

# LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA POLÍTICA DE CTI

## INFORME FINAL

Elaborado entre septiembre de 2018 y febrero de 2019

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CIECTI)

*Salta*

Este documento compuesto de cuatro tomos fue solicitado al Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI) por parte de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Toda la información aquí volcada ha sido coordinada desde el CIECTI y validada por las contrapartes provinciales pertinentes.

## EQUIPO DE TRABAJO

**Dirección:** Fernando Porta (CIECTI) y Gustavo Baruj (CIECTI)

**Consultor CIECTI:** Guillermo Bormioli, Pablo Neira

**Contraparte provincial:** María Soledad Vicente, Fátima Soria, María de los Ángeles Tinte Montalbetti

## **CONTENIDOS GENERALES**

---

**TOMO I: CARACTERIZACIÓN GENERAL Y MAPA PRODUCTIVO**

**TOMO II: NÚCLEOS PRODUCTIVOS ESTRATÉGICOS: IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO**

**TOMO III: ECOSISTEMA CTI PROVINCIAL: RELEVAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN**

**TOMO IV: LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA POLÍTICA DE CTI**

---

## INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objetivo realizar un aporte al diseño de una estrategia de política científica y tecnológica en la provincia de Salta. El desarrollo planteado no propone una visión de la ciencia y la tecnología aislada, sino que enmarca a la misma como una parte funcional del entramado social y económico. En este sentido, la capacidad analizada se concentra en la potenciación de la estructura productiva provincial y en la generación de respuestas concretas a las problemáticas que la misma presenta. Estas soluciones a la vez constituyen oportunidades para el abordaje de problemas ambientales, con potencial para mejorar las condiciones de vida de la sociedad pampeana.

El trabajo está dividido en cuatro tomos. El Tomo I presenta una caracterización general del mapa productivo provincial. Entre otros aspectos, se analizan la participación de los diferentes sectores en la economía pampeana, la composición del empleo y la importancia de las exportaciones provinciales. En general, se verá que la producción de la provincia de Salta se encuentra focalizada en la explotación de recursos naturales, explicando los complejos agropecuario y minero parte fundamental de la actividad.

En el Tomo II, por su parte, se detalla la estructura económica salteña, haciendo enfoque en cinco núcleos productivos estratégicos identificados. Estos son los complejos de legumbres, cultivos andinos y especias subandinas, frutos tropicales, ganadería y minería. De cada uno de ellos se analizan los orígenes y la evolución reciente de la actividad, el complejo en el contexto provincial, la información cuantitativa obtenida, las capacidades tecnológicas y, por último, se identifican las principales problemáticas asociadas a cada núcleo productivo.

Luego, en el Tomo III se describen las principales instituciones científico-tecnológicas que se encuentran presentes en el territorio pampeano. Se analizan sus enfoques técnicos, capacidades y vinculaciones con el entramado productivo. Se pone especial énfasis en los recursos humanos, las áreas de especialización, los esfuerzos de transferencia y en los desafíos y oportunidades de cada una de las instituciones CyT analizadas.

Finalmente, a partir de la información presente en estas dos primeras secciones, se realizó el Tomo IV. En el mismo se resumen las principales problemáticas que deben afrontar los complejos productivos analizados y las formas en que las instituciones técnicas pueden aportar soluciones. De esta forma, se realiza una primera aproximación a un potencial abordaje de los desafíos locales desde el complejo CyT y se identifican potenciales espacios de intervención a través de la implementación de políticas científico-tecnológicas para cada uno de los núcleos productivos estratégicos analizados en el Tomo II. A modo de síntesis, se elaboró una matriz de intervención para cada complejo analizada en la cual se presentan los problemas del mismo y la estrategia de intervención asociada.

## RESUMEN

La provincia de Salta tiene una matriz productiva basada en la explotación de los recursos del suelo. La misma se encuentra diversificada en las cadenas agroalimentaria y minera, aunque con mayor preponderancia del eslabón primario. La participación de las etapas posteriores de estas cadenas es menor, y está generalmente vinculada a productos con inserción internacional. Además, existen espacios para un mayor aprovechamiento de potenciales encadenamientos hacia adelante y principalmente hacia atrás.

Además, su estructura productiva es particularmente sensible a los problemas hídricos. La mayor parte del territorio provincial tiene lluvias escasas, de forma tal que el aprovechamiento de los recursos hídricos disponibles es esencial para la estructura productiva provincial.

A pesar de esto, la disponibilidad de recursos naturales, productivos y científicos le dan a la provincia de Salta un importante potencial para elaborar estrategias de incorporación a la producción de conocimientos basados en la ciencia y la tecnología.

En este sentido, los desafíos que existen para el complejo científico-tecnológico local, y que son abordados en este documento, están vinculados al mejoramiento de las capacidades productivas provinciales. Entre ellos, se pueden mencionar el abordaje de las limitaciones para la expansión de la frontera agrícola, la investigación genética para generar mayor adaptabilidad en los cultivos locales, la incorporación de prácticas productivas con alto contenido tecnológico y la disminución de la contaminación ambiental en las distintas actividades.

A lo largo de todo el trabajo se citan distintas oportunidades a partir de las cuales las instituciones técnicas pueden interactuar con los principales complejos productivos. Resulta necesario para toda la estructura económica provincial, entre otras cosas, la formación de nuevos profesionales y capacitación de personal para contar con recursos humanos que puedan adaptar las soluciones técnicas a los problemas productivos. Esto ayudaría también al mejoramiento de procesos para incrementar la productividad y la calidad final, una revisión integral del impacto de la actividad económica en el medio ambiente con vistas al desarrollo de una estructura productiva sustentable y la aproximación a soluciones ante los problemas económicos causados por la variabilidad climática de la zona.

A la vez se han estudiado las posibilidades específicas de intervención para cada uno de los seis complejos productivos considerados.

En el *complejo legumbrero* se pueden buscar formas de disminuir las pérdidas de producción a lo largo de la cadena y su reaprovechamiento para la elaboración de nuevos bienes derivados de los porotos.

En el *sector de cultivos andinos* resulta fundamental los estudios sociales y la adaptación de las mejoras tecnológicas que se busquen introducir a las capacidades de las poblaciones

originarias encargadas de la producción, de forma de lograr una incorporación efectiva de las nuevas tecnologías a la actividad.

Por el lado de las *frutas tropicales*, se podría disminuir la cantidad de fruta de descarte generada a partir de una mayor tecnificación y automatización de la producción, incrementando la productividad y mejorando la calidad del producto final destinado a consumo.

Para el *sector ganadero* resultaría fundamental mejorar la infraestructura y los controles sanitarios en los eslabones productivos primario y secundario, en busca de mejorar la calidad de la carne producida. A su vez, es necesaria la incorporación de sectores de rumiantes menores a la producción formal de carne.

Por último, la *explotación minera* en Salta necesita una mayor provisión de servicios públicos para el pleno desarrollo de la actividad, y al mismo tiempo tiene margen para mejorar las técnicas de control de impacto ambiental en el caso de la minería tradicional, e investigar posibles efectos en el medio ambiente por parte de la extracción de litio.

# **CARACTERIZACIÓN GENERAL Y MAPA PRODUCTIVO**

**Salta**

**TOMO I**

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CIECTI)

## CONTENIDOS GENERALES

1. Introducción.....	1
2. Características generales de Salta.....	3
3. La Estructura Productiva Provincial.....	6
A. Legumbres.....	12
B. Cadena tabacalera.....	13
C. Cadena azucarera.....	14
D. Cadena vitivinícola.....	15
E. Cadena citrícola.....	16
F. Horticultura.....	17
G. Cultivos andinos y especias subandinas.....	18
H. Frutos tropicales.....	19
I. Granos.....	19
J. Forestal.....	20
K. Hidrocarburos.....	21
L. Ganadería.....	22
M. Minería.....	23
N. Energías renovables.....	24
O. Software y servicios informáticos.....	25



# 1. INTRODUCCIÓN

Salta es una provincia que se encuentra localizada en el noroeste del país y cuenta con un territorio con características variables. La climatología es diferente según las zonas, encontrándose regiones tropicales en el norte, de tipo subtropical en el Chaco salteño ubicado al este, valles con menores precipitaciones, pero con los recursos hídricos suficientes para el desarrollo de distintos cultivos y zonas áridas en la Puna, en la zona oeste, con climas de altura. La amplitud térmica es mayor y la dependencia hídrica de las lluvias en el este es importante, por lo que la actividad agrícola está expuesta a problemas climáticos como sequías o heladas.

Los complejos económicos instalados en la provincia se basan principalmente en la explotación de los recursos naturales disponibles. En la mayor parte de los casos, estas actividades se constituyen como autóctonas o particulares de la región por las características climatológicas o del suelo locales. Las explotaciones las lleva a cabo principalmente el sector privado, teniendo en varias de ellas presencia de pequeñas explotaciones familiares y de subsistencia.

El sector privado de provisión de bienes y servicios para las actividades primarias locales es escaso, y en algunas actividades inexistente, de forma tal que la participación del Estado para la transferencia de tecnología y la incorporación de nuevas prácticas en el sector productivo resultan esenciales para su avance. En consecuencia, la estructura económica provincial se encuentra dominada principalmente por el sector primario, y los encadenamientos existentes generalmente son aguas abajo, en las actividades donde Salta destaca como principal productora nacional.

Una de las principales actividades de la provincia es la **producción de legumbres**. Su localización se da principalmente en el área este, en la zona del pedemonte, donde las lluvias abundantes permiten su cultivo a secano. Salta es la principal provincia productora de porotos de Argentina y es uno de los mayores oferentes mundiales. Los porotos alubia argentinos, originarios de la provincia, son un producto reconocido globalmente del cual el país es formador de precio. El complejo cuenta sin embargo con problemas de competencia con la soja por la utilización del suelo, de forma tal que la producción del sector queda definida en función de precios internacionales relativos entre ambos cultivos. A su vez, existen dificultades genéticas y de procesos productivos por los cuales se reduce la productividad local, perdiendo parte de la cosecha y resultando expuesta a problemas climáticos.

Otro sector característico de la provincia es el de **cultivos andinos**. Dentro de estos se destacan la quinua, la papa andina, el pimiento para pimentón y el yacón, aunque también se incluyen el maíz andino y el amaranto. Su desarrollo local estuvo históricamente ligado a los pueblos originarios, puesto que estos cultivos se encuentran asociados al período pre-colonial. Hoy en día, el sector encuentra una mayor expansión y difusión a nivel mundial, lo que se refleja en esfuerzos locales por parte de las autoridades para desarrollar estas producciones. Las explotaciones, sin embargo, son de agricultura familiar, principalmente realizadas por pueblos originarios, lo que dificulta la transferencia efectiva de tecnología.

Los **frutos tropicales** son otro producto por el cual Salta se destaca a nivel nacional, siendo más relevantes el cultivo de banana y de mango. Los requisitos climáticos de estos cultivos limitan

el desarrollo de la actividad a nivel nacional a las provincias del norte, por las características subtropicales locales. Sin embargo, las posibilidades de heladas en la región, aunque sean bajas, significan un riesgo para el desarrollo de la actividad. Los productores locales son heterogéneos, existiendo aquellos de mayor envergadura que incorporan tecnología de punta y cuentan con experiencia en la actividad frutícola, como en el sector bananero, mientras que otros establecimientos más pequeños tienen menor tecnificación y son más vulnerables. La fruta obtenida en la provincia es de buena calidad, con capacidad de inserción en los principales mercados de consumo nacionales, aunque no logra satisfacer completamente la demanda local, debiendo complementarse con importaciones.

La **producción ganadera** se encuentra centrada en el ganado bovino, aunque también se destaca la actividad de cría de cabras y camélidos. La diferente adaptabilidad a las condiciones de suelo de cada uno de estos animales genera que la ganadería se desarrolle a lo largo de todo el territorio provincial a base de pasturas locales, localizándose los bovinos en el este y centro, las cabras tanto en el este como en el oeste y las llamas en la Puna. Los productores, sin embargo, cuentan con distintas capacidades de adopción de tecnologías: mientras que en el este el nivel de sofisticación es mayor, en la región de la Puna salteña muchas producciones son de subsistencia. Por otro lado, no existen frigoríficos aptos para faena de ganado menor ni mataderos localizados en los departamentos de la región, lo que dificulta el desarrollo formal de la actividad: la faena se realiza de forma clandestina y por debajo de las condiciones sanitarias necesarias.

Finalmente, el **complejo minero** salteño también cobra importancia por los recursos naturales disponibles en su territorio. Salta es la primera provincia productora de boratos a nivel nacional, encontrándose sobre una de las pocas regiones geológicas mundiales con concentración suficiente de estos minerales para que la actividad extractiva sea rentable. Además, está comenzando a crecer la explotación de litio en distintas partes de la Puna salteña. En este sentido, la explotación de los recursos mineros no metalíferos de la provincia es la principal actividad del sector, destacándose también la extracción de rocas de aplicación como arcillas y canto rodado. Por otro lado, si bien actualmente no existen yacimientos bajo explotación de minerales metalíferos, se proyecta en el corto plazo la apertura de las minas Lindero (oro y plata) y Taca Taca (cobre, oro y molibdeno), lo que ubicaría a Salta como una de las mayores productoras nacionales de metales.

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE SALTA

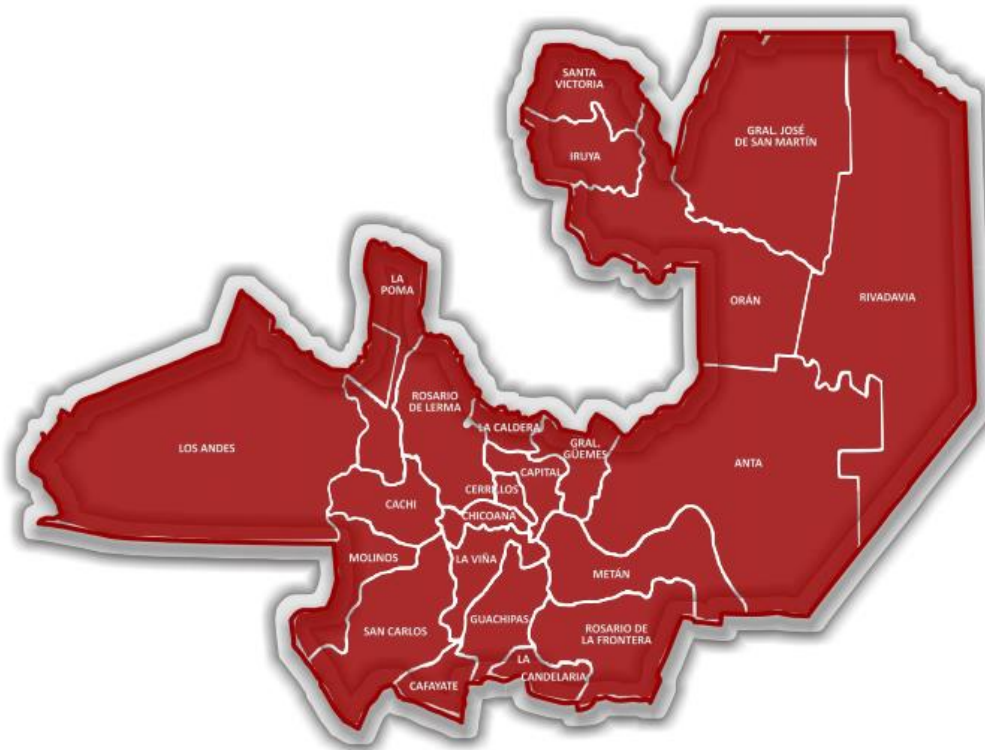
La provincia de Salta forma parte de la región noroeste de la República Argentina, que además comprende a las provincias de Catamarca, La Rioja, Jujuy, Santiago del Estero y Tucumán. Cuenta con una superficie de 155.488 km<sup>2</sup> y junto con Jujuy, con la cual limita al noreste, se caracteriza por ser la provincia más septentrional del país. Además, limita al norte con Bolivia, al oeste con Chile, hacia el sur con Catamarca, Santiago del Estero y Tucumán, y hacia el este con Chaco y Formosa.

La población de Salta alcanzó los 1.214.441 habitantes en el Censo 2014 y se estima cercana a las 1.388.532 personas para el año 2018, representando el 3% del total nacional. La densidad poblacional esperada para este año es de 8,3 hab/km<sup>2</sup>, por debajo del promedio de la región NOA (10,5 hab/km<sup>2</sup>) y del nacional (16 hab/km<sup>2</sup>). Entre los años 2001 y 2010 el crecimiento de la población fue del 12,5%. La tasa media de crecimiento anual para la provincia en dicho período fue de 1,3%, por debajo de la tasa de crecimiento nacional que alcanzó promedio anual intercensal de 1,4%. De acuerdo a la información relevada en el Censo Nacional de 2010, el 44% de la población salteña reside en el departamento Capital.

Las características geográficas de la provincia permiten dividir cuatro grandes regiones producto de las diferencias climatológicas que presentan entre cada una de ellas. La región Cordillerana o Puna se encuentra en el oeste de Salta y se caracteriza por un clima desértico de altura donde coexisten temperaturas bajas y vientos. A su vez, la altura genera que las existencias de oxígeno en el aire sean menores y las lluvias son muy aisladas. La región de los Valles se encuentra en el centro de la provincia y cuenta con climas templados y lluvias estacionales. El suelo en esta zona es permeable y la tierra es fértil, permitiendo el desarrollo de distintos cultivos. En el este salteño se encuentra la región Chaqueña, que cuenta con un clima subtropical, de características semiáridas con lluvias abundantes en verano. Las llanuras de esta región se encuentran pobladas de bosques selváticos y son aptas para el desenvolvimiento de la agricultura. Finalmente, en los departamentos de Orán y San Martín, al norte de la provincia, el clima tropical cuenta con temperaturas más cálidas y menor probabilidad de ocurrencia de heladas.

En cuanto a la división política y administrativa de la provincia, Salta se organiza a partir de 23 departamentos. El departamento de Los Andes ocupa prácticamente toda la superficie de la región de la Puna de la provincia, mientras que los departamentos de Anta, San Martín, Orán, Rivadavia, Iruya y Santa Victoria ocupan la región Chaqueña. Los restantes 16 departamentos tienen una menor superficie y se distribuyen en la región de los Valles.

**Mapa 1. División departamental de la Provincia de Salta**



Fuente: Anuario Estadístico 2014 de la Provincia de Salta.

La capital y sede administrativa provincial es la ciudad de Salta, ubicada en el centro de la provincia en el departamento Capital. En términos demográficos las ciudades más importantes por su población son Salta, San Ramón de la Nueva Orán, Tartagal, General Güemes y Metán. Por su aporte productivo y turístico también se destacan las localidades de Campo Quijano, Campo Durán, Cafayate e Iruya.

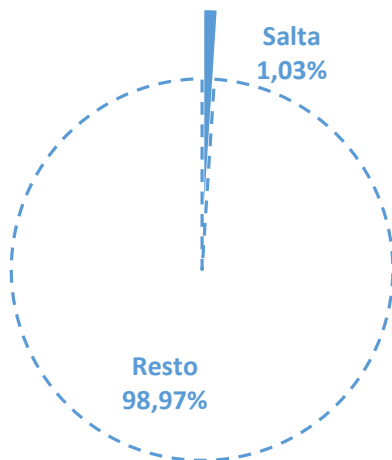
Las principales actividades económicas en la provincia están asociadas a la producción agropecuaria. Salta se caracteriza por ser la primera provincia productora de poroto seco, de bananas y de pomelos, destacándose también su rol en la producción nacional de tabaco, caña de azúcar, otros cítricos (naranja y limón) y tomate. En cuanto a las cadenas de las distintas producciones primarias agropecuarias tiene un rol importante en el procesamiento de tabaco (en el cual lidera a nivel nacional), la producción de azúcar y derivados, y en la producción de jugos y aceites o esencias a partir de cítricos y otras plantaciones. Además, también se destaca en minería, sector en el cual es la principal productora nacional de boratos y cuenta con explotaciones destinadas a la extracción de litio, arcilla y otros productos primarios del suelo. Además, en la actualidad no cuenta con yacimientos mineros metalíferos en funcionamiento, pero se prevé para 2019 el comienzo de la explotación del yacimiento de oro Lindero y para 2020 o 2021 el comienzo de la extracción de cobre en Taca Taca. Cuenta con establecimientos industriales tanto destinados al procesamiento de boratos para su uso en la industria de química de consumo y derivados como así también plantas productoras de cerámica a partir de la arcilla. Al mismo tiempo, se encuentra emplazada una planta en General Güemes destinada a procesar y producir cloruro de litio, un recurso estratégico de la región NOA. En cuanto a la producción de energía, Salta cuenta con

explotaciones de petróleo y gas natural en el norte de la provincia cuyo polo central es la localidad de Campo Durán. Allí se ubica Refinor, propiedad de YPF, Pampa Energía y Pluspetrol, refinería cuya actividad se enfoca principalmente en el procesamiento del gas natural importado de Bolivia. Además, la provincia cuenta con un potencial importante de generación de energía eléctrica a partir de fuentes geotérmica y solar. Existen plantas para la generación de electricidad a partir de la primera fuente, y actualmente están en curso dos proyectos en el marco del RenovAR para comenzar a generar energía a partir de la irradiación solar de la zona de la Puna.

### 3. LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA PROVINCIAL

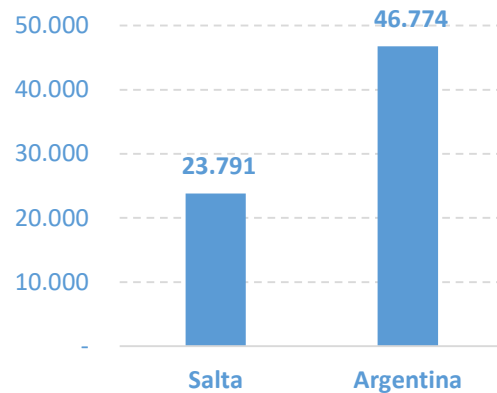
La provincia de Salta representa una proporción pequeña de la economía nacional. El Producto Bruto Geográfico de la provincia significó el 1,03% del total producido a nivel nacional en el año 2012, alcanzando la cifra de 30.613 millones de pesos corrientes. Asimismo, el PBG per cápita en ese año alcanzó 23.971 pesos por habitante, la mitad del nivel nacional de \$ 46.774.

**Gráfico 1. PBG Salta con respecto al PBI.  
Año 2012**



Fuente: Elaboración propia en base a Dirección General de Estadísticas de Salta.

**Gráfico 2. Producto por habitante de Salta a precios de mercado. En \$ por habitante.  
Año 2012**



Fuente: Elaboración propia en base a Dirección General de Estadísticas de Salta.

En el análisis de la estructura económica de la provincia, resulta relevante el aporte de los sectores terciario y primario a la generación de valor agregado bruto del PBG de Salta. El sector servicios es el principal generador de valor agregado de la economía. En 2015 explicó un 49,2% del PBG provincial. Dentro de este rubro, se destaca el sector de comercio al por mayor y menor (17%). La participación del sector de bienes aportó un 43,1% al producto total, con una participación mayoritaria de la actividad agrícola y ganadera con una producción que representó 13,5% del PBG provincial al igual que la industria manufacturera. Por su parte, la participación del rubro de la explotación de minas y canteras en el PBG de Salta se ubicó en 5% en el año 2015 y la Administración Pública representó un 7,7% del valor agregado bruto.

**Gráfico 3. Aporte por actividad al PBG. Año 2015**



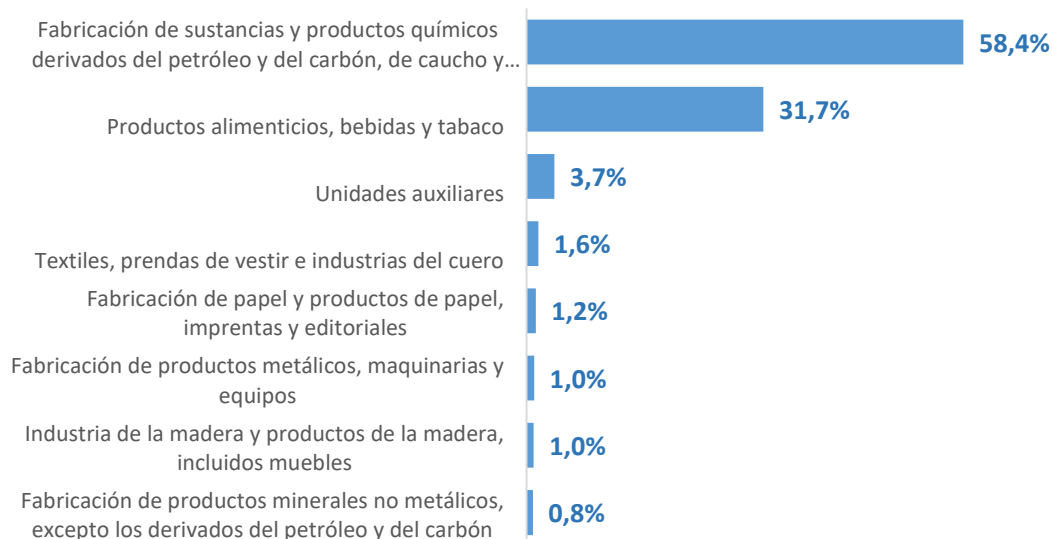
Fuente: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico 2016-17 de la provincia.

La producción del sector agropecuario se encuentra relativamente distribuida, por lo que no existe una concentración de la misma en pocos cultivos. Toman particular relevancia por su aporte al PBG aquellos destinados a uso industrial, como la producción de tabaco y de caña de azúcar. El cultivo de tabaco se realiza principalmente en el centro de la provincia, particularmente en la zona del Valle de Lerma y el Valle de Siancas. Por el lado de la caña de azúcar, su producción se encuentra primordialmente en las zonas norte y centro de Salta, en los departamentos de Orán y General Güemes. Entre las demás actividades agropecuarias se destacan la producción hortícola y de legumbres, la producción de cítricos y la vitivinicultura al sur de los Valles Calchaquíes.

Respecto a la explotación de minas y canteras, el principal componente del PBG es la producción de hidrocarburos, principalmente gas natural. Existe también un desarrollo importante de la extracción de minerales no metálicos, dentro de la que se destaca la participación provincial en la producción de boratos.

En cuanto a la actividad industrial, se encuentra dedicada principalmente a la transformación de bienes primarios producidos localmente. Se destaca la producción de combustibles y otras sustancias químicas derivados de la explotación de hidrocarburos. También resulta relevante la industria de procesamiento de bienes agrícolas, focalizada en la primera etapa de industrialización del tabaco y el azúcar y la producción de jugos frutales.

**Gráfico 4. Principales sectores por su aporte al PBG industrial. Año 2004**



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales.

En 2004 la provincia contaba con 1.242 establecimientos industriales, de acuerdo al Censo Nacional Económico. La mayor parte de los mismos se encontraban dedicados a elaboración de productos alimenticios. Se destaca también la participación de aserraderos y fábricas de muebles y otros derivados de la actividad maderera.

**Tabla 1. Establecimientos industriales por sector de actividad. Año 2004**

Rama de Actividad	Número de establecimientos industriales
Elaboración de productos alimenticios n.c.p.	332
Fabricación de muebles y colchones	109
Elaboración de bebidas	54
Producción y procesamiento de carne, pescado, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas	41
Aserrado y cepillado de madera	41
Curtido y terminación de cueros; fabricación de artículos de marroquinería y talabartería	12
Fabricación de sustancias químicas básicas	11
Elaboración de productos de tabaco	8
Fabricación de productos químicos n.c.p.	8
Edición	7
Resto	619

Fuente: Censo Nacional Económico 2004.



En cuanto al empleo generado por las distintas actividades de la economía salteña, el sector servicios cuenta con aproximadamente 69 mil empleados, representando el 57% de los trabajadores asalariados registrados del sector privado de la provincia para el año 2017. Dentro del mismo destaca particularmente comercio al por mayor y menor con 22 mil empleados registrados. Por otro lado, la producción primaria emplea a 23 mil personas en la provincia (19,2% del empleo privado formal): agricultura, ganadería, caza y silvicultura el principal rubro con casi 22 mil mientras que explotación de minas y canteras genera 1.541 puestos de trabajo. Finalmente, la industria manufacturera es el principal rubro en generación de empleo dentro del sector secundario, con 16 mil de los casi 29 mil puestos de trabajo.

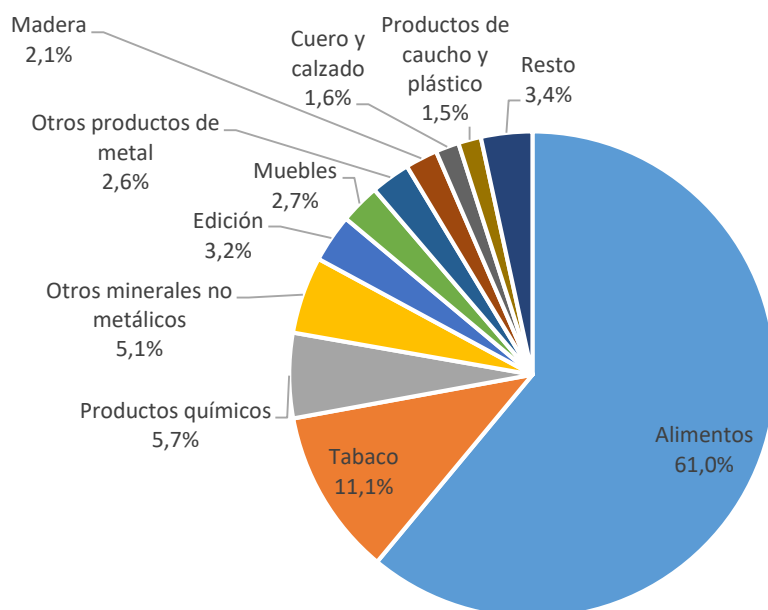
**Gráfico 5. Empleo formal privado en Salta, por grandes rubros. Promedio 2017.**



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación.

