf)
- Sepúlveda, F., Tapia, F., & Ardiles, S. (Mayo-junio de 2010). Un modelo de gestión: manejo de residuos en el Valle de Azapa. *Tierra Adentro* (90), 22-25.
- Tapia, F., Barahona, N., & Allende, M. (2016). Solicitud de Código para Arica-INIA Ururi. Informe interno, INIA, Santiago.
- Tapia, F. (Ed.). (2009). Estudio básico: Investigación silvoagropecuaria de innovación en la I Región. *Boletín INIA N°197*. Chile. Recuperado de: [http:// biblioteca.inia.cl/medios/catalogo/boletines/INIA\\_B0197.pdf](http:// biblioteca.inia.cl/medios/catalogo/boletines/INIA_B0197.pdf)
- Tapia, F., Peralta, J., León, P., & González, M. (Eds.). (2014). Maíces y papas nativas de la precordillera de la región de Arica y Parinacota. *Boletín INIA N°290*. Chile. Recuperado de: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR39749.pdf>
- Tosi, S., Burgio, G., & Nieh, J. (2017). A common neonicotinoid pesticide, thiamethoxam, impairs honey bee flight ability. *Scientific reports*, 7, 1201 (2017). Recuperado de: [https:// www.nature.com/articles/s41598-017-01361-8](https://www.nature.com/articles/s41598-017-01361-8)
- Uribe, F., Calle, I., & González, V. (2012). Determinación del potencial productivo del cultivo de maíz en la Precordillera de la comuna de Putre. *Informativo N°64, INIA*. Chile. Recuperado de: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR38635.pdf>
- Uribe, F., Calle, I., & González, V. (2013). Manejo agronómico del cultivo de la papa para la Precordillera de la comuna de Putre. *Informativo N°78, INIA*. Chile. Recuperado de: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR39394.pdf>