Salta cuenta con un sector industrial que está focalizado principalmente en el procesamiento de la producción primaria agrícola de la provincia. La primera actividad industrial de Salta en términos de empleo corresponde a la producción de alimentos, que empleó 9.803 personas en 2017, el 61% del total del sector industrial, predominantemente asociado a la industria azucarera y de jugos frutales. En segundo lugar, se destaca la industria tabacalera con 1.782 trabajadores (11,1%), cuya principal actividad es la primera industrialización de la hoja de tabaco, es decir su secado y acondicionamiento. Por otro lado, resulta importante el aporte en términos de empleo que realiza la industria de productos químicos y de procesamiento de otros minerales no metálicos, que se encuentran vinculados a la explotación minera de la provincia; entre estas dos actividades agrupan 10,8% del empleo de la industria salteña.

**Gráfico 6. Descomposición del empleo privado formal del sector manufacturero en la provincia de Salta. Porcentajes en base al promedio de trabajadores por sector del 2017.**



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación.

En términos salariales, el promedio provincial del 2017 fue de \$19.863, un 24% inferior al promedio nacional. Los rubros con mayor remuneración salarial en dicho año fueron: extracción de petróleo crudo y gas natural (\$64.826); electricidad, gas y agua (\$51.386); transporte aéreo de cargas y de pasajeros (\$47.816) e intermediación financiera y otros servicios financieros (\$43.533). El salario promedio de la rama industria fue de \$25.831 y el de agricultura, ganadería y silvicultura, \$12.177.

En el año 2016 Salta realizó exportaciones por un total de US\$1.084 millones, lo que representó el 1,9% del total nacional. La provincia se ubica en la décima posición en términos de su aporte en los envíos al exterior del país. Si se considera únicamente los bienes primarios del país (excluyendo combustibles y energía), rubro predominante dentro de las exportaciones salteñas, su participación en el total nacional incrementa: se ubica como la cuarta provincia del territorio nacional aportando 5,5% de las mismas.

**Tabla 2. Exportaciones de la Provincia de Salta, años 2014-2016. En miles de dólares**

Producto	2014	2015	2016	2014-2016
<b>Total</b>	<b>1.088.716</b>	<b>643.724</b>	<b>1.084.764</b>	<b>2.817.204</b>
<b>Productos Primarios</b>	<b>572.439</b>	<b>415.686</b>	<b>860.991</b>	<b>1.849.115</b>
Tabaco sin elaborar	145.044	132.201	285.202	562.447
Legumbres	200.844	187.676	258.854	647.375
Maíz	101.883	0	174.162	276.045
Soja	61.555	23.061	47.853	132.468
Cítricos	15.202	14.924	25.745	55.870
Trigo	0	17.589	21.666	39.255

Resto semillas y frutos oleaginosos	15.933	15.470	15.536	46.941
Resto de frutas frescas	10.762	12.084	12.485	35.332
Resto de productos primarios	21.214	12.681	19.487	53.382
<b>MOA</b>	<b>77.451</b>	<b>95.896</b>	<b>117.423</b>	<b>290.771</b>
Pieles y cueros preparados	36.806	31.354	27.140	95.300
Jugos de frutas y hortalizas	7.843	19.771	20.378	47.992
Resto de azúcar y artículos de confitería	12.491	10.737	20.261	43.489
Vino de uva	8.788	8.445	17.016	34.248
Resto de residuos alimenticios y preparados para animales	7.221	16.886	13.849	37.956
Azúcar de caña en bruto	304	48	7.517	7.871
Harina de trigo	206	125	4.787	5.119
Carne bovina	375	249	3.004	3.629
Resto de MOA	3.417	8.280	3.470	15.166
<b>MOI</b>	<b>73.353</b>	<b>86.400</b>	<b>88.740</b>	<b>248.493</b>
Productos químicos inorgánicos	61.158	49.738	53.587	164.483
Aceites esenciales y resinoides (perfume, cosmética, tocador)	4.194	25.512	22.845	52.550
Productos cerámicos	3.846	5.455	7.509	16.810
Resto de los productos diversos de las industrias químicas	3.385	3.608	3.878	10.871
Jabones, productos orgánicos tensoactivos, ceras, ceras para odontología, etc.	381	389	332	1.103
Resto de MOI	389	1.698	588	2.675
<b>Combustible y energía</b>	<b>365.473</b>	<b>45.742</b>	<b>17.610</b>	<b>428.825</b>
Gas de petróleo	42.494	16.148	10.509	69.152
Naftas	211.595	29.229	6.431	247.255
Resto de carburantes	111.321	365	618	112.303
Energía eléctrica	63	0	52	116

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC.

Las exportaciones de la provincia reflejan su especialización productiva basada en la explotación de recursos naturales, sobre todo la producción agropecuaria. En el período 2014-2016, las ventas al exterior de productos primarios significaron el 65,6% del total, y en conjunto con combustible y energía representaron 80,9% del ingreso de divisas. Los tres principales productos exportados en dicho período fueron bienes primarios: las legumbres (dentro de las que se destaca el poroto seco), seguidas por el tabaco sin elaborar y el maíz. Las dos siguientes exportaciones fueron naftas (cuya venta al exterior se concentró en el año 2014) y productos químicos inorgánicos (derivados de la minería no metalífera). Otros productos de exportación relevantes de la provincia fueron soja, cítricos, pieles y cueros preparados, aceites esenciales y resinoides, gas de petróleo y otros carburantes.

## 2.a. Legumbres

Salta es la **principal provincia en producción de poroto seco** del país, que es la legumbre más producida a nivel nacional. Además, cultiva en menor medida garbanzos, en la cual se ubica en segundo lugar por detrás de Córdoba.

La superficie sembrada para la producción de poroto seco en Salta durante la campaña 2016/2017 fue de 333.100 hectáreas, lo que representó el 78,6% del total de las tierras utilizadas para esta legumbre a nivel nacional. Entre las campañas 2012/2013 y 2016/2017 la superficie cultivada se incrementó 53,5%, lo que refleja el crecimiento del sector en la provincia en los últimos años. Además, ocupa actualmente el segundo lugar en superficie dedicada en la provincia de Salta, por debajo únicamente de la soja.

**Tabla 3. Superficie sembrada con poroto seco: campañas 2012/2013 – 2016/2017**

Periodo	Producción de Porotos	
	Hectáreas	Var. Anual (%)
2012/2013	226.070	7,4%
2013/2014	279.890	24%
2014/2015	332.350	19%
2015/2016	285.832	-14%
2016/2017	333.100	17%

Fuente: Ministerio de Agroindustria

El poroto se cultiva en mayor cuantía en toda la zona del pedemonte, en la zona noreste de Salta, sin embargo, también se encuentran plantaciones en la zona sur, donde las lluvias son lo suficientemente abundantes para suplir sus necesidades hídricas. Los dos principales departamentos en cuanto al cultivo del poroto son General San Martín y Orán, con 29% y 23% de las hectáreas sembradas con poroto de la provincia. Con una participación menor, también se destacan los departamentos de Anta y Rosario de la Frontera.

El poroto es un cultivo de verano, por lo que compite en superficie con la soja en la zona sur de la provincia. La decisión de cultivo de los productores suele estar asociada principalmente a los precios internacionales de ambos. Al mismo tiempo, en Salta se cultivan tanto poroto blanco (alubia principalmente) como negro y rojo, siendo el blanco más abundante en el norte y el negro más común en el sur. Dado que el consumo nacional de este alimento es reducido, la mayor parte de la producción se destina a la exportación a granel. El tamaño de los productores varía según la zona: en el norte hay establecimientos de tamaño grande o mediano, mientras que en el sur se encuentran algunos pequeños productores, aunque últimamente algunos de ellos han abandonado su producción por la erosión del suelo que genera este cultivo en caso de no incorporarse sistemas de siembra directa.

Dadas las características de la comercialización de porotos, el desarrollo de los eslabones industriales de la cadena es reducido: existen centros de acopio para la posterior exportación a granel y algunas fábricas destinadas a su envasado para consumo. En términos de empleo, este sector no se encuentra desagregado respecto de las frutas y las hortalizas en su rama industrial. En total, la actividad de preparación de frutas, hortalizas y legumbres involucró un promedio anual de 919 trabajadores en el año 2017. Por el lado de la actividad primaria, el cultivo de hortalizas,

legumbres, flores y plantas ornamentales (rubro para el cual la participación del cultivo de poroto es mayoritaria) demandó 2.688 puestos de trabajo en dicho período.

Respecto a las exportaciones, las legumbres se ubican como el segundo producto exportado por la provincia durante el año 2016 con US\$ 258 millones. De este modo, explicaron el 23,8% de las divisas generadas por las ventas al exterior salteñas. El principal destino de los porotos salteños es Brasil, al que se vendió en el año 2016 el 44% de los porotos exportados (medidos en dólares). Otros destinos de esta producción son Turquía (9%), Argelia (8%), España e Italia (7% cada uno).

## 2.b. Cadena tabacalera

Salta es la **segunda provincia productora de tabaco del país**, concentrándose casi completamente en la producción en la variedad *Virginia*, principal variedad de tabaco nacional<sup>1</sup>. Salta produjo 30.833 toneladas de tabaco en el año 2015, con una participación en el área sembrada en dicho año de 27,9% de la superficie total nacional, y en particular con 53,4% del área cultivada con tabaco *Virginia*.

**Tabla 4. Niveles de producción 2011-2015**

Periodo	Producción de Tabaco	
	Toneladas	Var. Anual (%)
2011	43.947	-4,2%
2012	32.996	-25%
2013	36.304	10%
2014	38.786	6,8%
2015	30.883	-20%

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Agroindustria

La cadena tabacalera se divide en tres etapas productivas: la producción primaria que consiste en el cultivo y curado del tabaco, actividad mano de obra intensiva, la primera transformación del tabaco (consistente en el secado, despallado y limpieza de la hoja y su acopiado) y su industrialización a nivel secundario (cigarrillos o tabaco para consumo), que son intensivas en capital. En Salta, la cadena se concentra en la actividad primaria y la primera transformación de las hojas, siendo la principal provincia en términos de primera industrialización de tabaco.

El cultivo de tabaco se realiza en los valles, en la zona central de la provincia y contigua a la zona productora jujeña. El clima tropical de la zona resulta conveniente para el cultivo del tabaco, dado que no resultan zonas áridas. Los principales departamentos productores de tabaco son Cerrillos, Chicoana, General Güemes y Rosario de la Lerma. Los terrenos ocupados se encuentran en el Valle de Lerma y el Valle de Siancas, por su aptitud climática para la agricultura intensiva.

<sup>1</sup>El tabaco *Virginia* se encuentra preponderantemente en el NOA, mientras que el *Burley* y *Criollos* se cultivan en el NEA. En 2016, la producción de tabaco *Virginia* significó el 63% de la producción total de tabaco.

Los centros de acopio de la provincia se encuentran en los departamentos Capital, Rosario de la Lerna y Chicoana, siendo el más importante el correspondiente a la Cooperativa de Productores Tabacaleros de Salta en las afueras de la capital provincial. En estos centros de acopio se recibe también tabaco originario de Tucumán y Jujuy. En cuanto a la segunda transformación de tabaco en la provincia, existe únicamente una fábrica de tabaco para consumo.

Tal como se mencionó anteriormente, la producción primaria de tabaco es mano de obra intensiva. Particularmente la variedad *Virginia* requiere 120 jornales por hectárea al año. La mayor parte de las plantaciones demandan mano de obra temporaria, que alternan entre esta actividad y la etapa de cosecha de otros cultivos y trabajan en condiciones de informalidad. En cuanto a la etapa de primera industrialización y acopio, se destaca que, pese a ser más intensiva en capital, también genera un aporte considerable en términos de generación de empleo. En particular el eslabón industrial de elaboración de tabaco demandó 1.782 empleos formales en el año 2017.

El tabaco elaborado en la provincia se destina tanto a la exportación en fardos de tabaco en bruto como así también la producción para la fabricación de cigarrillos en el mercado interno. Las exportaciones se caracterizan por una mayor predominancia de la variedad *Burley* cuya producción en la provincia es marginal y tiene particularmente este destino. En 2016 el tabaco sin elaborar fue el principal producto de exportación, vendiéndose 285 millones de dólares (principalmente a Brasil, China y Turquía). En dicho año, Salta concentró el 76% de las ventas al exterior de tabaco en bruto.

Particularmente resulta una problemática la disminución del consumo por las campañas nacionales e internacionales antitabaco, por lo que la producción se ha visto reducida en los últimos años como consecuencia de la caída de la demanda. En este sentido, resulta un desafío para los productores encontrar cultivos alternativos para su producción y eventual reemplazo en la zona de los valles salteños, que permita que esta tendencia no impacte negativamente en la economía de la región.

## 2.c. Cadena azucarera

La provincia de Salta es la **tercera productora de caña de azúcar** del país, detrás de Tucumán y Jujuy. En el año 2016, la zafra de caña de azúcar en la provincia fue de 179.863 toneladas métricas de valor crudo, lo que representó el 8,4% del total zafrado a nivel nacional.

**Tabla 5. Niveles de Producción en TMVC: 2012 - 2016**

Periodo	Producción de Azúcar	
	Tn. Métricas de Valor Crudo	Var. Anual (%)
2012	287.511	7,2%
2013	208.160	-28%
2014	253.367	22%
2015	246.083	-2,9%
2016	179.863	-27%

Fuente: Centro Azucarero Argentino

La cadena azucarera en la provincia comprende la producción primaria (que incluye el cultivo y zafra de la caña), y la etapa de industrialización que consiste en la elaboración de azúcar crudo, la refinación y la producción de derivados. Dentro de los subproductos de la caña de azúcar en Salta, se destaca el uso del azúcar para la elaboración de derivados como jugos, la producción de alcohol y bioetanol, y el aprovechamiento de los desechos para biomasa y abonos orgánicos.

La cadena azucarera se localiza principalmente en áreas cálidas y húmedas. En la provincia está concentrada en el departamento de Orán y en menor medida se produce en General Güemes. Dado que la caña necesita ser procesada rápidamente luego de la zafra para evitar la pérdida de sacarosa, los ingenios de la provincia también se encuentran localizados en la zona.

Existen dos ingenios en Salta: Ingenio San Isidro, ubicado en el departamento de General Güemes, e Ingenio San Martín del Tabacal en Orán. La producción primaria se caracteriza por estar muy integrada verticalmente: 95% de la caña de azúcar procesada en estos ingenios es de propio cultivo. El resto es aportado por pequeños productores independientes, que cuentan con un bajo grado de capitalización y tienen menores rendimientos en su producción que los ingenios. El ingenio más grande de la provincia es el Ingenio San Martín del Tabacal y cuenta con, además de la refinación de azúcar, producción de bioetanol y utilización de biomasa a partir del bagazo de caña para la generación de energía.

El sector primario se caracteriza por una alta informalidad y estacionalidad de la demanda de mano de obra, concentrada en la época de zafra entre los meses de mayo y noviembre.

En cuanto al destino de la producción azucarera, se caracteriza por tener principal destino el mercado interno, tanto para su consumo directo como también de insumo para distintas industrias alimentarias. Por otro lado, en el año 2016 las ventas al exterior de azúcar en bruto y artículos de confitería en su conjunto fueron de US\$ 28 millones, 2,5% de las exportaciones de la provincia y 7% del total nacional de estos productos.

#### 2.d. Cadena vitivinícola

La provincia es la **cuarta productora nacional de uvas** en términos de superficie implantada con la vid, por detrás de Mendoza, San Juan y La Rioja. En el año 2017 se ingresaron 357.745 quintales de uva para la elaboración de vinos y mostos en la provincia, 1,8% del total nacional.

**Tabla 6. Quintales ingresados para elaboración de vinos y mostos: 2013 - 2017**

Periodo	Producción de Uvas	
	Quintales	Var. Anual (%)
2013	311.614	-18%
2014	333.285	7%
2015	313.464	-5,9%
2016	203.809	-35%
2017	357.745	76%

Fuente: Instituto Nacional de Vitivinicultura

En Salta la producción se encuentra especializada en la variedad *Torrontés*, que en el año 2017 explicó el 42% del total de la uva producida y 92% de las uvas blancas con una producción de

152.176 quintales. En menor medida se produce la variedad *Malbec*, cuya producción en el año 2017 fue de 132.446 quintales (36% del total de las uvas salteñas). Otras uvas producidas con relativo peso dentro de la estructura vitivinícola provincial son *Cabernet Sauvignon* y *Tannat*.

La actividad se concentra en el sur de la provincia, en la zona de los Valles Calchaquíes. Esta zona cuenta con clima un clima árido y seco, que en conjunto con suelos arenosos resultan ideales para la producción vitivinícola. En el año 2017 la producción el cultivo de uva se realizó en cinco departamentos de la provincia: Cafayate y San Carlos son los dos principales, existiendo producción marginal en Molinos, Cachi y La Viña. Particularmente en el departamento de Cafayate se cultiva el 81% de las uvas destinadas a la producción de vino y mosto de la provincia.

La producción primaria se encuentra integrada verticalmente en gran medida a las bodegas de la provincia, con una variedad de tamaños. Las bodegas provinciales son, en comparación con sus pares mendocinas o sanjuaninas, de un tamaño mediano o pequeño. En este sentido, las plantaciones de vid se encuentran concentradas y tienen un tamaño medio, existiendo pequeñas explotaciones propiedad de bodegas *boutique* cuyos vinos tienen por destino principal la exportación. Su principal producción es el vino, mientras que la producción de mosto en la provincia es marginal (1,1% de los hectolitros producidos).

Al igual que en otras actividades agrícolas, la producción de vid demanda mano de obra transitoria para la cosecha. Esta demanda no presenta una gran variación en jornales por hectárea según el nivel tecnológico del establecimiento. En cuanto al empleo de las bodegas en el eslabón secundario, en el año 2017 el número de puestos de trabajo del sector fue en promedio de 607 personas para el rubro de elaboración de vinos y otras bebidas fermentadas a partir de frutas.

Como se mencionó anteriormente, la producción de vinos en gran medida tiene destino de exportación. En el año 2016, las ventas al exterior de vino salteño totalizaron US\$ 17 millones, un 1,6% del total de las exportaciones de la provincia. En cuanto a su participación dentro del total nacional de vinos exportados, la provincia ocupa el tercer lugar por detrás de Mendoza y San Juan con 2,1% del total.

## 2.e. Cadena cítrica

Salta se ubica en el **cuarto puesto a nivel nacional** en términos de hectáreas utilizadas para la producción de cítricos detrás de Tucumán, Entre Ríos y Corrientes. La actividad ha crecido ininterrumpidamente durante los últimos años, alcanzando una expansión de la superficie destinada a la actividad del 50% entre 2013 y 2017, cuando se alcanzaron las 13.360 hectáreas.

**Tabla 7. Hectáreas cultivadas con cítricos: 2013 - 2017**

Periodo	Producción de Cítricos	
	Hectáreas	Var. Anual (%)
2013	8.889	0,4%
2014	8.889	0%
2015	9.141	2,8%
2016	11.440	25%
2017	13.360	17%

Fuente: Federación Argentina del Citrus



Esta superficie se divide entre distintos cítricos, predominando la producción de limón con el 60% del total, seguido por la naranja (25,7%) y el pomelo (12,1%). Sin embargo, en términos de su aporte a la producción nacional de cada una de estas frutas, Salta se destaca por ser la principal productora de pomelo contando con el 33,2% del total de las hectáreas destinadas a esta fruta. En el caso del limón y la naranja dicha participación se reduce a 14,9% y 7,3% respectivamente.

La producción de cítricos de Salta se concentra en el norte de la provincia: el departamento de Orán concentra el 65% de las hectáreas destinadas a la citricultura salteña. Otros departamentos con participación importante son Metán (14%) y Anta y General Güemes (20% en conjunto).

La cadena productiva se compone por el sector primario y los eslabones de industrialización de los cítricos. Las explotaciones primarias se caracterizan por ser de tamaño reducido y requieren una inversión inicial importante dado que los árboles demoran alrededor de cuatro años en dar frutos. Respecto a la actividad industrial, se encuentran presentes en la provincia distintas empresas destinadas a la producción de jugos a partir de la producción citrícola, así como también es relevante el sector de elaboración de aceites esenciales derivados de estas frutas. Para la producción el eslabón industrial se destina la fruta de menor calidad, reservándose aquella con mejores cualidades para su consumo directo en el mercado interno nacional.

El empleo generado por el sector primario es estacional, concentrándose la demanda en las épocas de cosecha. En 2017 el empleo formal para el cultivo de frutas y nueces en la provincia fue de 3.120 puestos de trabajo. En cuanto al eslabón industrial, el empleo en aceites y grasas de origen vegetal (dentro de los que se encuentran los basados en cítricos) alcanzó 1.722 puestos de trabajo y la elaboración de bebidas no alcohólicas (que incluye también aguas minerales) 952 empleos.

Respecto a las ventas al exterior de la cadena, se destaca que los cítricos fueron en el año 2016 el séptimo producto de la matriz exportadora salteña en términos de generación de divisas, totalizando US\$ 25,7 millones (2,4% del total provincial). Dentro del nacional de cítricos exportados la provincia se ubicó en el cuarto puesto con 7,1% del total. En cuanto a los derivados de la cadena, los aceites esenciales y resinoides (que incluyen también otros productos) salteños generaron US\$ 22,8 millones y los jugos de frutas y hortalizas US\$ 20,3 millones por sus ventas al exterior.

## **2.f. Horticultura**

Salta cuenta con una participación importante a nivel nacional en cuanto al cultivo de hortalizas. Excluyendo a las legumbres, la provincia **concentra aproximadamente el 5% de la superficie destinada a la horticultura**, posicionándose como la cuarta provincia por detrás de Buenos Aires, Mendoza y Córdoba. Los principales cultivos de este tipo realizados en el territorio salteño son la cebolla, la berenjena, el tomate, el choclo, el pimiento y el zapallo.

Se destaca particularmente el cultivo de tomate. Salta es la segunda provincia a nivel nacional en términos de producción de tomate a campo. Sin embargo, cuenta con pocas plantaciones de esta hortaliza realizadas en invernaderos, lo que representa un desafío hacia adelante en el sector.

Por otro lado, también resulta importante el cultivo de cebolla. En la provincia de Salta, el sector se encuentra en crecimiento y cuenta con importante potencial a partir de las exportaciones a Brasil. El complejo productivo salteño de cebolla se encuentra realizando, en

conjunto con el INTA, desarrollo y cooperación técnica con los agricultores de Buenos Aires y el Río Colorado, principales productores nacionales de cebolla, para incrementar y mejorar la producción.

En general la producción local de hortalizas utiliza genética que no está desarrollada particularmente para las características de la región por lo que resulta poco adaptable y se reduce su productividad. Al mismo tiempo, el nivel tecnológico de los productores es bajo y se necesita mayor trabajo para llevar adelante procesos de certificación de la producción.

La localización del sector varía según la hortaliza. En su mayor parte las explotaciones hortícolas salteñas se ubican en los departamentos de Orán y San Martín. Particularmente en el departamento de Orán se encuentra el 92% de la superficie provincial cultivada con tomate, choco y zapallito. Por otro lado, el pimiento se cultiva en la zona centro y sur de la provincia (junto con el pimiento para pimentón), y la producción de cebolla se ubica en los Valles Calchaquíes.

El empleo del sector no se encuentra desagregado específicamente para el rubro. Los puestos de trabajo formales de la actividad primaria se registran para el cultivo de hortalizas, legumbres, flores y plantas ornamentales, destacándose dentro de estas explotaciones las hortalizas y la producción de poroto seco como las de mayor tamaño. Para este rubro, el nivel de empleo promedio durante el año 2017 fue de 2.688 trabajadores.

Respecto a la demanda, el 95% de las hortalizas salteñas se destina para su consumo en fresco en el mercado interno. Los eslabones de industrialización en la provincia son escasos, destacándose el envasado de pimientos y la producción de puré de tomate. En el año 2016 la principal hortaliza exportada fue la cebolla con 1.009 kilogramos a un valor de 241.765 dólares, destinada principalmente al mercado brasilero.

## **2.g. Cultivos andinos y especias subandinas**

La producción de cultivos andinos y especias subandinas a nivel nacional se localiza principalmente en las provincias del Noroeste, comenzando por Santiago del Estero, y con mayor predominancia en la región de la Puna. A nivel provincial, los productores salteños de cultivos andinos se caracterizan por tener un tamaño reducido con producciones frecuentemente de subsistencia. Los principales cultivos andinos producidos en la provincia son la quinua y el pimiento para pimentón, con aproximadamente 120 y 200 hectáreas dedicadas a cada explotación respectivamente. Otros cultivos habituales son el maíz andino, el amaranto, el yacón y la papa andina, donde la superficie dedicada también es reducida.

Las plantaciones de estos cultivos se encuentran dispersas y atomizadas a lo largo de la provincia, hallándose algunos de ellos en la Puna y pre-Puna (papa andina y quinua), los Valles de Lerma (quinua y yacón) y Calchaquíes (pimiento para pimentón). En el caso de la quinua y del yacón, incluso algunos productores de tabaco, dada la reducción de la demanda, han incursionado en la producción de estos cultivos por su crecimiento y para diversificar su oferta. Como consecuencia de todo esto, la producción es volátil y los productores abandonan con frecuencia la actividad.

En el caso del pimiento, la cosecha debe ser procesada posteriormente para la producción de pimentón. El primer proceso es de secado, el cual los productores suelen hacer de forma natural a la intemperie. Este proceso es largo y el pimiento se rehmedece en el proceso por lo que resulta poco rentable. Se han instalado deshidratadores solares de pimiento de carácter municipal en la zona de los Valles donde predomina el cultivo para acelerar el proceso y facilitar la

producción a los agricultores. Sin embargo, algunos de estos secadores actualmente se encuentran fuera de funcionamiento, puesto que la escala productiva no es suficiente para que resulte rentable. Además, en la zona de los Valles Calchaquíes también se destaca la existencia de establecimientos de molienda del pimiento para la producción de pimentón.

En cuanto al empleo del sector, es predominantemente informal, dadas las características de las explotaciones, por lo que no existen registros efectivos del total del empleo. Respecto al consumo, el mismo es mayoritariamente local, con capacidad de abastecer parcialmente la demanda nacional que se complementa con importaciones.

## **2.h. Frutos tropicales**

Salta se destaca como la **provincia de mayor producción de bananas** (con el 66% del total nacional) y **además por ser la principal productora de mango**. La superficie estimada destinada al cultivo de frutos tropicales en la provincia es aproximadamente de 3.600 hectáreas, destacándose la participación de la banana (80%), el mango (11%) y la palta (5,8%). Otras frutas de este tipo cultivadas en menor medida en la provincia son la papaya, el ananá y el maracuyá.

Dadas las necesidades climatológicas de estos cultivos, las plantaciones se encuentran localizadas principalmente en el norte de la provincia, donde los climas son más cálidos. Principalmente, se encuentran concentrados en los departamentos de General San Martín y de Orán. A pesar de esto, el clima de esta región conserva posibilidades de presentar heladas durante el invierno que son dañinas para los cultivos, lo que representa un riesgo para la producción del sector.

Dentro del sector existe potencial para el desarrollo de genética con mayor adaptabilidad para la región, y al mismo tiempo para mejorar las condiciones de cultivo. La producción de banana particularmente se caracteriza por contar con emprendimientos con buen nivel de capitalización e incorporación de técnicas de riego por goteo, pero se pueden pensar desarrollos complementarios tanto para este fruto como para el resto de la producción, como invernaderos que permitan proteger los cultivos ante las temperaturas bajas a las que está expuesta la región durante el invierno y productos derivados que permitan aprovechar la fruta de descartar. Por otro lado, estas producciones se presentan como una potencial salida para la caída en la producción de azúcar en el norte de la provincia.

El empleo formal del sector no se encuentra desagregado de forma particular, sino que se cataloga dentro del cultivo de frutas (excepto vid) y nueces. Durante el año 2017, el empleo promedio de este rubro alcanzó los 3.120 trabajadores formales. Respecto al consumo de la producción, la misma principalmente está destinada al abastecimiento del mercado interno, aunque sin capacidad para abastecer completamente la demanda (complementada con producción del NEA e importaciones). Las exportaciones del sector se encuentran agrupadas dentro del rubro Resto de frutas secas, que en el año 2016 representaron ventas al exterior por US\$ 12,5 millones de dólares (1,2% del total exportado por la provincia).

## **2.i. Granos**

El cultivo de cereales y oleaginosas en la provincia tuvo su expansión a partir del año 2000 aproximadamente, pero su participación dentro de la producción nacional resulta marginal. Considerando las cinco principales gramíneas producidas en la provincia (soja, maní, trigo, cártamo y maní) la participación de Salta dentro de la superficie sembrada con estos cultivos a

nivel nacional es de 2,5%. Se destaca particularmente la producción de cártamo, encontrándose en Salta aproximadamente el 80% de las hectáreas sembradas con dicha oleaginosa.

**Tabla 8. Hectáreas sembradas con granos: campañas 2012/2013- 2016/2017**

Campaña	Producción de Granos				
	Soja	Maíz	Trigo	Cártamo	Maní
2012/2013	557.760	161.955	161.464	70.250	9.050
2013/2014	492.405	188.020	13.695	4.100	9.050
2014/2015	439.988	252.910	30.125	41.280	8.130
2015/2016	423.757	313.750	92.442	79.806	8.130
2016/2017	463.800	262.150	75.900	26.034	8.130

Fuente: Ministerio de Agroindustria

En términos de participación de cada una de las gramíneas en la superficie cultivada, se destaca que la soja ha sido en los últimos años la principal producción, seguida por el maíz. Este último no tiene un buen rendimiento en la zona, sin embargo, es el principal cultivo elegido a la hora de rotar con la soja o con el poroto.

La producción de granos se localiza principalmente en la zona del pedemonte, dado que allí se encuentran suelos suficientemente húmedos para el desarrollo de la actividad. Los departamentos con mayor participación en esta actividad son Anta y San Martín. La actividad primaria se realiza de forma extensiva principalmente y cuenta con bienes de capital para las distintas etapas de siembra y cosecha de buen nivel.

En cuanto a la industrialización de la cosecha, la provincia no cuenta con un alto grado de desarrollo de la actividad aceitera: cuenta únicamente con una planta procesadora de soja para la producción de aceite. Tampoco existe un desarrollo suficiente en la cadena productiva del maíz, dado que no se encuentra difundida la elaboración de alimento balanceado para animales a partir de este cultivo (sino que se vende al resto del país para su procesamiento), ni tampoco el aprovechamiento de sus rastrojos para la producción de biomasa. Por otro lado, existen algunos molinos dedicados a la molienda de maíz y de trigo.

El nivel de empleo promedio registrado en la producción de cereales, oleaginosas y forrajeras durante el año 2017 fue de 2.093 puestos de trabajo. Por el lado de la preparación de alimentos para animales, la cantidad de trabajadores promedio en ese año en la provincia de Salta dedicados a esta actividad fue únicamente de 51 personas.

Las exportaciones salteñas dentro de esta cadena se componen principalmente de producción primaria sin procesar. Se destaca el maíz como el tercer producto de exportación de la provincia con US\$ 174 millones en el año 2016, seguido de la soja (quinto puesto provincial) con US\$ 47,8 millones. En dicho año el trigo y la harina de trigo acumularon US\$ 26 millones.

## **2.j. Forestal**

La producción forestal salteña tiene una participación marginal dentro del desarrollo de la actividad a nivel nacional. En términos de bosque implantado, la provincia cuenta con poco más de 4.000 hectáreas principalmente ocupadas con eucalipto (17% de la superficie implantada del NOA y 0,3% del total nacional).

El desarrollo de la actividad en la región del NOA es principalmente a partir de la dotación de bosque nativo en existencia. En el caso de Salta, principalmente las yungas, aunque también los bosques secos, son aprovechados para llevar adelante la explotación forestal. Los departamentos de Orán y San Martín se caracterizan por concentrar en mayor parte la actividad primaria salteña. Tanto los bosques como las yungas cuentan con un bajo índice de árboles maderables por hectárea, lo que hace de la explotación forestal local una actividad extensiva y de bajo rendimiento.

En cuanto al eslabón industrial, existen varios aserraderos asentados en la provincia. Los mismos se localizan principalmente Orán y San Martín, cerca de las explotaciones forestales, aunque también hay aserraderos en otras zonas como en el departamento Capital. Los mismos son de pequeño tamaño, generalmente emprendimientos familiares con baja rentabilidad, y tienen un bajo nivel tecnológico con equipamiento que en algunos casos resulta obsoleto. La producción se destina principalmente a la remanufactura para muebles, pisos, pallets o aberturas con destino al mercado local. Por otro lado, se cuenta un reducido número de empresas de mayor envergadura cuya producción se destina principalmente al mercado internacional.

En cuanto al empleo formal, la extracción forestal y los servicios al sector primario en el año 2017 tuvieron un promedio anual de 80 y 114 empleados respectivamente. En el caso de la industria aserradera salteña, este guarismo alcanzó los 229 puestos de trabajo. Por otro lado, la producción de derivados de la madera (partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones, recipientes de madera y otros) tuvo en promedio 112 trabajadores formales en 2017 en la provincia.

## 2.k. Hidrocarburos

Dentro de la explotación de hidrocarburos, la provincia de Salta se destaca principalmente por la producción de **gas natural: se ubicó séptima con 5,3%** del total extraído en Argentina en 2017 (2.373 millones de metros cúbicos). **Por el lado del petróleo, en el año 2017 Salta se ubicó como la octava provincia** con 260.284 metros cúbicos de crudo (0,93% del total nacional).

**Tabla 9. Extracción de hidrocarburos: 2013 - 2017**

Periodo	Extracción de hidrocarburos	
	Petróleo (m3)	Gas natural (miles m3)
2013	312.146	3.228.320
2014	280.838	2.681.554
2015	295.721	2.811.389
2016	289.475	2.636.701
2017	260.284	2.372.723

Fuente: Ministerio de Energía y Minería

La etapa de extracción se concentra principalmente en el norte de la provincia, nucleada en la localidad de Campo Durán cerca del límite con Bolivia, encontrándose en menor grado explotaciones en la zona de Chaguaral. El transporte de hidrocarburos se realiza a través de un poliducto troncal que comienza en Campo Durán y atraviesa el territorio jujeño hasta General Güemes, desde donde se dirige posteriormente a Córdoba. En la provincia existen una refinería de hidrocarburos: Refinor, ubicada en Campo Durán, de relevancia regional.

Tanto la extracción de gas natural como la de petróleo está concentrada en tres empresas, entre las que se destaca Pan American Energy como la líder: esta empresa extrajo el 45,6% del gas natural salteño en 2017 y el 39,8% del petróleo. Las otras dos empresas con participación relevante en esta etapa son Tecpetrol (30,1% en gas natural y 31,7% en petróleo) y Pluspetrol (24,1% y 16,9% respectivamente).

Por el lado del procesamiento de hidrocarburos, el 98% de aquellos refinados en la provincia de Salta se procesan en el establecimiento de la localidad de Campo Durán, Refinor. En el mismo también se trata parte del gas importado de Bolivia, que ingresa a Argentina a través de Salta. Sin embargo, la capacidad de refinación de la provincia no alcanza para la producción local, y parte de la misma se traslada a Santa Fe o Buenos Aires para su procesamiento.

En cuanto al empleo, el sector es capital intensivo y la demanda de mano de obra es acotada, por lo que la producción hidrocarburífera no tiene un reflejo importante en términos de puestos de trabajo. En el año 2017, los empleados registrados para el sector de extracción de petróleo y gas promediaron 239 trabajadores en la provincia de Salta. Por el lado de los servicios relacionados a la extracción (excluyendo la prospección) implicaron en promedio durante el año 2017 un personal de 443 trabajadores formales. Por otro lado, es posible que se detenga la importación de gas de Bolivia, lo que produciría que la mayor parte de la capacidad productiva de la planta de Refinor quede ociosa, impactando negativamente en la localidad de Campo Durán en términos de empleo.

Las ventas al exterior de hidrocarburos no representan una magnitud importante dentro de la matriz exportadora salteña. En total se exportaron US\$ 17,6 millones en gas de petróleo, naftas y otros carburantes, el 1,6% del total de divisas generadas por la producción salteña. En cuanto a su participación nacional, estas ventas representaron el 0,8% del total de las exportaciones nacionales de combustibles.

## 2.1. Ganadería

La provincia de Salta tiene una participación menor dentro del sector ganadero nacional, ubicándose en el onceavo puesto con 2,3% del total del stock de ganado bovino en el año 2017. En los últimos cinco años, el stock bovino se mostró relativamente estable, creciendo únicamente 7,3% entre 2013 y 2017.

**Tabla 10. Stock de cabezas de ganado bovino en la provincia: 2013-2017**

Periodo	Producción de Porotos	
	Ganado bovino	Var. Anual (%)
2013	1.144.059	8,5%
2014	1.076.441	-5,9%
2015	1.096.664	1,9%
2016	1.173.815	7%
2017	1.227.823	4,6%

Fuente: SENASA

En la provincia también se destaca la ganadería caprina, dentro de la cual Salta tiene mayor preponderancia a nivel nacional: con 684.000 cabezas aproximadamente, cuenta con 6,2% del total del rodeo de estos animales.

La actividad primaria se realiza principalmente de forma extensiva. Existen algunos *feedlots*, pero la mayor parte de los establecimientos realizan ganadería bajo bosque, con alimentación principalmente de pastura natural, dado que resulta difícil la adaptación y producción de las plantas forrajeras para producir en cantidad en las zonas boscosas de la provincia. En general los productores son de pequeño tamaño, hallándose en el este de Salta algunos establecimientos grandes y con mayor grado de capitalización y complejidad tecnológica en la producción. La ganadería bovina en la provincia tiene distintos fines: la producción de carne, el aprovechamiento del cuero utilizado para productos de marroquinería y la producción de leche.

La ganadería es una actividad que se realiza en distintas partes de la provincia. En el centro y el este predomina el ganado bovino. Si bien se distribuye a lo largo de la provincia, está principalmente concentrado en cuatro departamentos: en Anta, General San Martín, Metán y Rivadavia se halla el 69,7% de las cabezas de ganado bovino salteñas. En esta zona también se localizan algunos establecimientos de ganadería porcina y avícola. Por otro lado, en el oeste predominan la ganadería caprina y de camélidos, particularmente llama.

Los establecimientos del oeste tienen suelen ser pequeños, realizan la actividad de forma extensiva y cuentan con escasos controles sanitarios y de vacunación animal. Además, no existen mataderos para la faena de estos animales, por lo que no hay control sobre la carne producida (cuyo destino es el mercado interno) y la contaminación por efluentes. Los productos que surgen de estas actividades son principalmente la carne, las pieles para la producción de tejidos y la leche de cabra, utilizada en la producción de quesos.

En cuanto al empleo formal del sector, la actividad de cría de ganado y producción de leche y lana en el año 2017 promedió un total de 1.792 empleados. El sector de producción y procesamiento de carne, por su parte, tuvo en el mismo año un promedio de puestos de trabajo de 1.195, y en el sector de elaboración de productos lácteos dicho guarismo alcanzó 204 empleados. El curtido y terminación de cueros por su parte tuvo un nivel de empleo formal promedio durante 2017 de 191 trabajadores.

La mayor parte de la producción se destina al mercado interno, tanto en el caso de la carne como también la leche, los cueros y las lanas o pelajes. El saldo exportado de pieles y cueros preparados en el año 2016 fue de US\$ 27,1 millones, 2,7% del total provincial y 3,6% de las exportaciones nacionales de cueros y pieles. En cuanto a la carne bovina, las ventas al exterior fueron únicamente de US\$ 3 millones (223 kilos).

## 2.m. Minería

La provincia se destaca por la extracción de minerales no metalíferos, dentro de los cuales se destacan los boratos. **Salta es la principal productora de boratos** del país, extrayendo en el año 2013 el 59,7% del total nacional. En cuanto a la arcilla, su aporte a nivel nacional es menor con únicamente 3,3% de lo extraído en todo el territorio. Además, se está comenzando a extraer litio en la provincia y a partir de 2019 comenzará la explotación de minas metalíferas.

**Tabla 11. Producción de boratos y arcillas: 2013-2017**

Periodo	Producción minera	
	Boratos (tn.)	Arcillas (tn.)
2010	316.987	51.074
2011	253.802	234.105

2012	179.358	314.116
2013	254.215	287.300
2014	191.144	449.350

Fuente: Ministerio de Hacienda

Los minerales no metalíferos representan aproximadamente 69% de la producción provincial del sector, mientras que el restante 31% corresponde a rocas de aplicación (entre las que se destaca la arcilla y el canto rodado). Actualmente no se encuentran en actividad yacimientos de minerales metálicos en la provincia. Sin embargo, se encuentran en proyecto dos minas de este tipo: el yacimiento Lindero está en etapa de construcción y se espera que en 2019 comience la extracción de oro, y el yacimiento Taca Taca se encuentra en exploración avanzada para la explotación de cobre. Además, desde el año 2017 se encuentran instaladas explotaciones de litio con plantas piloto.

Por el lado del sector de industrialización Salta cuenta con plantas de primer procesamiento de borato para distintas aplicaciones, entre las que se destacan Bórax Argentina y Grupo Minera Santa Rita. Ambas se caracterizan por la integración vertical a lo largo de la región, extrayendo los boratos de los salares para su posterior procesamiento en plantas propias. Además, en la provincia se encuentra la planta procesadora de cloruro de litio de la empresa Minera del Altiplano (propiedad de la norteamericana FMC) que realiza la extracción del litio en Catamarca. También se encuentran localizadas en la provincia las empresas Cerámica Alberdi y Cerámica del Norte, que tienen integración vertical y realizan extracción de arcilla.

La actividad minera de la provincia se localiza principalmente en la Puna (aunque existen yacimientos en otras partes de la provincia), donde se encuentran yacimientos de minerales metalíferos y también se hallan salares para la extracción de boratos. En cuanto a las plantas de procesamiento, la mayor parte se encuentra en la zona central de la provincia, en las localidades de General Güemes (litio) y de Campo Quijano (boratos).

Entre las distintas actividades de extracción de minerales, el empleo demandado en promedio durante el año 2017 alcanzó un total de 804 trabajadores formales. Dentro de la actividad primaria se destaca que la extracción de minerales para la fabricación de abono y productos químicos (dentro de los cuales se cuentan los boratos) explicó 293 de ese total de trabajadores. En cuanto al empleo en el sector industrial, se destaca la producción de productos químicos (que incluyen derivados del borato como insumos para la industria de química de consumo), que de forma agregada emplearon 851 trabajadores para el año 2017 y la fabricación de cerámica u otros productos a partir de arcilla o yeso con 477 empleados.

En cuanto a las exportaciones, los productos químicos inorgánicos se destacan como una de las principales fuentes generadoras de divisas en la provincia. En el año 2016 su participación fue de 4,9% con un total exportado de US\$ 53,6 millones. Estas ventas al exterior se componen principalmente de boratos y cloruro de litio.

## 2.n. Energías renovables

La provincia de Salta es la **sexta jurisdicción productora a nivel nacional de energía eléctrica** detrás de Buenos Aires, Capital Federal, Corrientes, Neuquén y Córdoba, aportando en el año 2012 5% del total de la producción energética nacional. Además, es la novena provincia en términos de generación con fuentes renovables.



**Tabla 12. Generación provincial de energía y participación de energías renovables: 2008-2012**

Periodo	Generación de energía	
	Generación total (MWh)	Energías renovables (%)
2008	5.815.194	35%
2009	4.411.006	33%
2010	4.367.836	30%
2011	5.041.726	35%
2012	6.431.730	23%

Fuente: Ministerio de Energía

Aproximadamente un 30% de la energía generada en Salta es de fuentes renovables. Actualmente existen en actividad tres fuentes de producción de energía renovable en la provincia: la hidroeléctrica, la geotérmica y la autogeneración de energía por parte de productores (que principalmente se realiza a partir de biomasa). Sin embargo, la provincia cuenta con un importante potencial para la producción de energía a partir de la radiación solar y existen dos proyectos en curso por un total de 180 MWh en la provincia (en el marco del programa RenovAR) para la explotación de este recurso.

La localización de la producción energética de la provincia es variada en función del recurso que se utilice. La autogeneración de energía a partir de biomasa se realiza en los ingenios azucareros, principalmente en el localizado en Orán. Por el lado de la energía hidráulica Salta cuenta con dos plantas en funcionamiento: el Embalse de Cabra Corral en el departamento de La Viña y el Embalse El Tunal en el departamento de Metán. Ambos se encuentran emplazados sobre las aguas del río Juramento y su uso no es únicamente para la generación de energía, sino que también se aprovechan para la distribución de agua para riego. En cuanto a la energía geotérmica y la energía solar la provincia cuenta con importante potencial energético de ambas fuentes en la zona de la Puna, por la temperatura terrestre en la zona en el primer caso, y por la mayor concentración de radiación solar en el segundo.

El sector energético de la provincia no cuenta con una demanda importante de empleo. En el año 2017, el número de empleados promedio para el sector de generación de energía eléctrica alcanzó los 124 trabajadores formales.

En cuanto a su consumo, su destino es principalmente el mercado local y de la región del NOA, dentro de la cual Salta es la principal productora. En el año 2016 la provincia realizó exportaciones de energía eléctrica por el monto de US\$ 52.175.

## **2.o. Software y servicios informáticos**

Los emprendimientos locales del sector se caracterizan por ser de pequeño tamaño y con relativamente poco tiempo llevando adelante la actividad, cuyo mercado se caracteriza por centrarse en el mercado local o regional.

Su dedicación está centrada fundamentalmente en la elaboración de productos de *software* para empresas locales y servicios informáticos de bajo grado de especialización para dichos establecimientos. Sin embargo, no suelen tener dedicación exclusiva para este tipo de

tareas, sino que generalmente las complementan con servicio técnico informático básico para usuarios particulares.

Una limitación común en este sector en el interior del país es la falta de recursos humanos calificados para el desempeño de estas tareas. Esto se retroalimenta con la falta de demanda de servicios informáticos, que suelen ser de tipo básico. Sin embargo, existe potencial para el desarrollo de este mercado en tanto las actividades de producción de energía, emprendimientos mineros y la astronomía son sectores de gran consumo tecnológico y potenciales demandantes de este tipo de servicios.

**Tabla 13. Número de empleados promedio anual del sector informática: 2013-2017**

Periodo	Empleo en informática	
	Empleados	Var. Anual (%)
2013	221	17%
2014	309	40%
2015	332	7,4%
2016	290	-13%
2017	285	-1,7%

Fuente: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social

El empleo formal promedio en el sector para el año 2017 alcanzó los 285 trabajadores, dentro de los cuales se destaca la participación del rubro de servicios de consultores en informática y suministros de programas de informática, que en dicho año empleó 191 personas.

# NÚCLEOS PRODUCTIVOS ESTRATÉGICOS: IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO

**Salta**

**TOMO II**

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CIECTI)

## CONTENIDOS GENERALES

Principales Complejos Productivos.....	3
A. Complejo Legumbrero.....	4
B. Complejo de Cultivos Andinos.....	18
C. Complejo de Frutos Tropicales.....	29
D. Complejo Ganadero.....	37
E. Complejo Minero.....	50
Bibliografía.....	62

## PRINCIPALES COMPLEJOS PRODUCTIVOS

Salta tiene una estructura productiva en la que se destaca la importancia de la explotación de los recursos naturales. El entramado industrial, por su parte, es escaso y se encuentra ligado principalmente al procesamiento de la producción de las cadenas primarias, con un nivel de desarrollo heterogéneo entre sectores. El complejo es muy heterogéneo respecto a la inserción de sus productos, tanto en términos nacionales como internacionales. Algunos sectores tienen capacidad exportadora, mientras que otros cuentan con dificultades para comercializar sus productos de forma procesada o sin procesar, incluso a nivel nacional.

En el plano nacional, el entramado productivo salteño aún no logra alcanzar los niveles de desarrollo productivo de las provincias líderes. La provisión de bienes y servicios de origen provincial es también de baja densidad, centrada en aquellos de menor valor agregado. En muchos casos, las empresas proveedoras de bienes y servicios no son de capital provincial. La trama productiva, entonces, cuenta con pocas conexiones intersectoriales, lo que genera ciertos aislamientos en términos de desarrollo sectorial.

Los perfiles de los complejos que se analizarán a continuación tienen por objetivo la construcción de un diagnóstico de la estructura económica de la provincia de Salta, de forma de conocer los rasgos más relevantes de la producción salteña, su estado actual, sus ventajas y sus debilidades, y sus posibilidades a futuro.

En cada uno de los cinco perfiles se incluye información respecto a las actividades productivas que componen cada complejo, la importancia que tienen dentro de la estructura económica provincial, los vínculos intersectoriales, y sus características principales en términos de utilización de tecnología. De esta forma, se busca en cada caso obtener un diagnóstico acertado respecto a los déficits y las posibilidades de llevar adelante soluciones para superar los obstáculos que presenta cada actividad.

# A. EL COMPLEJO LEGUMBRERO

## 1. Introducción

Argentina se ubica a nivel internacional como uno de los principales países productores de legumbres, encontrándose en la punta del desarrollo tecnológico para la elaboración de porotos y garbanzos. Esta actividad es característica de la región noroeste, donde fue introducida inicialmente por inmigrantes, y se caracteriza actualmente por ser uno de sus principales productos agrícolas.

El consumo nacional de legumbres, sin embargo, es limitado. La histórica presencia de la carne dentro de los hábitos alimenticios argentinos aporta las proteínas necesarias, reduciendo el espacio para estos productos agrícolas dentro de la dieta local. Sin embargo, su participación es habitual en el consumo de los países de bajos recursos, de forma tal que la producción tiene por destino casi exclusivo la exportación. Los mercados a los que acceden las legumbres argentinas son variados, aunque pierden diversidad cuando se analizan separadamente para cada tipo y cada variedad.

La introducción de tecnología en las distintas etapas de la producción ha sido un factor fundamental para alcanzar este nivel de inserción, permitiendo desarrollar un producto competitivo a nivel internacional al punto tal de posicionar a las legumbres argentinas como productos de excelencia y de adquirir un lugar como formador de precio internacional de porotos alubia.

Los eslabonamientos dentro de la cadena son escasos, puesto que la exportación se realiza a granel, y se limitan la selección de los porotos, su control de calidad y su empaquetado. Dichos eslabones se encuentran también instalados mayoritariamente en la región del noroeste, particularmente en la provincia de Salta. Además, generalmente se encuentran integrados verticalmente con la producción primaria. De esta forma, el sector legumbrero se caracteriza por contar mayoritariamente con empresas de mediano y gran tamaño.

## 2. Orígenes y evolución de la actividad

La producción de legumbres en el país comenzó a mediados de siglo XX. Las poblaciones de inmigrantes que se establecieron en el Noroeste argentino introdujeron estos cultivos a la región y comenzaron allí a desarrollar estas cosechas en pequeñas explotaciones. El poroto producido a nivel local adquirió rápidamente prestigio internacional y obtuvo su propia denominación de origen. Actualmente, el poroto alubia producido en Argentina es conocido globalmente como *alubia argentino*.

Respecto al garbanzo, los tipos introducidos variaron. En un comienzo la especie cultivada era la *Sauco* tipo *Kabuli*, hasta que posteriormente se introdujo la variante *mexicana*. Posteriormente las variedades cultivadas tuvieron su propio desarrollo local a partir de las mejoras tecnológicas.

El cultivo de legumbres se convirtió rápidamente en una actividad característica de la región noroeste del país, y la provincia de Salta se ubicó como la principal provincia productora de porotos secos y de garbanzos.

Hasta la década del '80, sin embargo, la actividad continuaba desarrollándose con una escasa introducción de tecnología. Si bien las técnicas utilizadas no eran manuales sino mecanizadas, su grado de tecnificación era rudimentario, limitándose a un esquema de riego pre-siembra por inundación, arado por sistema convencional y falta de controles. De esta forma, el sector alcanzaba una baja productividad y se caracterizaba por una importante degradación del suelo. Además, durante la década del '70 se llevó adelante el desmonte masivo en la zona del pedemonte salteño para la implantación con poroto. Una gran superficie de tierras marginales resultó poco lluviosa y productiva, por lo que se abandonaron tierras que quedaron sin protección.

El crecimiento de la actividad legumbrera comenzó en el último decenio del siglo pasado y se profundizó a partir de los 2000. La incorporación de tecnologías de riego, agroquímicos para protección de cultivos y maquinaria para la siembra y cosecha directa implicó un incremento de la productividad y sentó las condiciones para la expansión territorial del cultivo, al mismo tiempo que el desarrollo de nuevas variedades propias en el país conllevaron una mejor adaptabilidad genética de las plantaciones a las condiciones locales. Esto coincidió a su vez con el progresivo traslado de las plantaciones poroterías hacia el norte de la provincia para evitar las enfermedades que proliferaban en el sur. A su vez, el *boom* sojero que caracterizó a la actividad agrícola durante esos años introdujo mayor competencia por el uso de los suelos en la zona.

El crecimiento del mercado local de legumbres, sin embargo, continuó siendo limitado. De esta forma, la producción estuvo volcada históricamente hacia las exportaciones. Los desarrollos locales, en este sentido, se orientaron a cumplir con los requisitos de los socios comerciales, y las decisiones de producción se encuentran atravesadas por las vicisitudes de la demanda internacional.

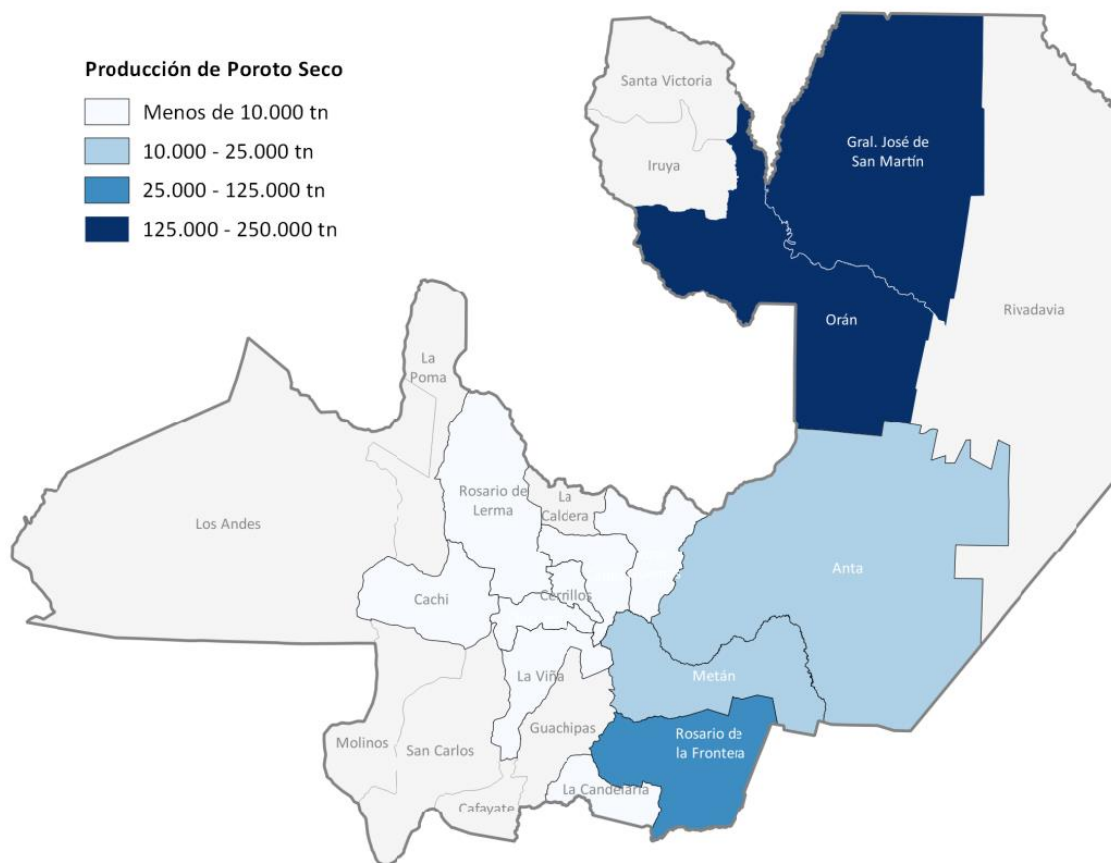
### **3. El complejo en el contexto provincial**

El cultivo de legumbres es una de las principales actividades agrícolas dentro de la provincia, representando por detrás de la soja la segunda producción en términos de hectáreas dedicadas a su cultivo. Al mismo tiempo, Salta se destaca a nivel nacional por ocupar el primer lugar y concentrar la mayor parte de la producción de legumbres, particularmente de poroto seco y de garbanzo. Su cultivo se localiza principalmente en la zona este de la provincia, donde las condiciones del suelo y climatológicas permiten el desarrollo de la actividad.

#### **3.1. Cadena del Poroto Seco**

Dentro de los principales cultivos (excluyendo a los industriales) de la estructura agrícola salteña, el poroto seco es aquel que presenta mayor estabilidad en cuanto a la superficie destinada a su producción en los últimos 20 años. A mediados de la década del '70 la actividad porotería salteña superaba las 100.000 hectáreas cultivadas y desde entonces ha crecido a un ritmo constante. En la actualidad la siembra de esta legumbre supera las 300.000 hectáreas, concentradas principalmente en el noreste de la provincia y prolongándose con una menor superficie cultivada hacia los departamentos del sureste.

**Mapa 2. Producción de poroto seco en la provincia de Salta. Año 2015.**



Fuente: Ministerio de Hacienda de la Nación.

La mayor parte del cultivo de poroto seco de la provincia de Salta se realiza en los departamentos de Orán y General José de San Martín. Esta zona se caracteriza por tener un clima subtropical, con la humedad suficiente para su producción. Este cultivo demanda una importante cantidad de agua para su desarrollo, por lo que el ciclo intenso de lluvias al que se encuentra expuesta esta región de la provincia durante el verano resulta una característica ideal para la actividad. Los requisitos de agua para esta planta son de 350 a 400 milímetros de lluvia distribuidos de forma pareja, por lo que la expansión de la frontera productiva porotera está limitada principalmente por este factor.

El fenómeno de desplazamiento de la producción porotera hacia esta región desde el sur de la provincia se dio a lo largo de la década de los '90. Esto se debió principalmente a la proliferación de enfermedades en la zona sur de la provincia que generan pérdidas completas de



cosecha de porotos y que no se encuentran presentes en la zona norte. Actualmente, la mayor parte de la producción en los departamentos del sur es de poroto negro, que se caracteriza por tener una mayor resistencia.

El poroto seco es una producción de ciclo corto (con una duración de aproximadamente 90 a 100 días durante el período de lluvias intensas) con estacionalidad en el verano. En este sentido, el poroto seco compite con la soja por el uso del suelo en la provincia, y la expansión del cultivo de la oleaginosa en la provincia ha sabido representar una amenaza para el desarrollo de la actividad porotera. Tal es el caso de los años 2004 a 2007, cuando el alto precio de la soja produjo una reducción de la producción porotera en detrimento de la oleaginosa. Dado que este reemplazo se lleva adelante principalmente en la zona sur de la provincia, la sustitución productiva se da en general contra el poroto negro. Además, cuando las lluvias se atrasan y se imposibilita sembrar soja o maíz, los productores suelen reemplazarlos con porotos.

En la provincia se plantan distintos tipos de poroto, los cuales tienen requisitos de producción similares y cuya diferencia radica en el mercado de consumo. Dentro del poroto blanco, Salta se destaca por la producción de la variedad alubia, especialmente de primera calidad, aunque también cuenta con producción de porotos alubia de menor calidad. Argentina es el principal país de cosecha de poroto alubia *Premium* y se constituye como formador de precios de esta variedad. Esto se debe a que los países competidores en esta variedad se encuentran en el hemisferio norte, de forma tal que no existen otros países productores de poroto alubia *Premium* con estacionalidad similar a la argentina. Su demanda son los países mediterráneos de mayor poder adquisitivo, principalmente Italia y España, que requieren porotos de alta calidad. Respecto al alubia de menor calidad, Argentina no cuenta con ese rol destacado a nivel mundial dado que su oferta coexiste con la producción de Canadá, Turquía y China (que no pueden ingresar al mercado mediterráneo de porotos de alta calidad por los elevados estándares de exigencia).

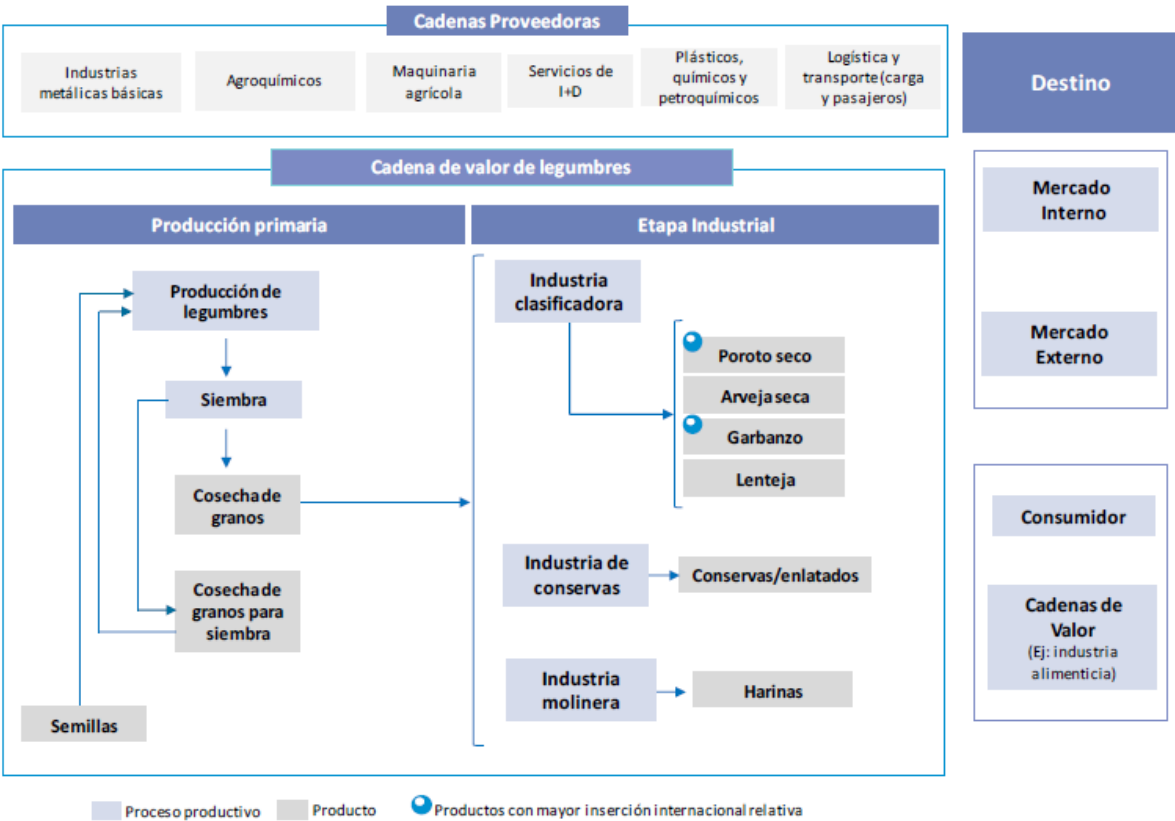
Por otro lado, Salta también produce poroto negro, cuyo precio es más bajo y la demanda se encuentra en países de la denominada periferia. El principal demandante de poroto negro argentino es Brasil, que concentra casi la mitad de las exportaciones poroterías salteñas, y en menor medida Venezuela, otros países latinoamericanos y países africanos. Su demanda se encuentra ligada al desempeño de la producción propia, de forma tal que la producción de poroto negro en Argentina y en Salta depende de las condiciones del mercado externo. Además, se produce en menor medida porotos de color, que se caracterizan por un mayor valor agregado y cuya demanda se concentra en el mercado asiático.

La demanda interna de porotos (y de legumbres en general) es muy reducida. El consumo per cápita anual de legumbres en Argentina ronda los 200 gramos anuales, muy por debajo del promedio mundial que se encuentra en 2,5 kilogramos por persona. Esto se debe a que las legumbres se caracterizan por un alto contenido de proteínas, nutriente que en nuestro país es aportado a las dietas principalmente por la carne. En países de bajos niveles de ingreso per cápita, donde el consumo de carne es menor, la ingesta de legumbres llega a superar los 10 kilogramos anuales por habitante. En este contexto, el saldo exportable se suele ubicar en el orden del 95% de la producción nacional, de forma tal que los productores salteños tienen en cuenta las variables del mercado internacional a la hora de tomar la decisión sobre si realizar cultivos de soja o de poroto, para evaluar la rentabilidad que le pueda brindar cada uno.

La producción primaria de porotos es una actividad de carácter extensivo, de forma tal que los pequeños productores del sector cuentan con explotaciones que se ubican entre los 300 y los 800 metros cuadrados y venden su producción sin procesar de forma directa a los exportadores. Estos se encuentran localizados principalmente en la zona sur de la franja porotera del este

salteño, mientras que en la región norte predominan los productores de tamaño mediano o grande. Algunos productores medianos cuentan con plantas de procesamiento para agregado de valor a su producción primaria y tienen capacidad financiera para retener la cosecha, vender en momentos de mayor precio y asociarse con exportadores para obtener un margen sobre la utilidad obtenida. Los grandes productores de poroto por su parte se caracterizan en mayor medida por exportar, contar con todos los eslabones de agregado de valor del poroto, poseer marcas propias, ser reconocidos en el exterior por su calidad y vender directamente al mercado internacional.

Figura 1. Diagrama de funcionamiento de la cadena de las legumbres.



Fuente: Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas de la Nación.

La exportación de porotos al exterior se realiza en gran medida a granel, de forma tal que el proceso de industrialización recibido por la producción primaria es limitado. Los porotos se limpian, calibran y seleccionan de acuerdo a su color, tamaño y forma, y en algunos casos también

se abrillantan, comercializándose en bolsones de 25 o 50 kilogramos. Los requisitos particulares de la demanda europea para los porotos alubia de tipo *Premium* implican mayores demandas en la realización de estos procesos.

El proceso de selección se realiza con seleccionadoras electrónicas en el caso de los porotos blancos, mientras que para los porotos negros o de color no resulta necesario el uso de un proceso electrónico. En Argentina existen aproximadamente 50 plantas equipadas con estos bienes de capital, 75% de las cuales se encuentran emplazadas en la provincia de Salta. Las mismas varían en tamaño de acuerdo a las unidades este tipo de maquinaria que poseen. Aquella fracción menor de la producción que tiene por destino el mercado interno se comercializa en frascos, latas, al escabeche o se procesa para su venta en forma de pasta.

Las principales cinco firmas dedicadas al procesamiento de poroto se encuentran ubicadas en la provincia de Salta. Las mismas son Alimar S.A., Olega S.A., Calafate S.A., Conagra Argentina S.A. y Cremer y Asociados. Estos cinco establecimientos concentran alrededor del 34% del procesamiento nacional de porotos. En este sentido, este eslabón industrial se destaca por no encontrarse concentrado, sino por la coexistencia de diversas empresas con un *market share* reducido.

### **3.2. Cadena del Garbanzo**

El escenario productivo del garbanzo en la provincia es similar al del poroto seco. El consumo interno de garbanzos es reducido, de forma tal que la producción tiene por motivación fundamental la exportación a otros mercados. En el caso de esta legumbre, su mercado de consumo se concentra en Asia, siendo Myanmar, Turquía y los Emiratos Árabes Unidos sus principales demandantes. El principal destino de los garbanzos producidos en Argentina, sin embargo, son los países mediterráneos, principalmente Italia, España, Portugal y Turquía.

Al igual que en el mercado del poroto, el precio de venta del garbanzo suele depender del momento del año en que se efectiviza la operación de venta, puesto que fluctúa estacionalmente de acuerdo a la evolución de la oferta mundial. El garbanzo cuenta con dos variedades principales: *Desi* y *Kabuli*. La producción salteña de esta legumbre se dedica mayoritariamente al cultivo de la variedad *Kabuli*, de mayor tamaño, mientras que alrededor del 85% de la producción mundial es del tipo *Desi*.

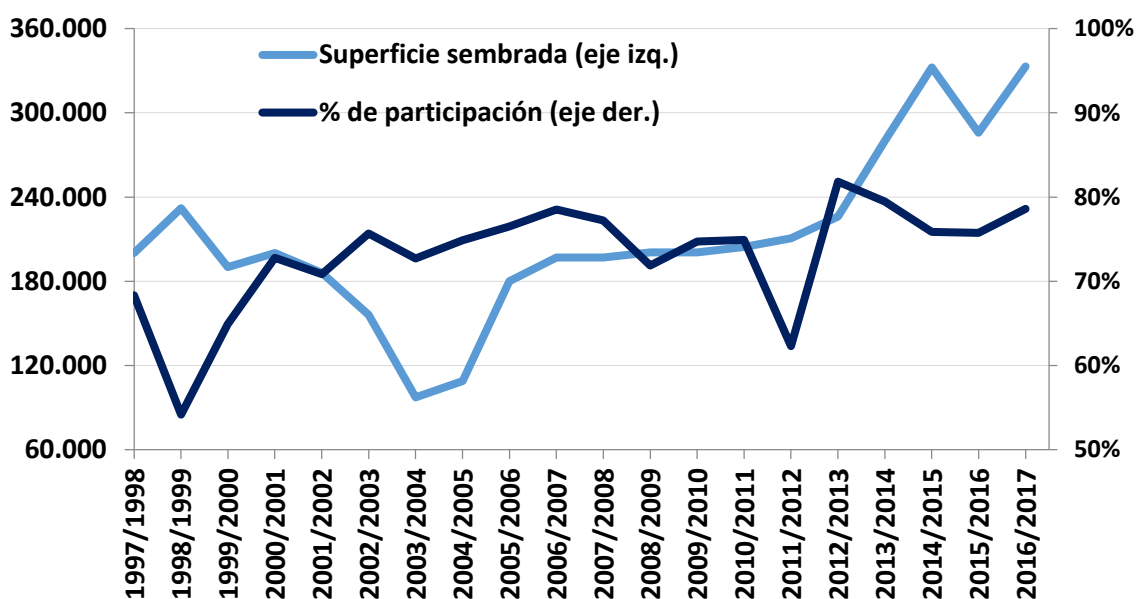
La superficie destinada a nivel nacional a este cultivo es significativamente menor a la utilizada para la producción de poroto seco, alcanzando un total nacional de alrededor de 60.000 hectáreas afectadas a su explotación. De la misma forma, la importancia relativa de la producción nacional en el mercado mundial es menor a la alcanzada por la producción porotera. Argentina se ubica, sin embargo, entre los diez primeros países productores de garbanzos y se encuentra a la cabeza en el desarrollo tecnológico para su cultivo.

La producción de garbanzo dentro de la provincia se ubica más al sur que el poroto. Existen dos zonas agroecológicas distintas donde se destaca la presencia de este cultivo en la provincia. Por un lado, esta legumbre es un cultivo tradicional en la zona de influencia del Río Juramento, en los departamentos de Anta, Metán y Rosario de la Frontera. Esta zona se caracteriza por tener un clima cálido con inviernos fríos y lluvias estivales que alcanzan los 450 a 500 milímetros. Por otro lado, también se destaca el cultivo del garbanzo en la provincia en el Valle de Lerma.

#### 4. Información cuantitativa

En el año 2017 la superficie de la provincia de Salta sembrada con poroto seco alcanzó las 333.100 hectáreas, de acuerdo a los datos de las estimaciones agrícolas del Ministerio de Agroindustria, representando el 78,6% del total del territorio implantado con este cultivo a nivel nacional. La participación de Salta dentro del total nacional en este cultivo ha permanecido relativamente constante durante los últimos 20 años en un promedio anual de 73%, con un mínimo de 54% en la campaña 1998/1999 y un máximo de 82% en la campaña 2011/2012. En esos 20 años, la superficie cultivada de Salta con poroto seco aumentó un 67%.

**Gráfico 7. Evolución de las superficie cultivada con poroto seco en Salta y participación sobre el total nacional. Campañas 1997/1998 a 2016/2017.**



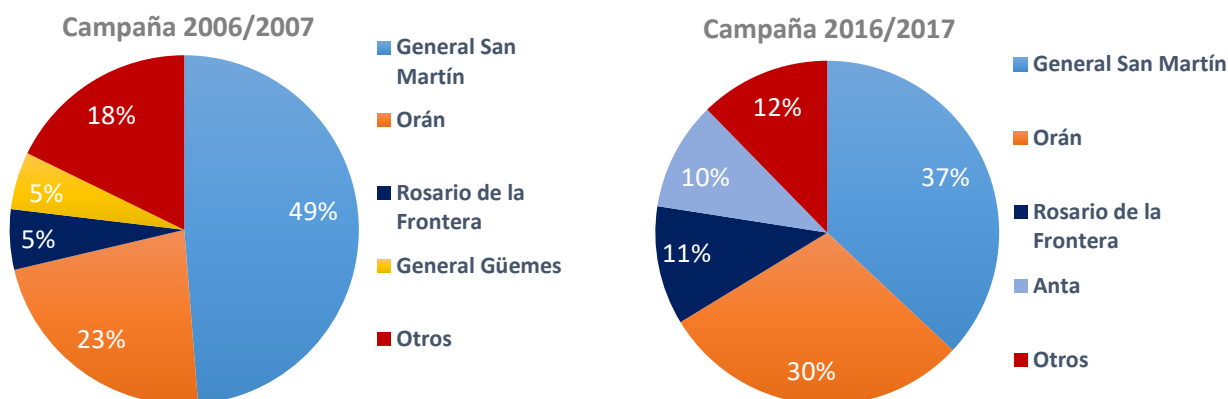
Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Agroindustria.

Aproximadamente el 47% de la producción local está orientada al cultivo de porotos blancos de tipo alubia, cuya demanda se encuentra dominada por los mercados europeos. Por otro lado, 43% del cultivo se encuentra dedicada a los porotos negros (con un mercado internacional centrado por la región sudamericana), mientras que el 10% restante abarca variedades especiales de porotos, como aquellos destinados al mercado de consumo asiático.

Cuando analizamos geográficamente la evolución del cultivo de poroto entre las campañas 2006/2007 y 2016/2017 en la provincia, nos encontramos que existió una leve variación en la distribución del mismo. Durante esos años perdió relevancia el departamento de General José de

San Martín, que durante la campaña 2006/2007 concentró 49% del total sembrado con porotos y en la 2016/2017 redujo su participación a 37%. Por otro lado, se incrementaron las participaciones de Orán, Rosario de la Frontera y Anta. Además, se aprecia un proceso de concentración de la cosecha en estos cuatro departamentos, dado que disminuye la participación del resto desde un 18% a un 12% en diez años.

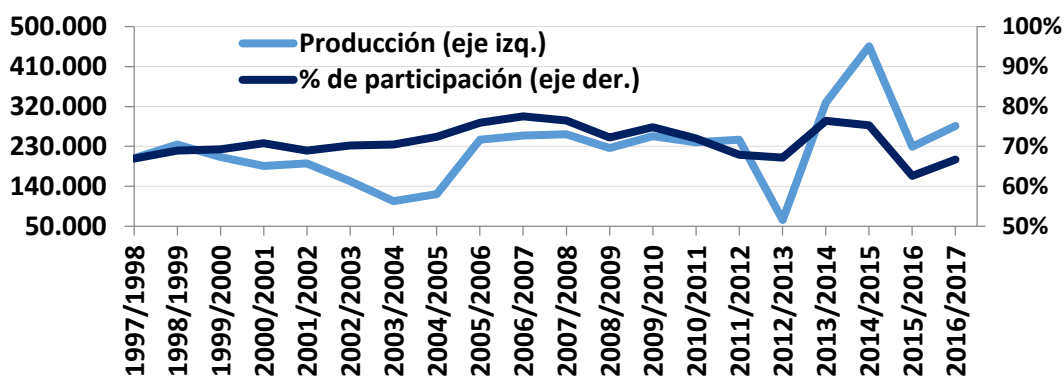
**Gráfico 8. Distribución del cultivo por departamentos de la Provincia de Salta. Campañas 2006/2007 y 2016/2017. Porcentajes sobre hectáreas sembradas.**



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Agroindustria.

Respecto a la producción provincial de poroto seco, se observa un incremento de 35,9% entre las cosechas de la campaña 1997/1998 y la 2016/2017. Este último año el total producido de poroto seco en Salta fue de 275.912 toneladas, un 66,7% de la cosecha nacional de la legumbre, y la participación promedio de Salta durante esos 20 años en la producción de poroto seco nacional fue de 71%. Además, la cosecha salteña de porotos se incrementó en 35,8% durante ese período. Se aprecia que en 2012 la producción cayó como consecuencia de la sequía que afectó a la toda la producción agrícola nacional, por lo que la participación en el total nacional no se vio afectada.

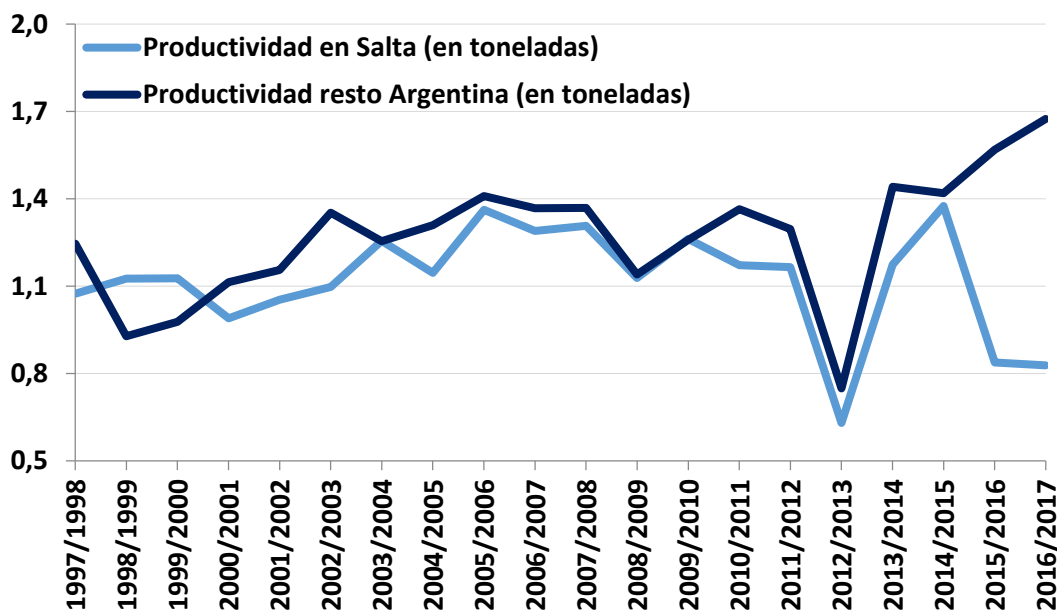
**Gráfico 9. Evolución de la producción de porotos secos de Salta y participación sobre el total nacional. Campañas 1997/1998 a 2016/2017.**



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Agroindustria.

El incremento de la producción de porotos durante estos 20 años se ubicó por debajo del crecimiento de la superficie cultivada en la provincia. Como consecuencia de esto, se puede apreciar que la productividad por hectárea del poroto salteño decreció. En efecto, las toneladas producidas de poroto seco por hectárea cosechada tuvieron un importante decrecimiento en los últimos dos años, cuando la productividad fue de 800 kg/ha. El nivel de productividad medio de Salta entre las campañas 1997/1998 y 2016/2017 alcanzó los 1.120 kg/ha cosechada, con un mínimo en la cosecha 2012/2013 explicado por la sequía. Este cambio de tendencia no se manifiesta en el resto de las provincias del país. Hasta la cosecha 2014/2015 la productividad salteña y nacional tuvieron un comportamiento similar. En los últimos dos años dentro del período analizado, mientras la cosecha de porotos salteña muestra una caída de la productividad, aumenta la misma en el resto de las provincias que cultivan la legumbre.

**Gráfico 10. Evolución de productividad por hectárea cosechada de poroto seco en Salta y el resto del país. Campañas 1997/1998 a 2016/2017.**

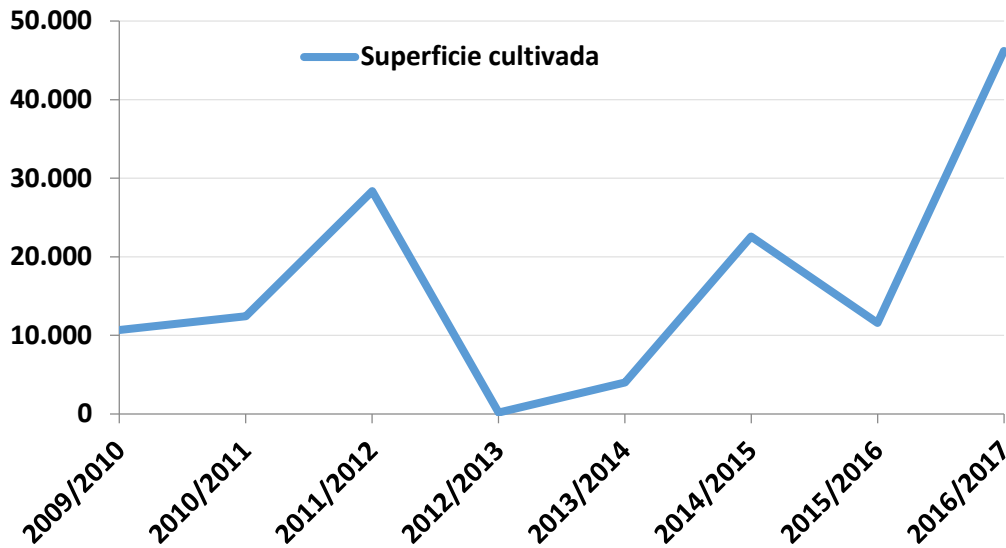


Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Agroindustria.

Esta caída de productividad se verifica para los cuatro municipios más importantes de la provincia: tanto en General José de San Martín como en Orán, Metán y Rosario de la Frontera perdieron cerca de 500 kg/ha de productividad entre las cosechas 2014/2015 y 2016/2017.

Por el lado de la producción de garbanzos, la superficie cultivada se encuentra en niveles mucho menores a los alcanzados por el subsector de porotos secos. Dentro de la década actual, la campaña 2016/2017 registró el récord provincial de hectáreas sembradas con esta legumbre, alcanzando las 46.180. Tal como se observa en el gráfico, la variación de la superficie utilizada es mayor que en el caso del poroto, producto de encontrarse menos difundida su producción.

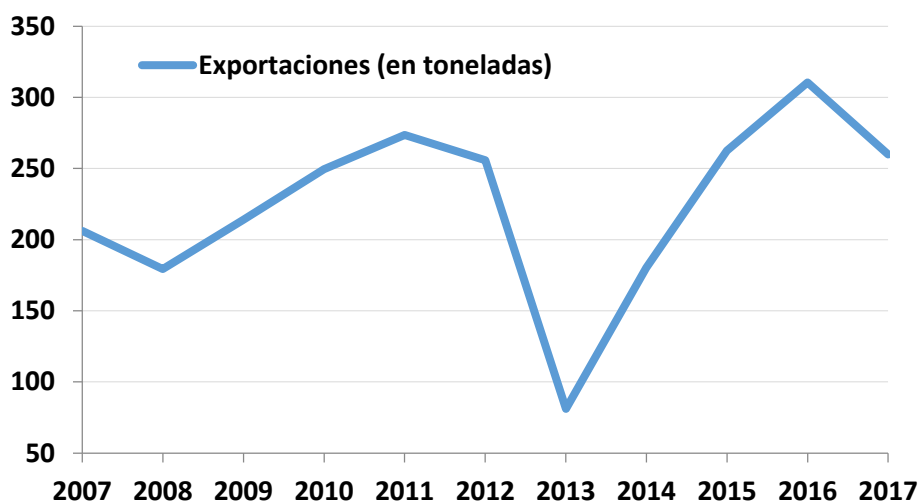
**Gráfico 11. Superficie cultivada con garbanzos en la provincia de Salta. Campañas 2009/2010 a 2016/2017. En hectáreas.**



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Asuntos Agrarios de la provincia de Salta.

Como ya se mencionó previamente, el consumo interno de legumbres es bajo y la mayor parte de la producción provincial tiene por destino la exportación. En el año 2016 las ventas al exterior de legumbres alcanzaron los US\$ 259 millones, ubicándose como el segundo producto más exportado de Salta por detrás de las hojas de tabaco sin procesar. Además, es la primera provincia en exportaciones de legumbres a nivel nacional, explicando en dicho año el 51% de las ventas al exterior en dólares. Los principales destinos de las legumbres salteñas son Brasil, Turquía, Argelia, España e Italia.

**Gráfico 12. Exportaciones de poroto seco de la Provincia de Salta. Años 2007-2016. En toneladas.**



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC.

## 5. Análisis tecnológico

Como ya fue mencionado con anterioridad, el cultivo de legumbres en la provincia de Salta se caracteriza por realizarse de forma extensiva. El poroto seco y el garbanzo, cultivos dominantes dentro del sector, se caracterizan por ser ambos de verano. La fecha de siembra se adapta a las condiciones climáticas, en función de las temperaturas y las precipitaciones, pero se realiza en los meses de enero y febrero.

El nivel tecnológico incorporado en el proceso de siembra en la agricultura salteña es alto, utilizándose sistemas de siembra directa tanto para el poroto como para el garbanzo. Argentina se encuentra en la frontera tecnológica del cultivo del garbanzo y es pionera en inserción de las nuevas tecnologías de siembra y cosecha para dicha legumbre, alcanzando a su vez los rindes por hectárea más altos a nivel mundial, junto con Estados Unidos y Canadá. Previamente, al realizarse la siembra durante el verano en el período de mayor intensidad de lluvias de la región subtropical de la provincia, los suelos se encontraban desprotegidos, y como consecuencia existía un fenómeno de degradación del terreno por el fenómeno de la erosión hídrica. La incorporación del mecanismo de siembra directa permitió eliminar esta problemática.

En la etapa de cultivo, las legumbres demandan abundante cantidad de agua. En este sentido, la mayor parte del cultivo se realiza a secano, es decir, sin riego artificial y con el abastecimiento de las necesidades hídricas de las plantaciones directamente de la lluvia. Son escasos los establecimientos en los que esta fuente es complementada con sistemas de riego. Existe una amplia variedad genética que permite seleccionar y criar aquellos tipos de legumbres de acuerdo a las condiciones particulares de la zona, con la capacidad para adaptarse a condiciones más extremas de sequías o inundaciones. Particularmente, el garbanzo se destaca por ser más tolerante al estrés ambiental y biológico, incluso por encima de la soja, aunque cuenta con problemas sanitarios por la exposición al hongo *fusarium* presente en algunos suelos. Sin embargo, tiene menor capacidad de rotación, en tanto se intoxica con agroquímicos remanentes en la tierra, ralentizando su crecimiento. Existen pocos agroquímicos inscriptos para su uso en la producción de legumbres, limitando la disponibilidad para probar y buscar combinaciones que



incrementen la productividad. Aquellos que más se necesitan utilizar son los fitosanitarios, puesto que las legumbres, principalmente el poroto, tienen la capacidad de fijar sus propias necesidades de nitrógeno en el suelo, disminuyendo la necesidad de la aplicación de fertilizantes y favoreciendo la fertilidad propia del suelo. Sin embargo, su aplicación podría permitir una mayor intensificación de los cultivos. Las empresas más grandes logran acceder a servicios de aplicación de agroquímicos con drones por mapeos, que les permite reducir costos y limitar el daño al suelo.

Respecto a la cosecha, las legumbres cuentan con un ciclo de cultivo corto, que oscila entre los 90 y los 110 días. Al igual que la siembra, la cosecha se realiza de forma mecánica directa, con el uso de maquinarias, aunque algunos pequeños productores de garbanzos continúan realizándolo de forma manual. Los principales meses de cosecha son mayo y junio. Existen variedades genéticas de poroto negro que alcanzan a tener un ciclo de 75 días, permitiendo evitar los meses más fríos, cuando las heladas circunstanciales pueden dañar la producción. El INTA Salta y la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes de CONICET se encargan del desarrollo genético a nivel nacional, aunque no se han tenido avances trascendentales sino diversos incrementos marginales en la materia.

Existen pérdidas de producción en la cosecha de poroto seco durante el proceso de cosecha mecánica. Particularmente, la falta de variedad de porotos con tallo erecto dificulta su cosecha efectiva y sin pérdida de granos. Esta característica es incompatible con el método de cosecha directa, difundido a lo largo del sector. Además, es una planta con la cual se observa habitualmente la problemática de dehiscencia de vainas (es decir, la apertura de las vainas y pérdida de los porotos). También existen pérdidas de producto en la etapa de acopio y conservación, la cual se produce como consecuencia de la oxidación de los porotos. Esto se observa mayormente en el caso del poroto *cranberry*, mientras que para otros porotos más tradicionales es una problemática ya saldada.

Tal como fuera mencionado anteriormente, casi la totalidad de la producción de legumbres se destina a la exportación. El comercio internacional de legumbres se realiza vía la venta a granel, de forma tal que el proceso industrial que existe posterior a la cosecha es escaso. Particularmente se hallan las plantas de selección de granos, que en muchos casos se encuentran integradas verticalmente con la producción primaria, como fuera explicado previamente. Para el caso del poroto blanco, la selección se realiza de forma electrónica, con maquinarias especiales para dicha acción, mientras que este proceso no resulta necesario para los porotos de color. De esta forma, se puede distinguir las plantas industriales de acuerdo a si procesan o no porotos blancos en función de la presencia de maquinaria para selección electrónica. El resto de las tareas dentro de este eslabón productivo continúan siendo de tipo manual; sin embargo, no han existido grandes avances tecnológicos en esta materia, de forma tal que no consiste en un atraso tecnológico por parte del sector local.

## **6. Principales problemáticas identificadas**

Sobre la base de la información secundaria relevada y las entrevistas con expertos, funcionarios e informantes sectoriales clave, a continuación, se listan aquellas áreas identificadas con potencial para intervenir desde la CTI. La misma no debe ser interpretada como única y definitiva, sino como un punto de partida desde el cual es posible escalar y especificar nuevos espacios de intervención.

### **6.1. Pérdidas de producción a lo largo de la cadena**

Una problemática que atañe a la cadena porotera es la pérdida de producción a lo largo de los distintos eslabones de la cadena, como consecuencia de los propios procesos productivos. En particular, se pierde parte de la misma durante la cosecha, como consecuencia de plantas poco erectas, la dehiscencia de las vainas o el impacto de heladas tempranas, algo evitable a partir de la difusión de genética con mayor adaptabilidad y para la cual ya se hayan solucionado estas problemáticas. Además, la falta de rectitud en las plantas genera que no se puedan utilizar métodos de cosecha directa, reduciendo la productividad. También en el acopio y la conservación se observa este fenómeno de pérdida de parte del producto por la oxidación de los porotos *cranberry*. La difusión de la tecnología para el aprovechamiento del poroto de descarte como alimento animal, por otro lado, permitiría agregarle valor económico a esta parte de la producción.

### **6.2. Vulnerabilidad genética ante problemas climáticos y de enfermedades**

La genética utilizada en el cultivo de legumbres a lo largo de la provincia no resulta lo suficientemente resistente ante las problemáticas climáticas y sanitarias de la región. Se necesita mayor investigación en material genético para desarrollar genética con menores requisitos en ambos aspectos, tal que permita incrementar la superficie cultivable con legumbres. La producción de porotos actualmente depende en gran parte de las lluvias, por lo que resulta vulnerable ante sequías. La existencia de heladas tempranas también puede redundar en daños en el producto. Por otro lado, la proliferación de enfermedades en el cultivo del poroto presentes en la zona sur de la provincia ha tenido un fuerte impacto en la actividad, en muchos casos acabando con plantaciones enteras. En este último caso, la investigación respecto a la posibilidad de insertar de técnicas utilizadas en otros cultivos, como el *mulching*, también puede brindar mayores herramientas a los productores para solucionar estas problemáticas.

### **6.3. Escasa diversificación de mercados y de la producción**

El consumo de poroto se encuentra orientado principalmente al comercio exterior. La falta de diversificación en los mercados de exportación tiene como consecuencia una escasa variedad de la producción. La concentración en tipos específicos de porotos y garbanzos implica una mayor exposición del sector ante efectos coyunturales que puedan existir en esos productos. Al mismo tiempo, limita la diversificación de la producción hacia otras variedades de mayor valor agregado y la comercialización de derivados de la producción primaria. La difusión de otras variantes de legumbres, como los porotos de color, permitiría incrementar la participación argentina en mercados crecientes, como el asiático. Al mismo tiempo, desde las instituciones CTI se puede colaborar en la incorporación a esta cadena productiva de encadenamientos aguas abajo para la producción de derivados, como harinas de poroto, con los que se podría aprovechar el aumento del mercado de alimentos veganos.

### **6.4. Escasez de agua para la expansión de la frontera agrícola**

Las legumbres son cultivos que necesitan mucha agua para su cultivo y desarrollo. En la región este de la provincia, la actividad se desarrolla principalmente a partir del agua proveniente de la lluvia. La variabilidad climática en la región genera que, hacia el oeste, la presencia de lluvias se disipa. En este sentido, la escasez de agua de lluvia y de riego en la región se ha constituido como un limitante para la incorporación de nuevas tierras a la producción. De hecho, existen tierras que se han desmontado para el cultivo de porotos y que, por las condiciones climáticas insuficientes, han quedado desiertas al no ser recubiertas. El desarrollo del sistema de riego y de nuevas

técnicas que permitan un mayor aprovechamiento de los recursos hídricos disponibles, en este sentido, resultaría fundamental para incrementar la superficie disponible para la actividad agrícola.

## **B. EL COMPLEJO DE CULTIVOS ANDINOS Y ESPECIAS SUBANDINAS**

### **1. Introducción**

Los cultivos andinos y especias subandinas (calificados en adelante como cultivos andinos) se caracterizan por ser producciones tradicionales de la región, cuyo labrado se remonta a épocas previas a la colonización. Son cultivos generalmente resistentes a climas adversos, y encuentran en la zona del noroeste argentino buenas condiciones agroecológicas para su producción.

Además, a nivel global existe una tendencia que apunta a la búsqueda de productos naturales y ecológicos, un mercado que los cultivos andinos salteños pueden aprovechar. Al mismo tiempo, sofrecen sabores exóticos y regionales, aportando un diferencial que le puede permitir a la producción local aproximarse a nuevos nichos de mercado.

Sin embargo, estos cultivos se han abandonado paulatinamente en el noroeste argentino, conservándose únicamente explotaciones agrícolas realizadas por poblaciones originarias de la zona. De esta forma, el contexto actual del sector es de informalidad y escaso desarrollo, vinculado principalmente a la agricultura familiar y de subsistencia. Bolivia y Perú, otros países con características similares al noroeste argentino en lo relativo a estos cultivos, han podido aprovechar el crecimiento del consumo y son actualmente los principales exportadores de quinua.

En la provincia de Salta, sin embargo, no se ha alcanzado este nivel de crecimiento y la organización de los productores no ha crecido significativamente. Las explotaciones son pequeñas, con escaso nivel tecnológico y reducido poder de negociación. El nivel de producción es bajo y oscilante, como consecuencia de las características de los productores locales, al mismo tiempo que no alcanza los estándares productivos internacionales.

### **2. Orígenes y evolución de la actividad**

La producción de cultivos andinos en general se remonta a la época precolombina. Estas actividades eran desarrolladas por los Incas y otras poblaciones autóctonas en la región de la Puna argentina, y su importancia en la región fue disminuyendo a partir de la llegada de los españoles al continente americano.

La conservación de la producción de estos cultivos en la región fue posible por la existencia de pobladores originarios, que continuaron desarrollando la actividad a partir de la organización familiar y la producción para la subsistencia, aunque cada vez con menor intensidad.

Por el lado del pimiento pimentonero, sin embargo, el origen de la actividad en Argentina data de la década del '50, surgiendo como un cultivo fuerte de renta. Su introducción se realizó en la zona de los valles, donde afectó la diversidad de las prácticas que mantenían los agricultores locales.

En las últimas tres décadas comenzaron a realizarse programas nacionales e internacionales con el objetivo de rescatar estas producciones e impulsar su inserción en la economía agrícola regional moderna, buscando su mejoramiento tecnológico. Al mismo tiempo, estos programas apuntaban a respetar los cultivos regionales y su adaptabilidad local, de forma tal

que la reinserción de los cultivos andinos en la producción agrícola de la puna argentina se constituía como una gran oportunidad.

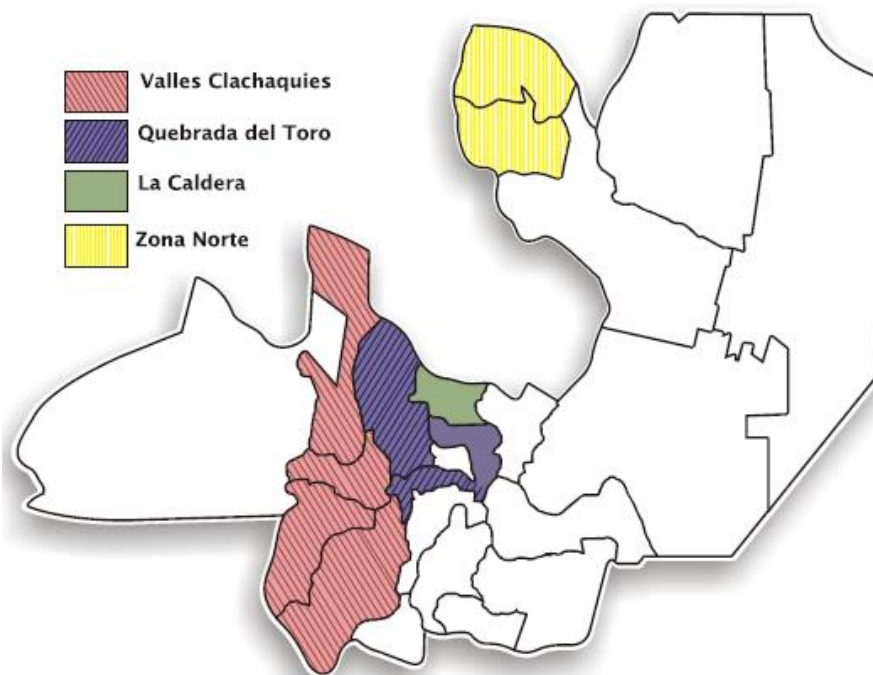
Este contexto internacional, caracterizado por programas de organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y un crecimiento de la demanda internacional de estos alimentos, fue aprovechado por los países andinos del continente.

### 3. El complejo en el contexto provincial

La producción agrícola de cultivos andinos en la provincia es desarrollada de forma general en pequeñas explotaciones con escasos índices de formalidad. La actividad no resulta atractiva para los jóvenes, lo que genera su emigración y la progresiva pérdida de la actividad, al no contar con quien continúe las explotaciones.

Al mismo tiempo, el nivel de tecnificación es escaso, contando con tareas manuales abundantes y escasos controles. Esta actividad está en manos principalmente de comunidades originarias locales, con sistemas de producción de subsistencia y diversificada, por lo que un productor cultiva varios productos andinos y en algunos casos también cuenta producción ganadera. Además, los productores son mayormente individualistas, por lo que el asociativismo para la producción o comercialización no resulta algo frecuente dentro de estas comunidades. Se han llevado a cabo intentos cooperativistas dentro de la actividad, cuyos resultados fueron negativos, encontrándose reducida transferencia tecnológica y una apropiación de los beneficios del cooperativismo por parte de los encargados de conducir dicha organización.

**Mapa 3. Producción de cultivos andinos en la provincia de Salta.**



Fuente: Plan Estratégico de Desarrollo Productivo Agropecuario del Ministerio de Desarrollo Económico de Salta.

Si bien el análisis se encuentra centrado en la producción de quinua, papa andina, pimiento para pimentón y yacón, por ser los subsectores con mayor producción, estas condiciones son comunes a la explotación de los distintos cultivos andinos que se encuentran radicados en la región. Por otro lado, una problemática común a las producciones de la zona de la Puna y la pre-Puna salteña es la falta de infraestructura de servicios públicos, de riego y de caminos, que dificulta la producción, la conectividad y la comercialización por parte de los productores. También es común el desconocimiento sobre las características del terreno respecto a nutrientes presentes en el mismo, dificultando aumentar la productividad de los cultivos.

### **3.1. Cadena de la Quinua**

La quinua es un cultivo autóctono de la región, cuya producción en la provincia se localiza principalmente en la región de la pre-puna. Esta zona está comprendida por los departamentos de Iruya y Santa Victoria al norte de la provincia y los departamentos que componen los Valles Calchaquíes, linderos con el departamento de Los Andes.

El clima de la zona es semiárido, con precipitaciones menores que las alcanzadas en la región del pedemonte pero que igualmente garantizan la humedad suficiente para el desarrollo de cultivos con menor requerimiento hídrico. De igual forma, la amplitud térmica es más alta en esta zona de la provincia. La quinua cuenta con una amplia variedad y adaptabilidad genética, con semillas resistentes a altas amplitudes térmicas como incluso otras aptas para la producción a nivel del mar. Su cultivo, en este sentido, tiene capacidad para adaptarse a las condiciones climáticas locales, al ser eficiente en el uso de agua y soportar las temperaturas frías.

La provincia de Salta encuentra en el primer lugar a nivel nacional en términos de cosecha de quinua. Sin embargo, la producción local está constituida por establecimientos agrícolas de pequeño tamaño. En muchos casos, los mismos son de tipo familiar, y administrados por poblaciones originarias de la región. Estos establecimientos cultivan con métodos tradicionales, principalmente compuestos por técnicas manuales y con escasos controles de la producción. Al mismo tiempo, no utilizan agroquímicos para evitar la proliferación de enfermedades, y los sistemas de riego en general no se encuentran automatizados, aunque las comunidades originarias cuentan con niveles de conocimiento sobre riego destacables. En líneas generales no se aplican buenas prácticas agrícolas en el sector, factor que limita su inserción comercial.

Los procesos post-cosecha necesarios en este cultivo también se realizan de forma manual. La cosecha se realiza una vez que la planta alcanzó la madurez fisiológica, de forma tal que se necesita un proceso de emparvado para que las plantas pierdan humedad y puedan ser trilladas. Este proceso se realiza a la intemperie, con la quinua extraída cubierta por paja, en un proceso que dura entre siete y quince días. Finalmente, la trilla y la selección de los granos también se realiza de forma manual.

En este sentido, las capacidades económicas y financieras de los productores para incorporar nuevas tecnologías, como maquinarias para siembra o cosecha, se encuentran limitadas. El problema de la reducida escala productiva resulta fundamental dentro del sector. A su vez, no existe organización dentro del sector productivo, lo que reduce su capacidad de negociación a la hora de colocar la producción.

La ausencia del asociativismo en esta actividad resulta también una dificultad para la provisión de asistencia técnica. No existen servicios agropecuarios a productores agrícolas de

cultivos andinos provistos por empresas privadas, de forma tal que la asistencia existente es completamente pública y encuentra limitaciones en su capacidad para localizar a los productores en esta falta de organización del sector.

Este marco general del sector conduce a que exista una constante entrada y salida de productores en la actividad, en función de los desempeños individuales. En consecuencia, la producción de quinua en Salta resulta volátil y heterogénea, oscilando en función de estas irregularidades en los establecimientos. Por otro lado, algunos productores tabacaleros han incursionado en la producción de quinua en el Valle de Lerma buscando alternativas a su producción, merced a la disminución de la demanda de tabaco a nivel global, lo que representa una oportunidad para el crecimiento del sector.

### **3.2. Cadena de la Papa andina**

La papa andina es cultivada por poblaciones originarias, principalmente en la Zona Norte del área de producción de estas plantaciones. La producción es mayoritariamente manual, con escaso grado de incorporación de tecnología ni agroquímicos, de forma tal que la papa obtenida es orgánica. Sin embargo, tienen espacio para incorporar compostaje a la producción y mejorar la productividad con fertilización por este método.

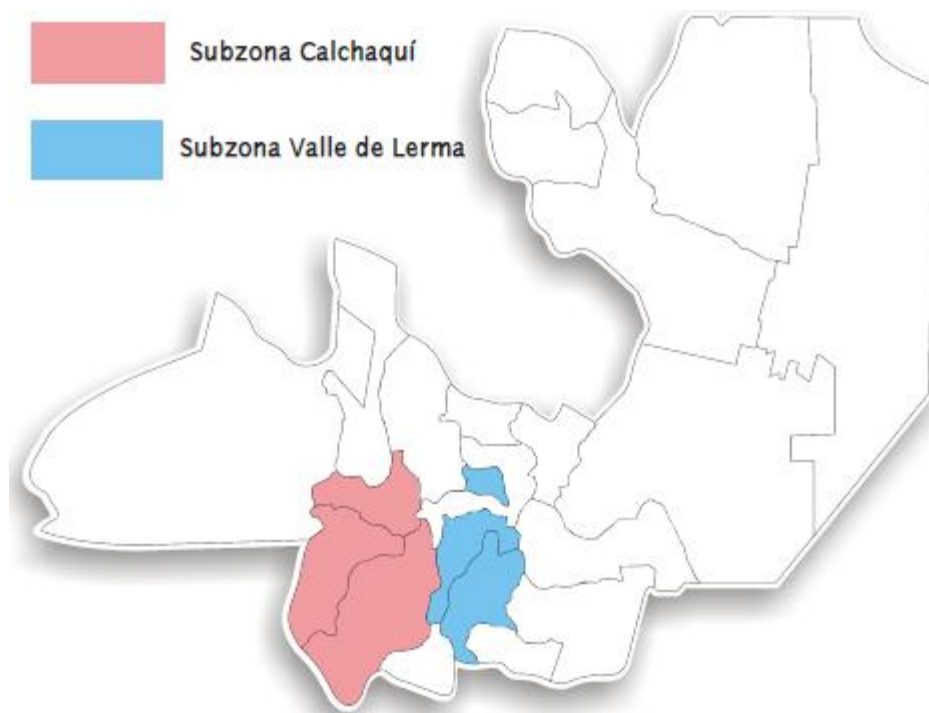
La producción es heterogénea, encontrándose una gran variabilidad genética a lo largo de las distintas explotaciones, lo que conlleva que a la hora buscar comercializar en conjunto se encuentren con papas de distintos tamaños, color y forma. Con el objetivo de solucionar esta problemática, se está construyendo un galpón para acopio de papa andina, que les permite clasificar para reducir heterogeneidades y que a su vez contará con cámara de frío para conservar la misma sin que se eche a perder, obteniendo una oferta más elástica y ganando margen para su comercialización.

El subsector cuenta con plantas de cepillado, selección y embolsado de papas andinas, lo que les otorga una mayor fortaleza comercial en relación a otros cultivos andinos. También existe una planta de procesamiento habilitada por SENASA. Sin embargo, la situación de cuasi-aislamiento en que se encuentran los productores, con caminos en malas condiciones y que frecuentemente son cortados por crecidas de ríos, dificultan las condiciones de comercialización de este producto.

### **3.3. Cadena del Pimiento para pimentón**

El cultivo de pimiento para la producción de pimentón es una actividad característica de la región de los valles en la provincia de Salta. Las explotaciones agrícolas de este cultivo andino en el territorio local se ubican principalmente en las subzonas de los Valles Calchaquíes y del Valle de Lerma.

**Mapa 4. Producción de pimienta para pimentón en la provincia de Salta.**



Fuente: Plan Estratégico de Desarrollo Productivo Agropecuario del Ministerio de Desarrollo Económico de Salta.

La mayor parte de los productores de pimienta de la provincia se ubican en la subzona Calchaquí, dentro de la cual se destaca la participación del departamento de Cachi y en menor medida el departamento de San Carlos, mientras que los establecimientos del Valle de Lerma se caracterizan por ser incipientes, con su incorporación a la producción de pimientos para pimentón en el año 2007.

La estructura productiva de este sector está dominada por pequeñas explotaciones locales, que se encuentran atomizadas a lo largo de las zonas de los valles. Las mismas cuentan con escasa capacidad de gestión comercial y financiera, al mismo tiempo que el nivel tecnológico incorporado para la producción primaria es reducido. Sin embargo, la capacidad técnica de las explotaciones es heterogénea. En tal sentido, se encuentra que los productores de la zona del valle de Lerma cuentan con tecnología productiva más avanzada y destinan superficies mayores a la producción. Pese a esto, el atraso tecnológico continúa siendo predominante en el sector puesto que dichas explotaciones representan un reducido número del total. La degradación del suelo debido al monocultivo resulta un problema frecuente para los productores, que conduce a la caída de la productividad y posterior abandono de la actividad, y la disponibilidad de agua e infraestructura para riego es insuficiente y cuenta con escaso mantenimiento. A nivel global, la producción pimentonera de la provincia varía año a año, al igual que la quinua, como consecuencia de la inestabilidad de los productores pimentoneros.

La organización en el sector, aunque es reducida, se encuentra facilitada por la cercanía de los productores y está por encima del nivel alcanzado en la producción de quinua u otros cultivos andinos. La escala de producción resulta un impedimento para los productores a la hora de la comercialización, lo que incentiva a su vez a una mayor organización. Por otra parte, la asistencia



técnica a los productores, al igual que para el resto de los cultivos andinos, proviene exclusivamente del sector público.

**Figura 2. Diagrama de la cadena productiva de pimiento para pimentón.**



Fuente: Dirección Nacional de Agricultura.

Una vez cosechado, el pimiento necesita en primer lugar de un proceso de secado previo a la molienda y la producción de pimentón. En la región del Valle Calchaquí existen secadores comunitarios, que permiten industrializar y aumentar la escala del proceso, y que cuentan con abastecimiento de energía solar, lo que permite que se encuentren radicados cerca de las explotaciones agrarias. Sin embargo, algunos de estos secadores no están en funcionamiento, por lo que se encuentra más difundido el secado en cancha por su bajo costo, que expone a los pimientos a la contaminación por estar en contacto con el suelo.

La producción se clasifica de acuerdo a su calidad, determinada por la existencia de manchas y la intensidad del color rojo, y la mayor parte es vendida por los productores a acopiadores que cuentan con el alcance para acceder a los principales mercados nacionales de consumo, donde se vende para su posterior molienda. Por otro lado, una porción menor de la producción primaria se destina directamente a la industria alimentaria local. La provincia cuenta con cuatro molinos habilitados por el SENASA para la actividad de molienda de pimiento pimentonero. Al mismo tiempo, existen productores que no comercializan su producción y se encuentran integrados verticalmente, realizando la molienda de forma artesanal.

Se destaca en el sector que existe adulteración en la producción de pimentón, la cual ha sido detectada por el INIQUI. De acuerdo a este instituto, se comercializa en la región pimentón que se encuentra por debajo de los estándares del Código Alimentario Argentino en términos de color. De acuerdo a los estudios, el adulterado de la producción se realiza en algunos casos incluyendo polvo de ladrillo o de diferentes tipos de harinas, aunque la técnica más difundida es la utilización de colorantes vegetales para superar los estándares mínimos de color necesarios para acceder a la comercialización del producto. Este suceso es posible producto de la falta de controles existente a lo largo de la cadena pimentonera y la ausencia de la aplicación de buenas prácticas agrícolas y manufactureras en la molienda.

### **3.4. Cadena del Yacón**

El yacón es un cultivo tradicional de la región, cuya producción se estaba perdiendo por su abandono por parte de los pueblos originarios. Actualmente, se están realizando esfuerzos desde el sector público para recuperar su plantación en la provincia de Salta, aunque el proceso es lento en tanto pocos productores conservan el conocimiento sobre las formas de plantarlo, cultivarlo, cosecharlo y consumirlo.

Su cultivo resulta fácil y cuenta con gran adaptabilidad a las condiciones locales, en tanto la lluvia alcanza para satisfacer sus necesidades hídricas y sólo necesita riego en la siembra. Tampoco necesita agroquímicos, sino que se utiliza compostaje para fertilizar, y no tiene problemas con la proliferación de enfermedades, siendo la maleza el mayor problema de este tipo.

Este tubérculo es ideal para la zona de las yungas, por lo que las tareas de recuperación se están llevando adelante en el Valle de Lerma. Allí se trabaja con el sector tabacalero, en el cual la producción está disminuyendo por la caída del consumo, para aportar una posible diversificación productiva. Además, la tecnología utilizada para el secado del tabaco se puede adaptar y aprovechar para el deshidratado y la producción de hojas secas o chips de yacón.

La escala de producción, aun así, es insuficiente. Para un mayor crecimiento del subsector se necesitan más desarrollos legales para fomentarlo y una campaña de concientización sobre las bondades alimenticias del producto. La batata del yacón es rica y apta para diabéticos, a la vez que las hojas de la planta se utilizan para hacer té con propiedades medicinales. También resultaría favorable el ingreso en el código alimentario de las hojas para té, en tanto la batata ya se encuentra registrada.

### **3.5. Otros cultivos andinos**

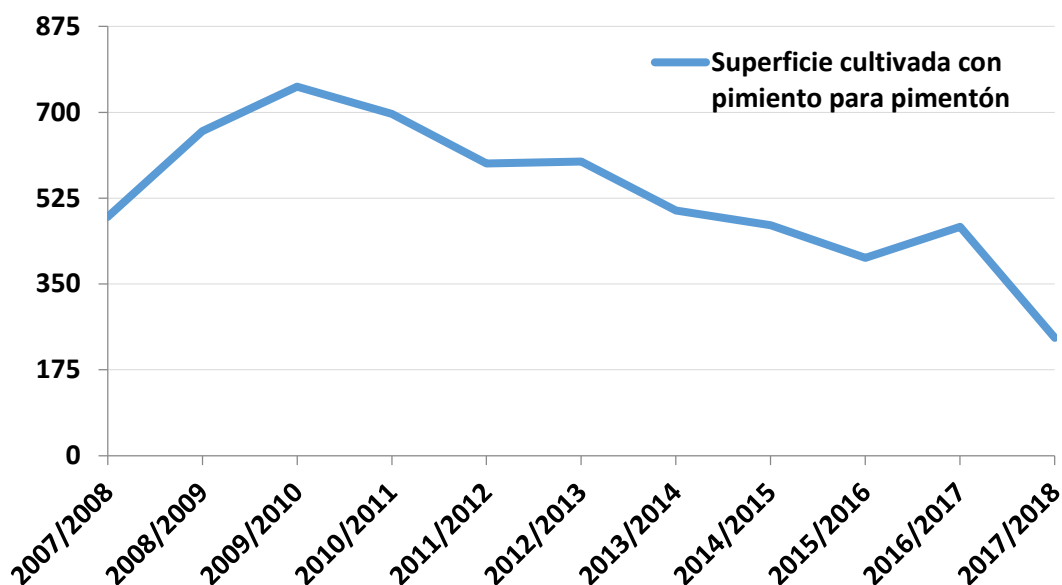
En la provincia de Salta también se encuentran explotaciones de otros cultivos andinos, tales como el maíz andino o el amaranto. Estos se producen principalmente en la zona de los Valles Calchaquíes.

Las explotaciones agrícolas dedicadas a estos cultivos son predominantemente de tipo familiar, realizadas por comunidades originarias que labran la tierra y realizan el cultivo con técnicas tradicionales y manuales. El maíz andino es cultivado por las familias en pequeñas parcelas cercanas a sus casas, aprovisionándose del agua de secano o con sistemas de riego tradicionales según la disponibilidad de lluvias de la región. Se caracterizan por ser producciones de subsistencia, en muchos casos para el autoconsumo o el trueque. También se cultiva maíz andino para complementar la alimentación del ganado cuando la pastura natural no abunda. En menor medida, estos productos se comercializan a través de intermediarios al mercado local y regional.

## **4. Información cuantitativa**

La disponibilidad de datos cuantitativos respecto a las cadenas productivas de cultivos andinos es escasa. En este sentido, se cuenta con información del Programa de Cultivos de la Secretaría de Asuntos Agrarios de la provincia de Salta, que alcanza la superficie implantada únicamente con pimienta dentro de los cultivos abordados en este informe sectorial.

**Gráfico 13. Evolución de las superficie cultivada con pimiento para pimentón en Salta. Campañas 2007/2008 a 2017/2018.**



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Asuntos Agrarios de la provincia de Salta.

La superficie cultivada en la provincia de Salta destinada a la producción de pimiento para pimentón ha decrecido en los últimos diez años. Entre la campaña 2009/2010 y la campaña 2017/2018, el número de hectáreas utilizadas para pimiento decreció significativamente y en casi todos los años, desde un máximo de 752 hectáreas hasta el mínimo en 2017/2018 de 240.

Esto se debió en parte al ingreso de importaciones, que redujeron el mercado para el pimentón local. Dadas las características del sector, los productores de cultivos andinos salteños resultan muy sensibles ante cambios de mercado de este tipo. Así, el cultivo de este condimento se retrajo rápidamente en la provincia.

## **5. Análisis tecnológico**

Tal como fuera caracterizado anteriormente el sector, las explotaciones provinciales de cultivos andinos son de subsistencia, enmarcadas principalmente dentro de la agricultura familiar. En este sentido, el nivel tecnológico alcanzado localmente es bajo, con predominancia de tareas manuales y técnicas tradicionales para el manejo de las plantaciones. La etapa de siembra se suele realizar al voleo o por trasplante, mientras que para el cultivo se cuenta con escasa infraestructura y equipamiento: se utiliza rastra para el surcado de los campos con tracción a sangre, no es habitual el monitoreo de los cultivos, el desmalezado se realiza de forma manual y en el caso de la quinua la cosecha se realiza con tijera de podar. Además, no existe sistema de trazabilidad para estos cultivos y no se encuentra difundido el uso de agroquímicos, lo que genera la prevalencia de enfermedades y plagas que afectan a la producción y perjudican el desarrollo del sector. Resulta

necesario remarcar que, además de contar con un bajo nivel tecnológico, la característica familiar y de comunidad local de las explotaciones de cultivos andinos conllevan a su vez una dificultad adicional para la transferencia tecnológica y la correcta adopción de las mismas.

Este último problema se puede comprender a la hora de analizar la genética de las plantaciones utilizadas localmente: las variedades genéticas circunstancialmente difundidas por instituciones CyT locales para el mejoramiento y la homogeneización de la producción se han perdido en el sector, como consecuencia de la falta de conservación por parte de los productores y la cruce con otras variedades. En general, las producciones locales trabajan con genética y semillas originarias del extranjero, usualmente ingresadas al país por contrabando, presentando dificultades para su adaptación a las condiciones climáticas locales. Por otro lado, la variedad de semillas utilizadas por los distintos productores implica posteriormente una gran heterogeneidad del producto final para el mercado de consumo, que cuenta con una calidad deficiente y varía en tamaño, humedad, textura, etc. A su vez, representa una dificultad extra para la provisión de asistencia técnica.

Cabe destacar respecto al riego en las distintas regiones donde se realizan los cultivos andinos, y particularmente la utilizada por estos productores, que la infraestructura utilizada es insuficiente y no cuenta con el mantenimiento suficiente para su uso eficiente. Esta característica, en conjunto con el escaso y deficiente uso de fertilizantes, implica que las explotaciones de estos cultivos tengan bajos niveles de productividad. En el caso del pimiento para pimentón, se intentó utilizar riego por goteo, pero la baja escala y la falta de precio del producto cuando debían abonar el canon por el servicio de riego condujo a que entre en desuso. Como consecuencia de esto, se debió abandonar la genética mejorada que fue introducida en el sector: sin el suficiente cuidado de riego, los pimientos no tomaban buen sabor. Actualmente, la semilla utilizada en el sector tiene un menor rinde por hectárea.

En cuanto al estándar tecnológico en el manejo post-cosecha de la producción de cultivos andinos, el mismo también se encuentra en un nivel bajo. Por el lado de la quinua, la trilla se realiza golpeando con un palo y el venteo es al aire libre. Al mismo tiempo, su lavado y acondicionado se realiza de forma manual, por falta de acceso y de disponibilidad de maquinarias para dichos procesos.

En general, la capacidad de transformación de la producción primaria es escasa. En el caso de la producción de pimentón a partir del pimiento, los secadores solares comunitarios disponibles para el proceso de secado son insuficientes para la totalidad de la producción primaria. A esto se suma que varios de estos equipos se encuentran fuera de funcionamiento, lo que reduce aún más la capacidad de secado por este proceso. De esta forma, un 90% de los productores realiza secado en cancha, exponiendo los pimientos a la intemperie para su secado natural al sol. Este proceso demora aproximadamente cuatro veces más que utilizando maquinaria, en tanto los pimientos se rehidratan durante las noches por la caída de rocío. Por otro lado, también se pierde parte de la producción con este método por su exposición a insectos y plagas.

Finalmente, cabe destacar que actualmente no existen semillas certificadas para la producción de cultivos andinos en la región, lo que representa un limitante para la difusión de genética y una mayor inserción comercial del producto. A su vez, los productos no cuentan con certificados de denominación de origen, que les permitan acceder a nuevos mercados e introducirse comercialmente como productos diferenciados.

## **6. Principales problemáticas identificadas**

Sobre la base de la información secundaria relevada y las entrevistas con expertos, funcionarios e informantes sectoriales clave, a continuación, se listan aquellas áreas identificadas con potencial para intervenir desde la CTI. La misma no debe ser interpretada como única y definitiva, sino como un punto de partida desde el cual es posible escalar y especificar nuevos espacios de intervención.

### **6.1. Pérdida de la genética utilizada en la producción**

Los desarrollos genéticos alcanzados en materia de semillas para el sector no se encuentran registrados, lo que dificulta su difusión y conservación. Al mismo tiempo, dado que las producciones de este sector son generalmente de subsistencia, los avances genéticos introducidos se pierden en el mediano plazo como consecuencia de una escasa atención a evitar cruces entre distintas variedades, problemática que se puede abordar a partir de la transferencia y constante capacitación de los productores sobre las técnicas para conservar en el tiempo la genética utilizada y las bondades y beneficios que surgen de su uso.

### **6.2. Baja adaptabilidad genética a las condiciones locales**

La mayor parte de la producción adquiere semillas originarias del extranjero, principalmente Bolivia, y a partir del contrabando. Dichas variedades no están desarrolladas para las condiciones climatológicas y del suelo de la región, de forma tal que no tienen una buena adaptación. Esto conlleva pérdida de producción ante condiciones climáticas adversas como heladas y una reducción de la productividad. Es necesario que desde el sector CTI se pueda desarrollar y proveer una mejor genética a los productores, con mayor capacidad de adaptación a las condiciones locales.

### **6.3. Escaso nivel de tecnificación de la producción**

La producción de cultivos andinos se realiza principalmente con tareas manuales y herramientas de producción propia tanto pre como post-cosecha. En algunos casos incluso se utiliza tracción a sangre. A su vez, la incorporación de complementos como fertilizantes es nula, reduciendo la productividad de los distintos subsectores. En la comercialización, el envasado y empaquetado de la producción es limitado y de baja calidad, de forma tal que no consigue una buena conservación del producto. Desde las distintas instituciones CTI de la provincia se puede aportar en capacitación y provisión de tecnología al sector para mejorar los procesos utilizados en la producción, teniendo en cuenta las limitaciones de adaptación de las comunidades originarias.

### **6.4. Dificultades para la efectiva transferencia tecnológica**

Los productores de cultivos andinos son generalmente pequeños productores locales, en algunos casos de comunidades originarias, cuya producción es principalmente de subsistencia. En este sentido, se dificulta el acercamiento y la predisposición hacia la transferencia de tecnología aportada por las distintas instituciones CTI vinculadas al sector. Esto también genera que, por las condiciones en que se realiza la actividad productiva, dichas tecnologías no sean implementadas de forma eficaz. Se necesita diseñar estrategias de transferencia de tecnología pensados desde el punto de vista social, para que las comunidades originarias puedan adaptarse a los cambios a introducirse y lograr el impacto deseado.

### **6.5. Falta de registro y seguimiento de la actividad**

La ausencia de registros de la producción de cultivos andinos implica que existe un faltante de información respecto a su desempeño para tener una mejor perspectiva acerca de las

problemáticas locales de la actividad. Esto dificulta la sistematización de la información, la trazabilidad y la certificación de origen del producto local, por lo que limita la capacidad para realizar diagnósticos y proponer soluciones para las problemáticas del sector. A su vez, redundando entre otras consecuencias en la comercialización de pimentón adulterado. En consecuencia, se necesita capacitar a los productores respecto a los beneficios existentes por registrar la actividad, a la vez que se debe incorporar el material genético que se desarrolle para estos cultivos al banco genético del INTA, lo que evitaría que posteriormente se pierda completamente en caso que fallen los procesos de conservación genética por parte de los productores.

#### **6.6. Desconocimiento de las características del suelo**

Los productores no cuentan con información respecto a las cualidades del suelo en que producen, presencia de nutrientes y necesidad de fertilizantes. Esto dificulta la planificación de la producción, en tanto no se puede identificar las distintas parcelas de acuerdo a su mayor adaptabilidad para cada uno de los cultivos. Desde el sector CTI, se pueden realizar estudios de las condiciones de las tierras locales para brindar mayor información a los productores al respecto y que puedan lograr una producción más eficiente.

## C. EL COMPLEJO DE FRUTOS TROPICALES

### 1. Introducción

Los frutos tropicales son cultivos que no se caracterizan por ser tradicionales de la región. Sin embargo, las condiciones climatológicas tropicales y subtropicales de la zona del pedemonte salteño, con precipitaciones que garantizan la presencia de agua y temperaturas que minimizan las probabilidades de heladas, en conjunto con la existencia de riego en la zona para complementar los requisitos hídricos, permiten que los mismos encuentren en esta área un contexto ameno para su inserción y producción.

El Noroeste Argentino se encuentra en una ubicación de privilegio, que le permite desarrollar estos cultivos como una alternativa complementaria a las explotaciones hortícolas y frutícolas de la región. Particularmente la provincia de Salta se encuentra al tope a nivel nacional en cuanto a producción de frutos tropicales, concentrando la mayor parte de la superficie implantada con estos cultivos.

La banana representa el principal fruto de este tipo cultivado a nivel nacional y provincial, con aproximadamente tres cuartas partes de la producción del sector, ubicándose aquella de mejor calidad en la provincia de Salta. Por otro lado, el ananá y la papaya siguen a la banana en términos de producción a nivel nacional, con producción ubicada principalmente en el noreste. Por su parte, el segundo fruto tropical en el territorio salteño es el mango.

Los niveles productivos, sin embargo, se encuentran en algunos casos por debajo de los alcanzados a nivel internacional. Mientras en el caso de las bananas los establecimientos agrícolas son mayoritariamente de tamaño mediano a grande, en el resto de los frutos los productores generalmente son pequeños, en muchos casos de carácter familiar y con limitada capacidad de incorporación de tecnología. De esta forma, no alcanza a abastecer completamente la demanda nacional. En consecuencia, la producción local tiene mayor margen para crecer y aprovechar la riqueza de la genética disponible, que en algunos casos permite obtener frutos de calidad superior a los principales productores mundiales. Si se considera que la producción internacional de frutos tropicales en los últimos cuarenta años se ha cuadruplicado, alcanzando 106 millones de toneladas en 2015, mientras que la superficie utilizada se duplicó en el mismo período, el potencial para el sector local es aún mayor.

### 2. Orígenes y evolución de la actividad

La mayor parte de las frutas tropicales cultivadas en la provincia no son autóctonas de la región, sino que encuentran sus orígenes en India o en la zona central del continente americano. Por el contrario, estos cultivos fueron introducidos al país en distintos momentos a lo largo del último siglo, observándose en los mismos una trayectoria disímil y encontrándose desde el cambio de siglo en un crecimiento paulatino del nivel de producción.

La producción bananera nacional comenzó en 1915, cuando los hermanos *Leach* introdujeron las primeras plantaciones en la provincia de Jujuy, y hasta mediados de siglo fue adoptado como un cultivo principalmente familiar. No fue hasta la década del '60 que comenzó a difundirse y a adoptar importancia económica en la región del norte. Desde los años '70 la superficie cultivada con banana creció hasta finales de los '90, cuando las importaciones

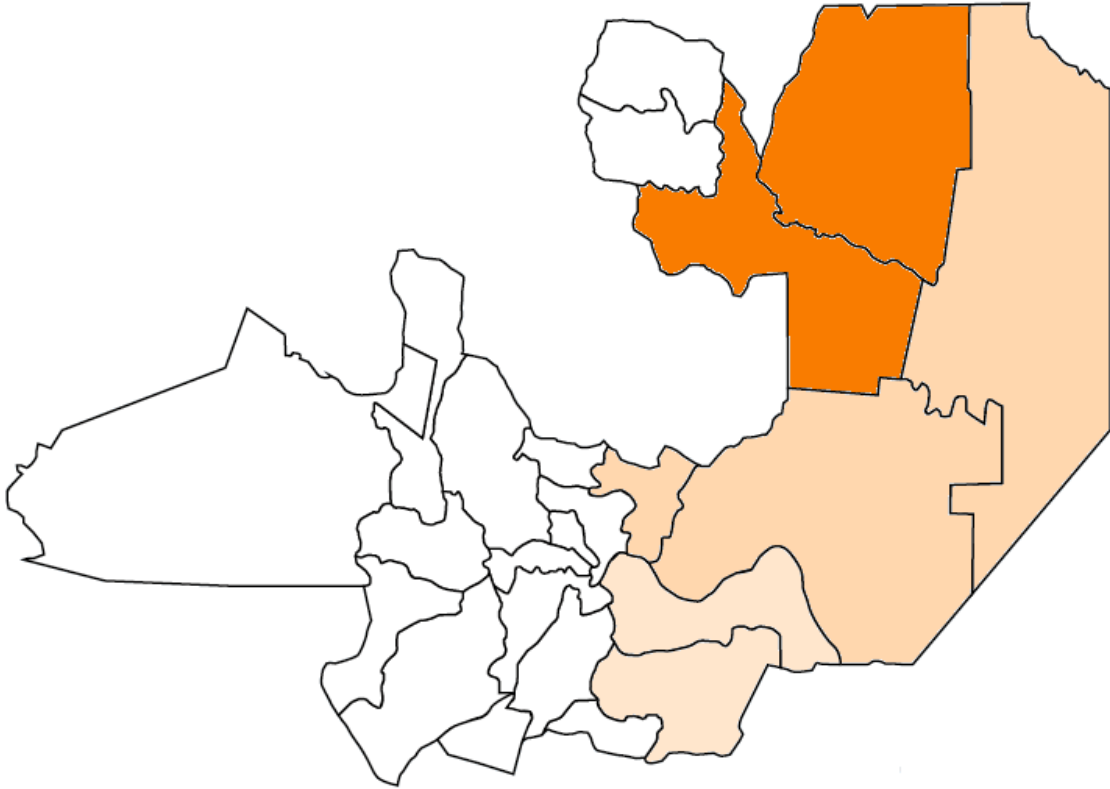
originarias de Ecuador y otros países de la región comenzaron a desplazar a la producción local. Tras la crisis del 2001, cobró nuevo impulso la producción bananera, aunque la participación sobre el consumo nacional no recuperó los niveles alcanzados previamente a la contracción del sector.

Con un desarrollo histórico completamente distinto, el cultivo comercial de mango en Argentina se comenzó a desarrollar durante la década de los '90, aprovechándose como un cultivo alternativo a las actividades hortícolas y frutícolas por tener una demanda de trabajo focalizada en los meses de verano.

### 3. El complejo en el contexto provincial

La provincia de Salta se ubica en una posición destacada a nivel nacional en la producción de frutos tropicales, al encontrarse radicada en su territorio más de la mitad de la superficie destinada a estos cultivos. El clima resulta una variable de relevancia crucial para estas explotaciones, necesitando que sean cálidos y sostenidos durante el año. La presencia de climas subtropicales en la zona noreste de la provincia, en este sentido, genera condiciones que permiten la adaptación local de estos cultivos.

**Mapa 5. Producción de frutos tropicales en la provincia de Salta.**



Fuente: Elaboración propia en base a Plan Estratégico Agropecuario de la Provincia de Salta.



Las explotaciones agrícolas de frutos tropicales en la provincia se localizan principalmente en los departamentos de Orán y de General San Martín, en la zona del pedemonte. En esta área las lluvias son frecuentes, generando un clima lo suficientemente húmedo y con capacidad de retención de la temperatura, lo que reduce la amplitud térmica y aproxima el clima al de las regiones tropicales. Otros departamentos con menor presencia de estos cultivos son Rivadavia, Metán, Anta, Rosario de la Frontera y General Güemes, aunque las características agroecológicas en estas zonas no permiten una efectiva adaptación de los frutos, resultando en daños en los cultivares por el frío y reduciendo considerablemente la productividad. Las heladas actualmente son poco frecuentes, ofreciendo un mejor clima en términos térmicos que el encontrado en Formosa para los cultivos tropicales.

La amplitud térmica de la región, sin embargo, es mayor a la presente en las zonas tropicales mundiales. Como consecuencia, existen períodos de tiempo en que los cultivos no crecen, producto de la variación de la temperatura de la zona y a lo largo del día. A su vez, las precipitaciones se concentran durante el verano, lo que resulta en exceso hídrico durante esta estación y déficit hídrico en el invierno, por lo que se necesita complementar los cultivos con riego. En esta zona de la provincia, sin embargo, las condiciones del sistema de riego necesitan optimización para poder cubrir esta demanda.

La cosecha de cultivos tropicales, en consecuencia, queda circunscripta a determinados períodos de tiempo, que varían según el fruto. En algunas ocasiones, se requiere la extracción de la fruta fuera de estación o en un estado madurativo aún insuficiente. Esta fruta debiera destinarse a la producción industrial; sin embargo, no existe una relación eficaz entre los productores agrícolas y la industria tal que dicha transición ocurra de forma fluida. De hecho, escasean emprendimientos locales del eslabón agroindustrial, lo que reduce a los productores las posibilidades de diversificar su mercado.

Aun así, la producción de frutos tropicales se encuentra en un paulatino crecimiento y resulta una alternativa productiva para la región. De esta forma, habilita la diversificación de productores de frutas tradicionales como los cítricos y se complementa con la horticultura. Existen explotaciones que combinan ambos tipos, permitiendo mantener los ingresos y el trabajo a lo largo de todo el año. Además, la tradición frutícola de los productores de la zona resulta una ventaja para la inserción de estos cultivos. La papaya es una alternativa elegida por algunos productores con menores recursos, al tener un menor tiempo de maduración (en un año ya está dando frutos).

Además, la región cuenta con reconocida calidad en sus cultivos. La amplitud térmica permite a los frutos obtener una mayor concentración de sólidos solubles, dándoles mayor sabor. La banana salteña es capaz de competir con la ecuatoriana en los principales centros de consumo locales y la calidad de la palta de variedad *Hass* obtenida en la provincia es reconocida, mientras que el germoplasma disponible de mango también tiene reconocimiento internacional e incluso obtiene mejores frutos en las condiciones locales que los alcanzados en los principales países productores del fruto.

Sin embargo, el mercado interno no es satisfecho en ninguno de los casos por la producción nacional de frutos tropicales, importándose de otros países de la región. Esto en algunos casos significa un riesgo para el sector nacional, puesto que no pueden competir en precio y volumen con los frutos extranjeros, mientras que en otros casos representa un potencial de crecimiento.

### 3.1. Cultivo de Banana

La producción de bananas en la provincia salteña se encuentra concentrada en el departamento de Orán, particularmente en las localidades de Orán y de Colonia Santa Rosa. En menor medida, también hay establecimientos bananeros asentados en el departamento de General San Martín.

La superficie local destinada a este cultivo representa aproximadamente la mitad del total de las hectáreas utilizadas a nivel país para producir bananas. A su vez, la productividad local está por encima del promedio nacional. Predominan en la región los productores medianos a grandes, con una superficie por finca superior a la alcanzada en el noreste del país. El grado de incorporación de tecnología de las explotaciones de mayor tamaño es importante, incluyendo sistemas automáticos de riego, a la vez que cuentan con una buena capacidad de gerenciamiento. Este es un punto de diferenciación de los productores de bananas de aquellos dedicados al cultivo del resto de los frutos tropicales.

El acceso de las importaciones a la provincia está restringido por la barrera sanitaria que busca preservar la ausencia de enfermedades que afectan a los cultivos tropicales en la región del noroeste argentino, de forma tal que la producción salteña abastece la demanda local. Al mismo tiempo, la calidad de la banana producida en la provincia le permite acceder a la competencia en los principales centros de consumo nacionales, aunque la mayor parte es abastecida por importaciones de países de la región.

### 3.2. Cultivo de Mango

La superficie cultivada con mango en la provincia es considerablemente menor que la alcanzada por la banana, obteniéndose un volumen de producción que es escaso, aunque el mercado interno de la fruta también es limitado. El consumo nacional se encuentra circunscripto principalmente a la región norte del país, mientras que la ingesta de mango no está difundida en otras provincias. El país tiene una capacidad de producción suficiente para abastecer a la mayor parte del mercado, siendo complementado principalmente por importaciones originarias de Brasil y en menor medida de Ecuador.

Salta es la principal provincia productora de mango de Argentina, abarcando aproximadamente dos terceras partes de las hectáreas destinadas a su cultivo. Existen en Salta numerosas plantaciones de mango dispersas en huertos familiares, siendo un fruto que crece con facilidad en la región. La principal variedad local es la *Tommy Atkins*, para la cual se obtiene una calidad superior a la alcanzada a nivel internacional, producto de las condiciones agroecológicas locales.

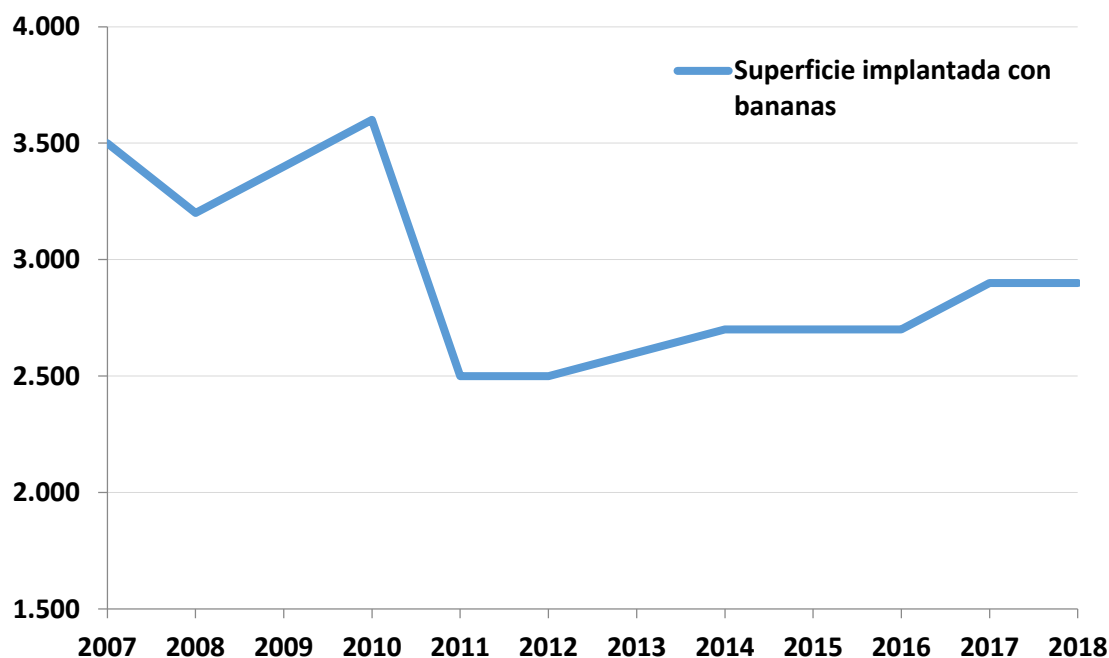
La mayor parte de los productores son pequeños, con explotaciones menores a cinco hectáreas, que no realizan selección de frutos y los comercializan en cajones. Sin embargo, existen algunos establecimientos de mayor envergadura, con capacidad para seleccionar la fruta, ofreciendo aquella de menor calidad a la industria alimenticia, mientras que los mejores mangos son destinados al consumo nacional, con empaquetado y conservación de la cadena de frío.

#### 4. Información cuantitativa

La disponibilidad de datos cuantitativos respecto a las cadenas productivas de frutos tropicales es escasa. En este sentido, se cuenta con información del Programa de Cultivos de la Secretaría de Asuntos Agrarios de la provincia de Salta, que alcanza la superficie implantada con algunos de los cultivos abordados en este informe sectorial.

En los últimos 10 años, la provincia ha sufrido una reducción de la superficie implantada con bananas del 19,4%, alcanzando 2.900 hectáreas en el año 2018 tras un máximo en el año 2010 de 3.600 hectáreas. Esta disminución, sin embargo, fue completamente explicada por la caída sufrida en la superficie implantada de banana del año 2011, cuando fue golpeada por sequía y heladas. Desde entonces, la actividad bananera presenta una tasa lenta de crecimiento de 2,1% anual de la superficie cultivada.

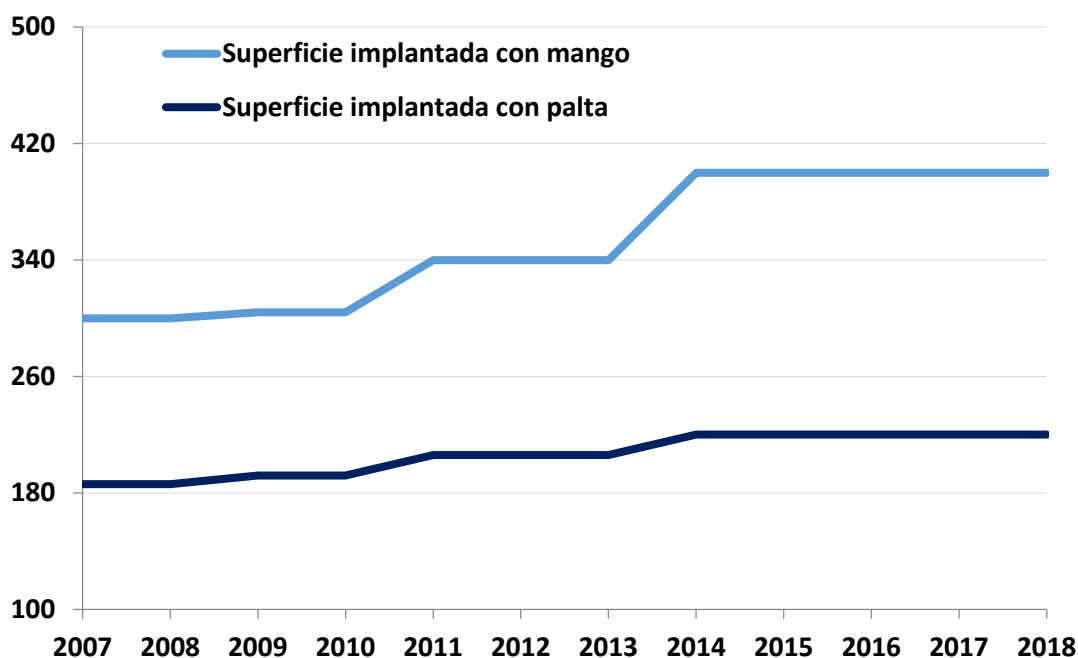
**Gráfico 15. Evolución de las superficie implantada con bananas en Salta. Años 2007 a 2018.**



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Asuntos Agrarios de la provincia de Salta.

La tendencia observada en el subsector bananero no se observó en el resto de las cadenas de frutos tropicales. En este sentido, tanto la superficie destinada al cultivo de mangos como aquella utilizada para la palta ha mostrado un ritmo de crecimiento estable desde el año 2007. En el caso del mango, el cultivo expandió el número de hectáreas cultivadas un 33%, pasando de 300 a 400 entre 2007 y 2018; la tasa anual de crecimiento fue de 2,6%, por encima de la registrada por la banana luego de la sequía de 2011. Por el lado de la palta, en el año 2007 este cultivo ocupaba 186 hectáreas, expandiéndose 18,3% hasta alcanzar 220 en 2018 a un ritmo anual de crecimiento de 1,5%.

**Gráfico 16. Evolución de las superficie implantada con mango y palta en Salta. Años 2007 a 2018.**



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Asuntos Agrarios de la provincia de Salta.

## 5. Análisis tecnológico

Tal como fuera mencionado previamente, el sector de frutos tropicales de la provincia de Salta se caracteriza por contar con productores preminentemente del tipo de la agricultura familiar. En este sentido, el nivel tecnológico alcanzado por parte de dichos establecimientos es bajo, con poca incorporación de maquinaria y sistemas de riego no automatizados que en algunos casos no se encuentran integrados a los sistemas cooperativos de riego de la región. En este sentido, los distintos procesos a lo largo del ciclo productivo se realizan con mayor incidencia de tareas manuales y la densidad por hectárea del cultivo es baja.

El mayor nivel de trabajo manual genera problemas productivos por la falta de capacitación de la mano de obra, que no cuenta con los conocimientos suficientes sobre los herbicidas o agroquímicos que se necesitan utilizar, los tiempos necesarios en cada uno de los cultivos, qué formas de control bacteriológico resultan más amigables para las plantas o el trato que deben dar a la fruta. De esta forma, existen mayores posibilidades de encontrar frutas que sufren golpes durante la cosecha o las etapas post-cosecha, como en el caso del embalaje, donde las técnicas utilizadas no logran una correcta conservación de la fruta. Los frutos tropicales son cultivos sensibles, que manifiestan fácilmente en su exterior las magulladuras, lo que repercute en su presentación y torna difícil su comercialización. En este sentido, se genera un gran volumen de fruta de descarte.

En la producción de las frutas tropicales con mayor presencia en la provincia, la banana y el mango, también se pueden encontrar productores de mayor tamaño. En el caso del sector bananero, existen en Salta fincas con superficies por encima de las 300 hectáreas, con buena capacidad de gerenciamiento e importante incorporación de tecnología, la cual es mayormente importada en tanto existen pocos desarrollos tecnológicos para el sector realizados en el noroeste. Algunas plantaciones cuentan con riego por goteo totalmente automatizado, cablecarril para el transporte de la cosecha y se encuentran integradas verticalmente con la etapa de empaque en la propia finca. Así, reducen la pérdida de calidad en su producción y tienen menos fruta de descarte. Estas plantaciones pueden alcanzar rendimientos por hectárea más altos al permitir un cultivo más intensivo. Pese a esto, tampoco cuentan con invernaderos que permitan proteger al cultivo de las bajas temperaturas y las heladas a las que la región está expuesta circunstancialmente.

Por el lado del mango, los productores grandes se caracterizan por tener plantaciones de la fruta que superan las 50 hectáreas, mientras que la mayor parte de los productores, de tamaño pequeño, alcanza las 5 hectáreas. En cuanto al proceso productivo primario, no se detectan demasiadas diferencias respecto a su tecnificación por parte de los distintos tipos de establecimientos. La diferencia principal entre ambas explotaciones radica en la comercialización del mango: en los pequeños productores no está difundido el uso de empaquetado con tratamiento hidrotérmico y no se asegura la continuidad de la cadena de frío, por lo que la fruta puede no llegar con los estándares de calidad necesarios al consumidor final.

En cuanto a los controles sanitarios, las características de la producción de frutos tropicales salteña generan que no esté difundido el uso de los controles por trazabilidad a lo largo de la cadena comercial. Esto se debe mayormente a la falta de esta herramienta a lo largo de los eslabones post-cosecha. Pese a ello, la región se encuentra libre de las enfermedades que impactan más frecuentemente al cultivo de este tipo de frutas en sus principales países productores. Este es principalmente el caso del sector bananero. Como consecuencia de ello, existen barreras sanitarias que impiden el ingreso de fruta extranjera a la región, para evitar la difusión de plagas y enfermedades extranjeras que puedan llevar a un colapso de la producción bananera de la zona.

Finalmente, respecto a la genética utilizada en la región para los distintos cultivos, se cuentan con escasos desarrollos de semillas nacionales para su uso en la región. Como consecuencia de esto, la adaptabilidad genética a las condiciones climatológicas y del suelo locales no es la mejor. En los cultivos tropicales, tanto los frutos como las hojas y plantas son sensibles a las temperaturas bajas, y en este sentido la existencia de heladas en la región, aunque ocurran esporádicamente, conduce a pérdidas considerables en términos de volumen de producción. Además, particularmente la banana es un cultivo que tiende a sufrir mutaciones, lo que puede llevar a la pérdida del control de la genética de las plantaciones; esto debe ser solucionado a través del uso de la micropropagación genética, en tanto las mutaciones pueden generar el surgimiento de virus, menor resistencia a temperaturas bajas o una reducción de la productividad, aumentando el riesgo del productor.

## **6. Principales problemáticas identificadas**

Sobre la base de la información secundaria relevada y las entrevistas con expertos, funcionarios e informantes sectoriales clave, a continuación, se listan aquellas áreas identificadas con potencial para intervenir desde la CTI. La misma no debe ser interpretada como única y definitiva, sino como un punto de partida desde el cual es posible escalar y especificar nuevos espacios de intervención.

### **6.1. Bajo grado de adaptabilidad de las plantas a las condiciones locales**

La región destinada al cultivo de este tipo de plantaciones cuenta con un clima esencialmente subtropical. En este sentido, la genética utilizada en el cultivo de frutos tropicales no cuenta con un nivel suficiente de adaptabilidad a las condiciones climáticas, principalmente la presencia de heladas. Esta es una problemática que golpea particularmente a la producción de bananas, dañando los frutos y las plantas e impactando negativamente en la producción, y que se puede abordar a partir de investigación genética para mejorar la adaptabilidad de los frutos a las condiciones climáticas de la región y la incorporación de invernaderos a la producción para proteger los cultivos.

### **6.2. Heterogéneo acceso a tecnología por parte de los productores**

Los productores locales de frutos tropicales son generalmente de tamaño pequeño o mediano, existiendo un reducido número de grandes explotaciones con alto nivel tecnológico. Como consecuencia, suelen existir de asimetrías de información y a la vez los pequeños productores tienen dificultades acceder a nuevas tecnologías que les permitan mejorar la calidad de su producción y aumentar su productividad, para lo cual resultaría necesaria la difusión y la capacitación en el uso de estas tecnologías. Por otro lado, la reducida escala influye también en que la incorporación de nueva tecnología no se realice, al no poder amortizar los altos costos fijos que implican.

### **6.3. Baja productividad de la actividad bananera**

La producción de bananas de la provincia se encuentra por debajo de los indicadores de productividad de otros países, líderes de la región. De esta forma, existe una desigualdad y una falta de competitividad por parte de los productores locales, que surge como producto de la limitada incorporación de tecnologías y de técnicas de fertilización y producción desarrolladas localmente.

### **6.4. Escaso desarrollo local de las cadenas de valor**

La producción de frutos tropicales de la provincia se concentra en el eslabón primario. Las plantaciones tienen una escala total que no alcanza a suplir por completo la demanda nacional, y al mismo tiempo son generalmente de tamaño pequeño, no contando con eslabonamientos verticales hacia adelante. Adicionalmente, el eslabón agroindustrial local se encuentra muy poco desarrollado. Esto limita a productores locales en el aprovechamiento de frutas de menor calidad y la diversificación de mercados, necesarios para incrementar productividad, aumentar escala y agregar valor. La difusión al sector de productos desarrollados por distintos institutos de investigación puede lograr el crecimiento de los eslabones de procesamiento y alcanzar mayor valor a partir de la venta de productos más especializados.

### **6.5. Alto porcentaje de residuos y falta de aprovechamiento**

Una de las problemáticas principales que se encuentra en esta actividad es los golpes en las frutas, que posteriormente deben descartarse, reduciendo la productividad. La disminución de los golpes ocurridos durante las etapas de cosecha y post-cosecha permitiría una producción de mayor calidad. Al mismo tiempo, la fruta de descarte puede ser aprovechada para la elaboración de coproductos, al igual que las láminas de las plantas bananeras.

## D. EL COMPLEJO GANADERO

### 1. Introducción

La ganadería ha sido, en su conjunto, una de las principales actividades productivas a lo largo de la historia argentina. La inserción de las principales especies data de la época de la colonia, aunque existen producciones, como la de camélidos, cuyo desarrollo en la región de la Puna es milenario.

A nivel provincial, la importancia del sector es relativamente menor, producto de las características de las tierras locales. La ganadería vacuna, de mayor valor agregado y con mejor inserción comercial local e internacional, se encuentra restringida a la zona este de la provincia primordialmente. Sin embargo, especies autóctonas como los camélidos y foráneas como las cabras cuentan con una adaptabilidad superior a las condiciones de los suelos y su inserción es mayor en la zona oeste. De esta forma, la ganadería se realiza en forma extendida a lo largo de todo el territorio salteño, lo que la convierte en una actividad estratégica por su potencialidad para impactar económicamente cada una de las regiones de la provincia. El foco analítico de este informe sectorial se posará en estos tres subsectores, por su importancia local y su diversificación territorial.

El tamaño de los emprendimientos del sector es variado. Mientras en el caso de la ganadería vacuna se encuentran de todos los tamaños, incluyendo desde grandes productores agro-ganaderos diversificados hasta pequeños establecimientos, para otros ganados su envergadura es menor. En el caso de la producción caprina predominan los pequeños productores con algunos medianos, mientras que para el caso de la cría de llamas la producción es mayoritariamente de subsistencia en manos de poblaciones originarias.

A su vez, se destaca el complejo frigorífico y de faena para estos animales, eslabón industrial del sector. La provincia cuenta con 19 establecimientos de faenado, aunque ninguno de los mismos se encuentra habilitado para ganado menor (dentro de los cuales ingresan el caprino y de camélidos). En consecuencia, la informalidad es habitual en la cadena para el caso de otros rumiantes, potenciada por las condiciones de las explotaciones locales.

### 2. Orígenes y evolución de la actividad

El desarrollo de la actividad de ganadería bovina en el país data de la época de la colonia y durante siglos fue una de las principales actividades económicas nacionales. Hasta el siglo XX representó la principal inserción internacional argentina, generando el reconocimiento internacional de la carne local.

Además, Argentina gozó históricamente de un importante mercado interno de consumo cárnico, lo que garantizó la demanda. El país es, junto a Uruguay, aquel con mayor consumo de kilogramos de carne bovina per cápita a nivel mundial, siendo además una característica uniforme a lo largo de todo el territorio.

La cría de ganado bovino en Salta tuvo una trayectoria similar, comenzando a realizarse en tiempos coloniales y encontrando su principal mercado de consumo en la población de la región. Durante la segunda mitad del siglo XX, la paulatina expansión de la agricultura en la región central del país tuvo un efecto de expulsión de la ganadería hacia zonas periféricas. De esta forma, la

provincia salteña cobró mayor importancia, incrementando su participación en el mercado interno y de exportación e incorporando la etapa de invernada a la de cría.

La existencia de ganado caprino también fue característica de la etapa posterior a la conquista española. Dicha actividad fue ingresada al país por los propios españoles y distribuida por el territorio. Dadas las características particulares de estos animales, históricamente ha sido una actividad realizada en terrenos más áridos y rústicos. La incorporación de tecnología en la actividad, sin embargo, no siguió el curso de la ganadería bovina, donde se adoptaron paulatinamente nuevas técnicas productivas en el último cuarto del siglo XX.

Respecto a la ganadería de camélidos, la crianza de los mismos se constituye como una actividad precolombina. Se realiza en el territorio sudamericano con domesticación de los animales en la región alto-andina desde hace más de un milenio. La colonización, contrariamente a lo que ocurrió con otras actividades ganaderas, generó una disminución significativa de la población criada de estos animales. La recuperación del rodeo comenzó hacia mediados del siglo XX, y a partir de la década del '60 empezó a considerarse como una actividad importante para la economía regional, lo que implicó un involucramiento más activo de las autoridades provinciales en el noroeste del país, en conjunto con otros organismos nacionales e internacionales, para el desarrollo del sector.

### **3. El complejo en el contexto provincial**

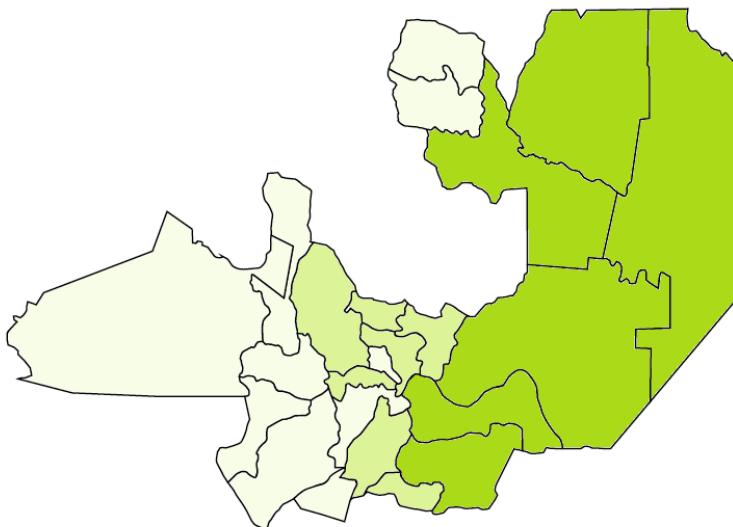
La ganadería es una actividad que se realiza de forma extendida en el territorio salteño. La variedad climática de la provincia genera condiciones para la inserción de distintos tipos de ganado según zonas agroecológicas. Con grados de concentración territorial dispares, Salta cuenta con ganadería vacuna, caprina y de camélidos principalmente, los cuales se caracterizan como subsectores disímiles en términos técnicos y de destinación de la producción.

#### **3.1. Ganadería Vacuna**

La expansión de la frontera agrícola para la producción de soja a nivel nacional ha conducido a la expulsión de la ganadería de las zonas centrales del país hacia regiones periféricas. La provincia de Salta, como consecuencia, ha sido uno de los destinos de la actividad. En las últimas décadas, ha mostrado un incremento del *stock* de cabezas de ganado bovino y un creciente desempeño de la actividad.



### Mapa 6. Ganadería bovina en la provincia de Salta.



Fuente: Elaboración propia en base al Plan Estratégico Agropecuario de la Provincia de Salta.

Este subsector se concentra a nivel provincial en la región del Chaco salteño, sobre el extremo este del territorio. Esta zona se caracteriza por tener un clima subtropical, con presencia de pasturas naturales al mismo tiempo que abundantes bosques. Por su parte, las lluvias son abundantes en verano, encontrándose una gran amplitud en términos del nivel de las precipitaciones entre estaciones. Aquí los establecimientos se caracterizan por ser de mayor tamaño, con un rodeo que supera a aquel alcanzado en otras zonas de la provincia, mejor genética, técnicas productivas más avanzadas y mayor capacidad para incorporar nuevas tecnologías. De esta forma, se caracteriza por ser la región más dinámica en términos de ganadería vacuna dentro de la provincia. En esta zona es habitual encontrar productores agro-ganaderos que cultivan porotos y crían ganado bovino, rotando los campos entre ambas actividades. Por otro lado, en la zona norte del Chaco salteño se encuentra la zona amarilla de la Ley de Bosques, que obliga al mantenimiento de la cobertura boscosa de la zona y limita la expansión de actividades agrícola-ganaderas hacia nuevos territorios.

El sector, sin embargo, se expande a lo largo de todo el territorio. A medida que se avanza hacia el oeste, las condiciones climatológicas se endurecen, con menor frecuencia de lluvias y de pasturas, exceptuando regiones puntuales como los valles; esto dificulta el desarrollo del ganado vacuno. En la región oriental de la provincia, los establecimientos se encuentran más dispersos y cuentan con un rodeo de menor tamaño. La tecnología incorporada es menor, al igual que no se realizan las mismas tareas de preservación de la genética animal. Al mismo tiempo, la disponibilidad de agua para riego y las cualidades de los propios sistemas de riego se encuentran por debajo del estándar necesario para el desarrollo normal de la actividad. De esta forma, en la región de los valles existe una importante competencia por las tierras con la agricultura, y de hecho existen producciones mixtas agro-ganaderas en la zona, destacándose la frecuencia de explotaciones que asocian la actividad tabacalera y la tampera en el Valle de Lerma.

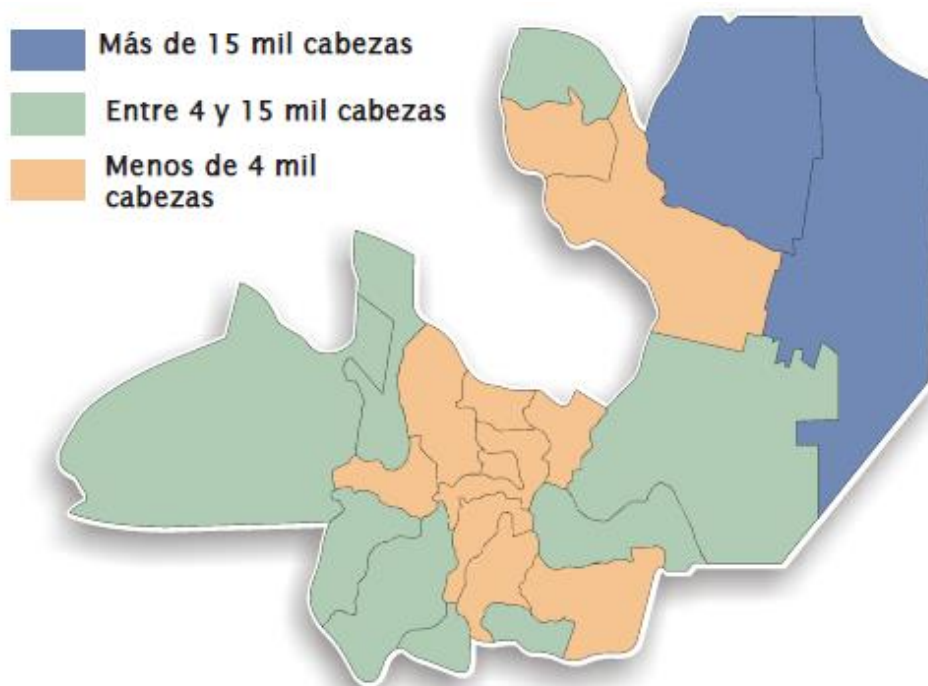
La actividad tambera en esta zona, sin embargo, se encuentra limitada territorialmente por el desarrollo de la agricultura y resulta incompatible con el crecimiento del tejido urbano: actualmente no cuentan con regulaciones en términos de tratamiento de efluentes o respecto a qué hacer con los animales cuando mueren. Además, tienen mucho por mejorar en términos de eficiencia y productividad. Sin embargo, se calcula que en unos diez años el sector se trasladará hacia el sur, abandonando la zona, por lo que mejoras en términos de reglamentación e incorporación de tecnología no resultan esperables en el corto plazo.

Pese a las diferencias que existen entre las distintas regiones, el subsector de ganado bovino cuenta con características generales comunes en todas ellas. La actividad se realiza en su mayor parte de forma extensiva, con alimentación predominantemente de pastura natural. En la zona este, la misma se realiza bajo bosque, lo que dificulta la incorporación de complementación alimenticia con forrajería. Por otro lado, la productividad de las unidades más pequeñas es menor, principalmente en la región oeste. Finalmente, se puede destacar que se encuentran presentes en la provincia distintas instituciones privadas y públicas que brindan asistencia técnica al sector, aunque existe un déficit puntualmente en términos de controles higiénico-sanitarios. A nivel general, el rápido crecimiento del *stock* bovino no ha sido acompañado por las mejoras correspondientes en términos de infraestructura, constituyéndose como un déficit importante en el sector.

### **3.2. Ganadería Caprina**

El ganado caprino cuenta con una gran capacidad de adaptación a distintas condiciones ambientales. Esta gran rusticidad representa en consecuencia un gran activo para el desarrollo de la actividad en la provincia, considerando la diversidad agroecológica presente a lo largo de su territorio. De esta forma, se encuentran establecimientos de ganado caprino en todos los departamentos de Salta.

**Mapa 7. Ganadería caprina en la provincia de Salta.**



Fuente: Plan Estratégico Agropecuario de la Provincia de Salta.

Los departamentos de Rivadavia y General San Martín concentran la mayor parte del *stock* de cabras salteño, producto de las condiciones locales que resultan ideales para el desarrollo en general de la actividad ganadera. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con los bovinos, este subsector encuentra mayor adaptabilidad en la zona oeste de la provincia. Pese a las condiciones climáticas adversas, la adaptabilidad de las cabras genera que su cría pueda desarrollarse allí, constituyéndose en una de las principales actividades agropecuarias en estos departamentos. En cambio, la región de los valles se encuentra poco poblada con ganado caprino, puesto que no resulta una actividad rentable en la competencia por las tierras disponibles con la agricultura y la ganadería bovina.

En general, las unidades productivas son de pequeño tamaño y baja productividad. La actividad se realiza tanto para la producción de carne como de leche. Respecto a la cadena láctea, existe un nicho de demanda de leche de cabra por sus prioridades nutracéuticas, mientras que otra parte de la producción se destina a la elaboración de quesos. Los establecimientos en general cuentan con bajos estándares sanitarios y de tecnificación tanto en la rama cárnica como láctea, lo que desemboca en una comercialización de los productos del subsector poco transparente y muchas veces informal.

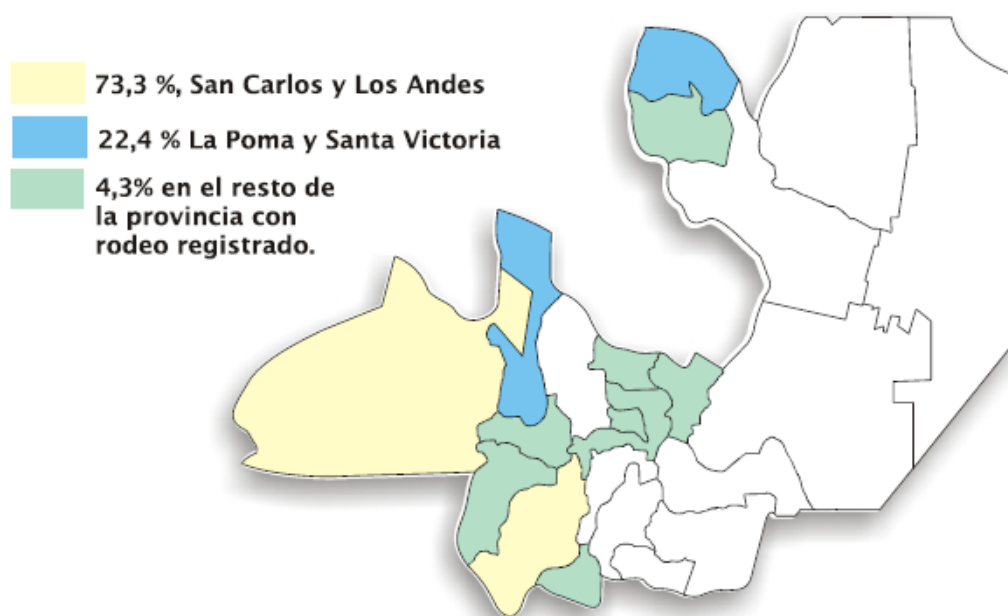
### 3.3. Ganadería de Camélidos

Este sector se localiza en la región oeste de la provincia, extendiéndose en la zona cordillerana salteña y nacional. La mayor parte del rodeo está localizada en los departamentos de San Carlos y de Los Andes , mientras que hacia el este continúan encontrándose explotaciones de esta actividad, aunque con menor frecuencia.

La zona de mayor concentración territorial de ganado de llamas se encuentra en la zona de Jasimaná, en el departamento de San Carlos. Allí se encuentran camélidos en cantidad y de buena calidad, de forma tal que brinda la posibilidad de generar una producción a escala. Actualmente se está trabajando para instalar un matadero de tránsito provincial en la locación. Sin embargo, resulta un limitante importante en esta región del departamento de San Carlos la falta de infraestructura en términos de caminos y de servicios básicos (el acceso al agua y a la electricidad es limitado).

La actividad encuentra su límite en la región de los valles. De esta forma, en el este de la provincia no se encuentran establecimientos de este subsector, dado que el clima es más apto para el desarrollo de la agricultura y la ganadería tradicional.

**Mapa 8. Ganadería de camélidos en la provincia de Salta.**



Fuente: Plan Estratégico Agropecuario de la Provincia de Salta.

La actividad es llevada a cabo mayoritariamente por poblaciones originarias en explotaciones de subsistencia, con escasa selección genética de los animales y reducida capacidad de incorporación de tecnología. De esta forma, existe una importante heterogeneidad en los animales entre establecimientos y e incluso dentro de la misma explotación. Además, los productores del sector se encuentran atomizados y desorganizados.

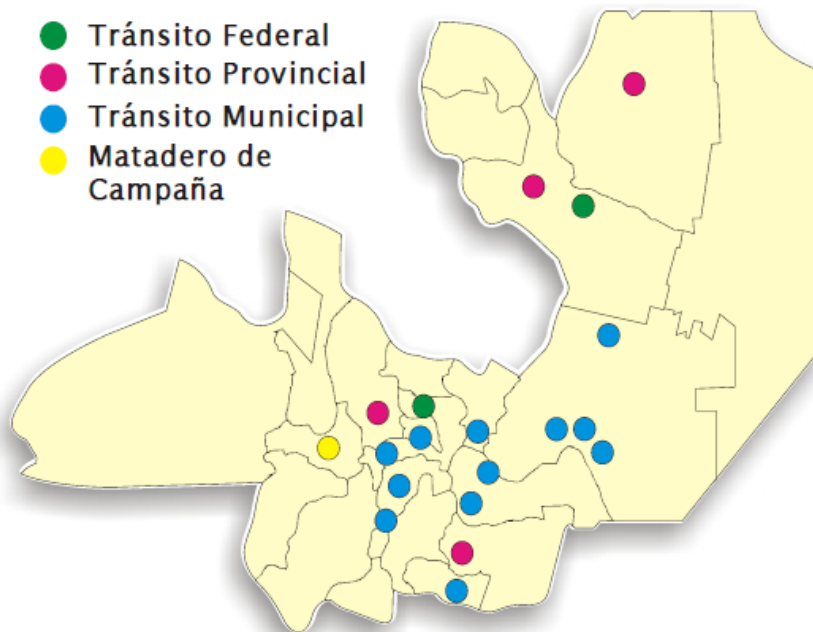
La actividad principal es la lanera, dado que el consumo de carne de camélidos es escaso y principalmente de autoconsumo. Los animales se esquilan una o dos veces por año, resultando en fibra sin estandarizar y de baja calidad, producto de la inexistencia del cuidado genético del ganado. A su vez, la comercialización es predominantemente informal y la ausencia de organización entre productores limita su capacidad de negociación.

La carne de llama tiene un gran potencial de explotación, en tanto puede destinarse a un alto valor al mercado de exportación, sosteniendo a su vez la actividad lanera y permitiendo elevar su estándar. Sin embargo, la informalidad imperante en la actividad y la falta de frigoríficos habilitados para la faena de ganado menor representan una limitación para el desarrollo de este mercado.

### 3.4. Frigoríficos

La provincia cuenta en su territorio con 19 establecimientos para la faena de ganado bovino. La mayor parte de los mismos se encuentran ubicados en el centro de la provincia, mientras que una menor parte se localiza al norte, en la región del Chaco salteño. Se destaca a su vez que no existen plantas de faena en el oeste de la provincia, localizándose únicamente un matadero de campaña en los Valles Calchaquíes, más precisamente en el departamento de Cachi.

**Mapa 9. Ubicación de plantas de faena de ganado bovino en la provincia de Salta.**



Fuente: Plan Estratégico Agropecuario de la Provincia de Salta.

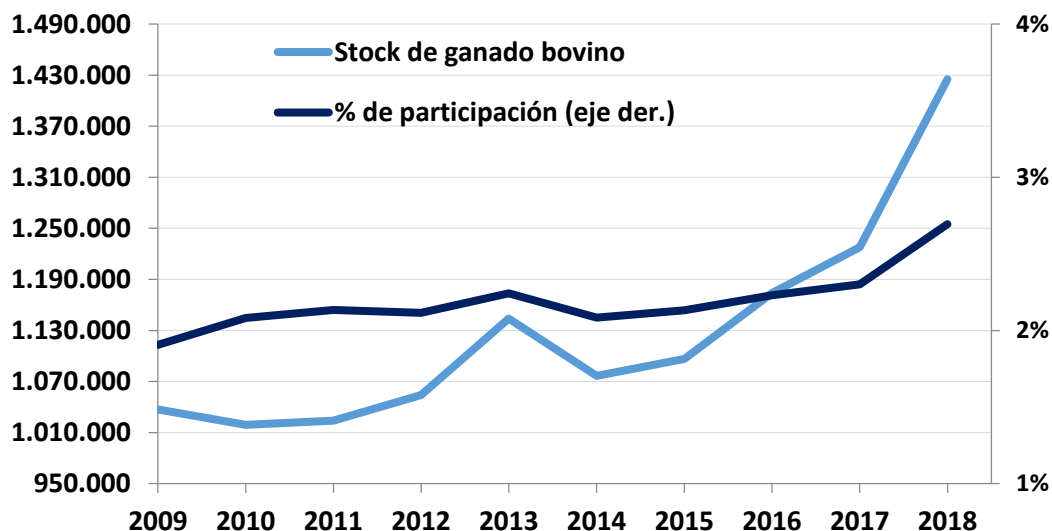
Sólo se cuentan dos frigoríficos con habilitación para tránsito federal en Salta, que nuclean la producción cárnica de las regiones noreste y centro de la provincia destinada a consumo nacional y la *Cuota Hilton* de exportación. Por otro lado, la mayor parte de los establecimientos de faena tienen únicamente habilitación municipal: 12 de los 19 están habilitados únicamente para el tránsito hacia el interior de su departamento, por lo que el soporte principal del sector es el consumo local.

La faena se realiza en condiciones subóptimas en el caso de la producción vacuna, mientras no existen establecimientos para faena habilitados para la producción cárnica de la ganadería caprina y de camélidos, por lo que la misma se realiza clandestinamente en estos subsectores. Esto mismo sucede con el ganado vacuno localizado en la región oeste de la provincia. Como resultado, la carne es heterogénea, dado el limitado control genético por parte de los productores en algunas regiones de la provincia. A su vez, esto es potenciado por las condiciones de los mataderos, los cuales se encuentran atomizados y tienen características y técnicas productivas diversas.

#### 4. Información cuantitativa

El *stock* de ganado bovino de la provincia de Salta se ha incrementado en los últimos 10 años. De acuerdo al relevamiento realizado por SENASA en julio de 2018, el rodeo bovino salteño alcanzaba las 1.425.261 cabezas. Esto representa un crecimiento de 37,4% sobre dicho nivel para el año 2009. Por otra parte, la dinámica de la actividad salteña significó un incremento de su participación dentro del total nacional. Si bien la participación de la provincia continúa siendo marginal, en la última medición de SENASA dicho guarismo alcanzó el 2,69%, mientras que en el año 2009 el ganado bovino salteño representaba 1,91% del total nacional.

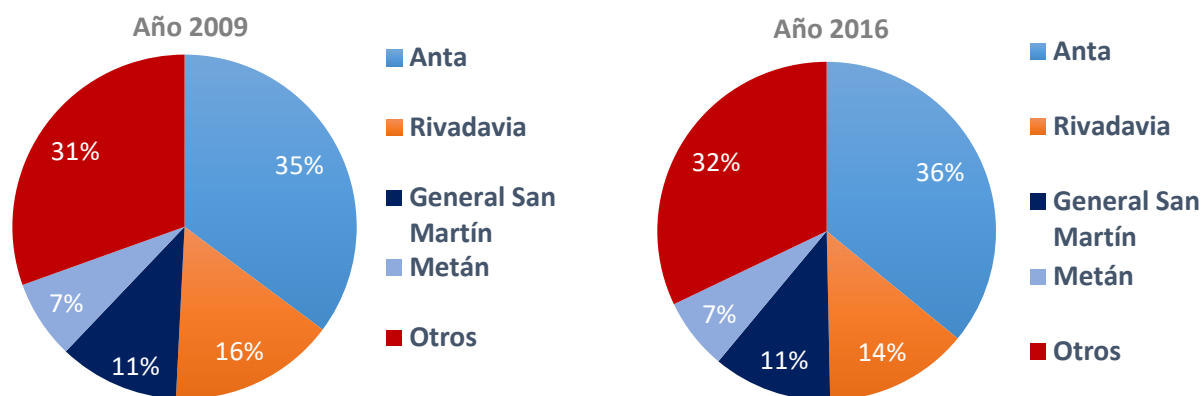
**Gráfico 17. Rodeo de ganado bovino en la provincia de Salta y participación sobre el total nacional. Años 2009 a 2018.**



Fuente: Elaboración propia en base a SENASA.

La distribución departamental de este *stock* de ganado bovino se ha mantenido relativamente constante a lo largo de los años. En el año 2009, el departamento de Anta concentró 35% del total de las cabezas de ganado, incrementando levemente su participación en el tiempo hasta alcanzar 36% en 2016. Por otro lado, el departamento de Rivadavia disminuyó su participación en 2 puntos porcentuales entre 2009 y 2016, finalizando dicho período con 14% del total del *stock*. Finalmente, se destaca que la producción no cuenta con una concentración territorial excesiva, dado que 32% de las cabezas de ganado bovino de Salta se encuentra repartida entre otros departamentos distintos a los cuatro principales.

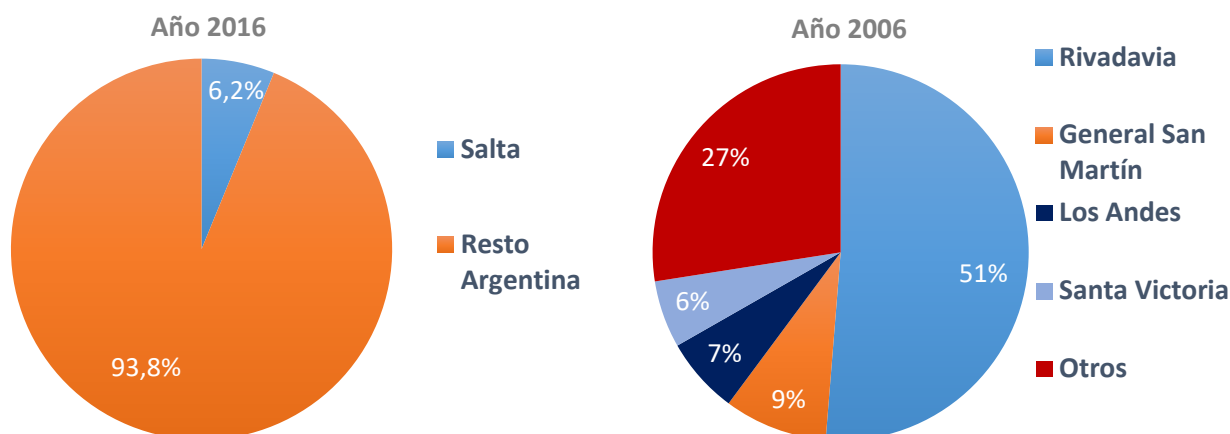
**Gráfico 18. Distribución del *stock* de ganado bovino de la Provincia de Salta. Años 2009 y 2016.**  
*Porcentajes sobre total de cabezas.*



Fuente: Elaboración propia en base a SENASA.

En cuanto al subsector caprino, la provincia de Salta contaba con un *stock* de ganado de 684.766 cabras en el año 2016 según los datos de SENASA, representando el 6,2% dentro del total del rodeo nacional. Se ubica como la cuarta provincia a nivel nacional según el número de cabezas de este ganado, por detrás de Neuquén, Santiago del Estero y Chubut. Por otra parte, la última información disponible en términos de distribución departamental data de 2006. En ese año, la mitad del mismo se encontraba concentrada en el departamento de Rivadavia.

**Gráfico 19. Participación de Salta dentro del stock de ganado caprino nacional y distribución departamental del ganado caprino de la provincia. Porcentajes sobre total de cabezas.**

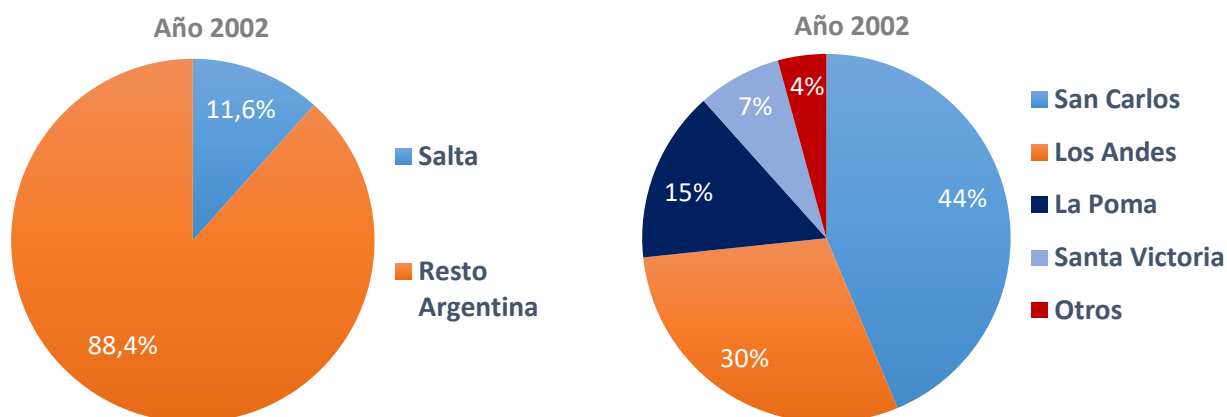


Fuente: Elaboración propia en base a SENASA.

Finalmente, el stock del ganado salteño de camélidos alcanzó un total de 18.839 cabezas en el año 2002 de acuerdo al Censo Nacional Agropecuario de dicho año. Esta es la última información cuantitativa disponible respecto al sector, en la cual la participación sobre el total nacional de la provincia de Salta alcanza 11,6%. Respecto a la distribución territorial del mismo, aproximadamente el 75% se localizaba en dicho año en los departamentos de San Carlos y Los Andes. Se observa que la concentración territorial de esta actividad es elevada, contándose cuatro departamentos en los cuales se ubicaba el 96% de las cabezas de ganado de la provincia.

**Gráfico 20. Participación de Salta dentro del stock de ganado de camélidos nacional y distribución departamental del ganado camélido de la provincia.**

*Porcentajes sobre total de cabezas.*



Fuente: Elaboración propia en base a Censo Nacional Agropecuario.



## 5. Análisis tecnológico

El sector ganadero bovino cuenta con unidades productivas de tamaño variado, cuyos niveles de productividad y de incorporación de tecnología resultan heterogéneos. En las explotaciones de menor tamaño la actividad de extensión en la cría es insuficiente, al igual que la incorporación de tecnología y la capacitación del personal. La actividad en general se desarrolla de forma extensiva con alimentación a base de pastura natural, generalmente bajo bosque.

Existen algunas explotaciones menores en la zona del Chaco salteño que desarrollan la actividad de forma intensiva, combinando pasturas implantadas, producción forrajera y pastos naturales. Estas explotaciones se caracterizan por contar con un nivel tecnológico elevado y se especializan a su vez en la producción y comercialización en una línea genética determinada. También existen pocos establecimientos que incorporan *feedlots*. Al mismo tiempo, algunos productores cuentan con la posibilidad de complementar nutricionalmente esta dieta con granos de origen local, acción que se realiza en función del mercado demandante.

Respecto a las condiciones sanitarias de la producción primaria bovina, existen instituciones y entidades agropecuarias de carácter público y privado que brindan soporte técnico a los productores. La zona se encuentra libre de aftosa con vacunación y de BSE. Sin embargo, los controles higiénicos y sanitarios a la actividad son insuficientes: principalmente existe un déficit de infraestructura en términos de tratamiento y control de desechos ganaderos. Además, la trazabilidad en la ganadería bovina salteña no se encuentra difundida.

La ganadería caprina se caracteriza por una fuerte heterogeneidad de las técnicas de producción utilizadas. Tal como fuera explicado anteriormente, las características de la producción hacia el oeste de la provincia se enmarcan en la ganadería familiar de subsistencia, mientras que hacia el este se hallan explotaciones con sistemas más integrales y de mejor manejo de ganado. De la misma forma, el nivel tecnológico a lo largo del sector es creciente de oeste a este. Mientras que las explotaciones de subsistencia no utilizan tecnología, alimentan a base de pastura natural y los tambos cuentan con asistencia técnica profesional de forma esporádica, los establecimientos de cría integral extensiva utilizan programas de suplementación nutricional y pastoreo rotativo, cuentan con asistencia técnica sanitaria y de manejo y realizan vacunaciones. Aun así, existen vacunas que no son suministradas a las cabras en la provincia por no estar difundidas las enfermedades, pero que limitan la comercialización de los productos derivados de la cadena.

Respecto a la genética animal, las principales razas criadas en la provincia son las *Anglo Nubian* y la *Saanen*. De la misma manera, mientras que en el oeste se tiene menor cuidado respecto de la cría y selección genética y existen problemas de cosanguinidad en el ganado, en las explotaciones de mayor nivel tecnológico se encuentran difundidas técnicas de inseminación artificial, monta dirigida y sincronización de celos, cuidando los biotipos especializados para la producción lechera.

Respecto a los quesos de cabra producidos, se destaca que su producción es generalmente de tipo artesanal, no suele realizarse en las mejores condiciones sanitarias y no cuenta con certificación de origen.

Por el lado de la actividad ganadera de camélidos, las características de subsistencia de la actividad implican que existe escasa selección genética de los animales, contando con gran dispersión en los parámetros productivos y en el *stock* de ganado local. La actividad se realiza de forma extensiva y con pastura natural. En consecuencia, la calidad y características del hilo resultante de la fibra obtenida del esquilado de los animales es heterogénea y producido de forma artesanal. De esta forma, los productos de confección para los que se utiliza son tejidos pesados y

de baja calidad. Respecto a la faena de estos animales, dado que no existen mataderos habilitados en la zona oeste de la provincia, la misma se realiza de manera informal y sin control sobre las condiciones de higiene.

Finalmente, a la hora de observar el estado de situación de los frigoríficos locales, únicamente dos de los 19 establecimientos cuentan con habilitación de tránsito federal de carnes y otros cuatro tienen permiso para tránsito provincial. La carne producida resulta heterogénea, como consecuencia de la diversidad de nivel tecnológico incorporado en cada uno de los frigoríficos. El faenado de los animales se realiza en condiciones subóptimas de higiene y sanidad en los mataderos de nivel municipal o inferior, con escasas inspecciones. El control de efluentes no es automático y resulta deficiente (principalmente de líquidos) y la infraestructura de enfriamiento en las plantas y en el transporte es defectuoso. Sobre estos déficits tecnológicos, el INTI se encuentra trabajando con mataderos privados para la constitución de normas que permitan una mayor regulación y el abordaje de una solución integral a la problemática.

## **6. Principales problemáticas identificadas**

Sobre la base de la información secundaria relevada y las entrevistas con expertos, funcionarios e informantes sectoriales clave, a continuación, se listan aquellas áreas identificadas con potencial para intervenir desde la CTI. La misma no debe ser interpretada como única y definitiva, sino como un punto de partida desde el cual es posible escalar y especificar nuevos espacios de intervención.

### **6.1. Baja complementación de la alimentación pastoril**

La ganadería en el este de la provincia se realiza fundamentalmente de forma pastoril bajo bosque. Esto genera que la actividad dependa de factores climáticos. A su vez, esta característica dificulta el cultivo de plantas forrajeras para complementar la alimentación. Esto se remata con la falta de acopio de este tipo de alimento. De esta forma, la complementación alimenticia de la alimentación pastoril es limitada en la región y dificulta el desarrollo de la actividad sin dependencia del factor climático.

### **6.2. Limitado nivel de infraestructura, sanidad y control de calidad**

Existen diferencias importantes hacia adentro de cada subsector, y entre subsectores, respecto al nivel de capitalización de los establecimientos. Esta característica es compartida tanto al nivel de la actividad primaria como dentro del sector frigorífico y la cadena lechera. Estas heterogeneidades generan divergencias en la calidad de la producción y a su vez se replican en dificultades la provisión de asistencia técnica.

Además, los controles de sanidad en la producción son escasos y la trazabilidad tiene una baja incidencia en la región. Esto permite en mayor medida la proliferación de enfermedades en las distintas producciones ganaderas de la provincia.

Al mismo tiempo, el uso de algunas vacunas no está lo suficientemente difundido, limitando la comercialización. Algunas de ellas enfermedades no presentes en la región, pero significan un limitante para el acceso a nuevos mercados.

De esta forma, se necesita difundir la tecnología de infraestructura y de controles sanitarios necesaria para disminuir los riesgos y para aumentar la calidad del producto final.

### **6.3. Ausencia de mataderos en la región oeste**

La dispersión de los productores ganaderos en el oeste de la provincia genera que no existan mataderos instalados en la zona. Como consecuencia de esto, las tareas de faena se realizan sin controles y en malas condiciones de higiene, profundizando el déficit sanitario de la actividad. Esto atenta contra la comercialización de dicha carne, por realizarse por fuera de los controles y habilitaciones de las autoridades sanitarias. La instalación de mataderos móviles con habilitación para rumiantes menores puede resultar compatible para solucionar esta problemática.

### **6.4. Importante impacto ambiental y falta de aprovechamiento de los residuos ganaderos**

La producción ganadera genera residuos en sus distintas etapas que no son aprovechados en la provincia: durante la actividad primaria se destacan las heces por parte de los animales, y en la faena las vísceras y otras partes menos comerciales de algunos animales criados en la región que también son desechados. Todos estos residuos se podrían utilizar para la producción de biomasa o abonos para la producción agrícola, aumentando el agregado de valor en la cadena.

### **6.5. Competencia con la agricultura en las principales zonas ganaderas**

La mayor parte de la ganadería local se realiza en la zona del Chaco salteño, como consecuencia de la dificultad de introducirse en las regiones de los valles, donde predominan los cultivos característicos locales. La expansión de la frontera agrícola de producción de granos (principalmente soja, maíz y trigo) hacia esta región ha incrementado la competencia sobre las tierras para la actividad ganadera y representa una amenaza para el crecimiento de esta producción en la provincia, por lo que se necesita el desarrollo de técnicas que permitan incrementar la superficie utilizable para la actividad agropecuaria.

## E. EL COMPLEJO MINERO

### 1. Introducción

La extracción de recursos naturales del suelo se ha realizado a nivel mundial durante milenios para la obtención de metales para el comercio o para la construcción de herramientas o viviendas. En la provincia de Salta, tras la conquista colonial, el desarrollo de la actividad comenzó a mediados del siglo XVII a partir de la extracción de plata en la región de San Antonio de los Cobres, rica en este mineral.

Actualmente, la minería salteña se desenvuelve fundamentalmente en la explotación de salares para la extracción de boratos y litio. Las disponibilidades naturales de estos recursos en el territorio cordillerano de la provincia convierten a Salta en la principal productora de derivados del boro de Sudamérica y en un jugador mundial con exportaciones a diversos destinos en materia de boratos, al tiempo que también posicionan al noroeste argentino como una de las zonas con mayores reservas conocidas de litio en el mundo.

Existen varias empresas dedicadas a la minería, gran parte de ellas PyMEs con más de veinte años de experiencia en la actividad en la provincia, que se dedican principalmente a la explotación de boratos y de rocas de aplicación. Los mayores emprendimientos, sin embargo, se encuentran en manos de grandes empresas de capitales de origen extranjero. Tal es el caso de Bórax Argentina, la cual opera actualmente la mina Tincalayu, ubicada en el principal yacimiento de boratos del subcontinente sudamericano. De igual forma, los proyectos de minería metalífera y de extracción de litio son llevados a cabo por empresas transnacionales.

En menor medida, sin embargo, también se extraen rocas de aplicación destinadas a la producción de insumos de la construcción, que representan alrededor del 30% del valor de la actividad extractiva actual de la provincia. Además, existen dos yacimientos de minerales metalíferos con proyectos avanzados, Lindero (oro y plata) y Taca Taca (cobre, oro y molibdeno), cuya explotación se espera que comience en el corto plazo y que posicione a Salta dentro de las principales provincias mineras del país.

### 2. Orígenes y evolución de la actividad

La minería es una actividad que se ha realizado en la provincia de Salta desde mediados del siglo XVII, cuando existía extracción de plata y plomo de la región de San Antonio de los Cobres. En dicha área, posteriormente, se localizarían los primeros yacimientos metalíferos modernos de la provincia, en la mina Concordia y la mina de La Poma a comienzos del siglo XX, a manos un grupo de mineros alemanes con el objetivo de exportarlo posteriormente a Hamburgo.

El surgimiento de la explotación del principal recurso minero actual de Salta comenzó hacia finales del siglo XIX, cuando se incorporó a la región la utilización de los salares para la extracción de boratos. La actividad boratera se convirtió en una de las principales actividades económicas en el departamento de Los Andes, tal que miles de personas trabajaron en las minas, generando inserción laboral para los habitantes, brindando oportunidades de inserción social para su descendencia y significando un sostén para las PyMEs dedicadas a la actividad en la región, la mayor parte de las cuales cuentan con una antigüedad superior a los veinte años.

El yacimiento icónico de la extracción de boratos en Salta es Tincalayu, en la península del Salar del Hombre Muerto. Este salar fue descubierto en 1920 y comenzó a explotarse en el año 1957, cuando la actividad se realizaba de manera subterránea. Alcanzó a emplear directamente a 500 personas e impulsó el crecimiento de las localidades de la región y de Campo Quijano, donde se ubicó la primera planta de tratamiento para la elaboración de bórax. Este establecimiento posteriormente se cerró y en el año 2014 se inauguró una nueva planta, ubicada en el propio yacimiento.

El avance de la actividad, a su vez, significó un gran demandante y generador de desarrollo a lo largo del territorio provincial. Para la conexión de los yacimientos de minerales se debieron construir ferrocarriles que brindaron posibilidades de inserción a toda la región, fomentando de forma general el crecimiento de la Puna salteña. Actualmente la tracción del borato sobre el desarrollo regional se encuentra más limitado, siendo reemplazado en este rol por el surgimiento de explotaciones de litio en los salares de la zona, y por la extracción de este mineral en la parte catamarqueña del Salar del Hombre Muerto, que genera importantes fuentes de empleo para los habitantes de la Puna salteña.

Actualmente, la provincia de Salta se caracteriza principalmente por la explotación rocas de aplicación y de boratos, recurso del cual la mina Tincalayu es la principal fuente a nivel mundial y que ubica a Salta como la principal productora de bórax de Sudamérica. Sin embargo, además de las minas plata u oro, la provincia también tuvo explotaciones importantes de otros recursos, como la mina Julia y el Establecimiento Azufrero de Salta para la extracción de azufre (cuya explotación dató entre 1940 y 1980) y la extracción de uranio de la mina Don Otto (entre 1960 y 1980), que proveyó de esta materia prima a plantas nucleares nacionales.

### **3. El complejo en el contexto provincial**

Las explotaciones mineras en la provincia de Salta se encuentran localizadas principalmente en la Puna, al oeste de la provincia. Sin embargo, también existen yacimientos de rocas de aplicación a lo largo del resto del territorio, principalmente de arcilla. De esta forma, la actividad se expande en la mayor parte del territorio provincial.

La minería salteña se especializa en la extracción de minerales no metálicos, principalmente boratos presentes en las distintas salinas de la región.. Además, cuenta como ya se mencionó con distintos yacimientos de rocas de aplicación (fundamentalmente arcilla y canto rodado). Por otro lado, no hay explotaciones de minerales metálicos en actividad comercial en la provincia, aunque hay algunos proyectos de litio que se encuentran en etapa de planta piloto y existen yacimientos de oro y plata cuyo ingreso a la etapa extractiva se espera en el corto plazo.

A su vez, en la región de la Puna existe un déficit de infraestructura en términos de la provisión de servicios públicos, que puede limitar un mayor desarrollo del sector. En este sentido, se están llevando a cabo proyectos a través de RenovAR para la instalación de plantas de producción de energía con fuente solar que permitan mejorar el entramado de electrificación local. La provincia también se encuentra negociando con una empresa de extracción de litio para la instalación de un gasoducto hasta la región, buscando que lleve adelante la inversión a cambio de exención en futuras regalías. A su vez, la infraestructura de carreteras resulta contraproducente para el desarrollo de actividades en la Puna salteña.

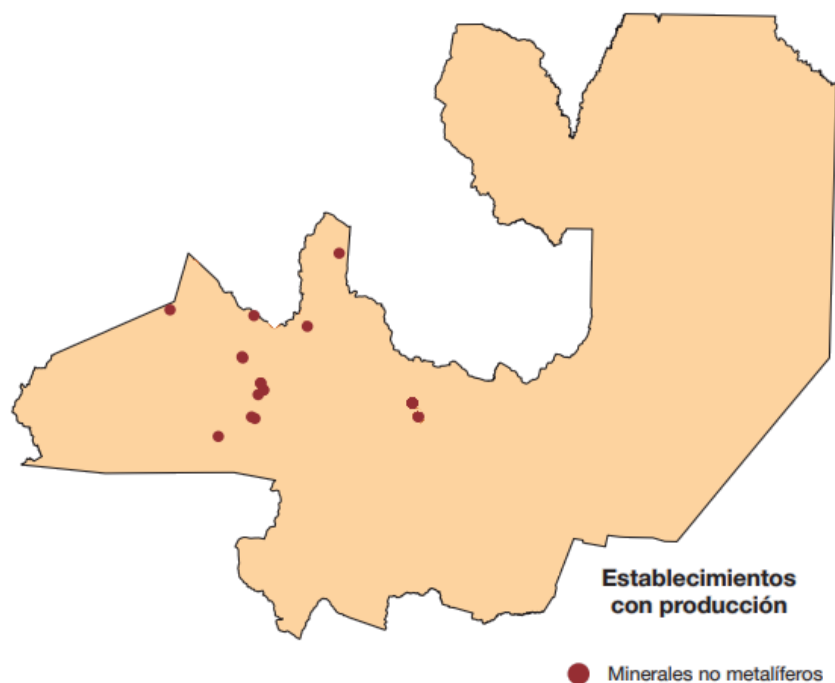
Una característica generalizada en el sector es el buen nivel técnico de las empresas proveedoras de bienes y servicios en la actividad minera. Nucleados en CAPEMISA (Cámara de

Proveedores de Empresas Mineras de Salta), estos prestadores de servicios tienen la capacidad de suplir la mayor parte de las demandas habituales del sector. Únicamente en algunos insumos más sofisticados, como es el caso de maquinaria especial, las mineras salteñas recurren a proveedores jujeños o extranjeros para complementar la oferta.

### 3.1. Minería no metálica

La minería no metalífera es la principal actividad del sector en la provincia de Salta. Los salares en los que se encuentran estos minerales están ubicados principalmente en la región de la Puna de la provincia, en el departamento de Los Andes. Sin embargo, también existen explotaciones que se hallan en los departamentos cercanos, dado que las características minerales de la región se expanden, aunque con menor concentración, hasta la zona del pedemonte.

**Mapa 10. Explotaciones de minerales no metálicos en la provincia de Salta. Año 2016.**



Fuente: Censo Nacional a la Actividad Minera 2017.

La mayor parte de las explotaciones de este tipo de minerales en la provincia son de distintos tipos de boratos: se encuentran yacimientos de tincal, ulexita, colemanita e hidroboracita. Respecto a la explotación de estos minerales, la misma varía en función de cada uno de estos tipos y de las características propias de los yacimientos en cuanto a concentración, cantidad y duración. Las obras de superficie, los pozos y galerías de explotación y las perforaciones se definen en función de estas variables.

Salta se encuentra localizada en una de las pocas regiones del mundo con un nivel de concentración de boratos suficiente para que la actividad extractiva sea rentable. La zona andina comprendida por el noroeste argentino, el sur de Bolivia, el norte de Chile y el sur de Perú se caracteriza por la presencia de múltiples salares con boratos en altos niveles de concentración, siendo una de las cuatro regiones mundiales aptas para su explotación comercial junto con Anatolia, el suroeste de Estados Unidos y Asia Central.

Para la instalación de un yacimiento, previamente se deben realizar las tareas de prospección y de exploración. La primera tarea consiste en la búsqueda de yacimientos propiamente dicha, mientras que la exploración implica la evaluación cuantitativa y cualitativa del yacimiento, determinando la factibilidad de su explotación en términos técnicos y económicos. Esta actividad es realizada principalmente por empresas especializadas, siendo un servicio minero al cual recurren los emprendimientos extractivos. En este sentido, únicamente existen cuatro empresas que realizan prospección y exploración minera en la provincia de Salta.

Las empresas salteñas dedicadas a la extracción de boratos son de pequeño o mediano tamaño, y generalmente tienen integración vertical *downstream* para la transformación de los mismos. Algunos productores instalan plantas de beneficios en los propios yacimientos, en función de las características del mismo. La mayor parte, sin embargo, destina su producción minera únicamente al borato, mientras que resulta más habitual en las empresas de mayor tamaño que se tome una estrategia de explotación conjunta extrayendo además otras sales encontradas en los yacimientos, utilizando al boro para sostener el desarrollo del resto de las actividades. Esto es posible en tanto su tecnología está más madura y requiere un menor grado de inversión.

La principal empresa dedicada a la extracción de boratos en Salta es Bórax Argentina S.A. Esta compañía es de capitales multinacionales, propiedad del grupo Orocobre, cuya sede se encuentra en Australia y actualmente su dedicación primordial es la explotación de litio y borato en Argentina. Bórax Argentina cuenta con instalaciones en distintas provincias del noroeste. En Salta, la empresa tiene explotaciones primarias destacadas en Tincalayu (en el Salar del Hombre Muerto, ubicado en el límite entre Catamarca y Salta) y en Sijes. A su vez, posee dos plantas de refinación, una ubicada en el propio yacimiento de Tincalayu y otra en Campo Quijano.

Por otro lado, la provincia cuenta también con plantas de refinación de minerales de empresas cuyas explotaciones mineras se localizan fuera del territorio provincial. En este sentido, se puede destacar que el Grupo Minera Santa Rita, de capitales nacionales, tiene dos plantas instaladas en Salta, una en Campo Quijano y otra en Olacapato, dedicadas a la producción de ácido bórico y otros derivados a partir del tincal y la ulexita extraída en Catamarca.

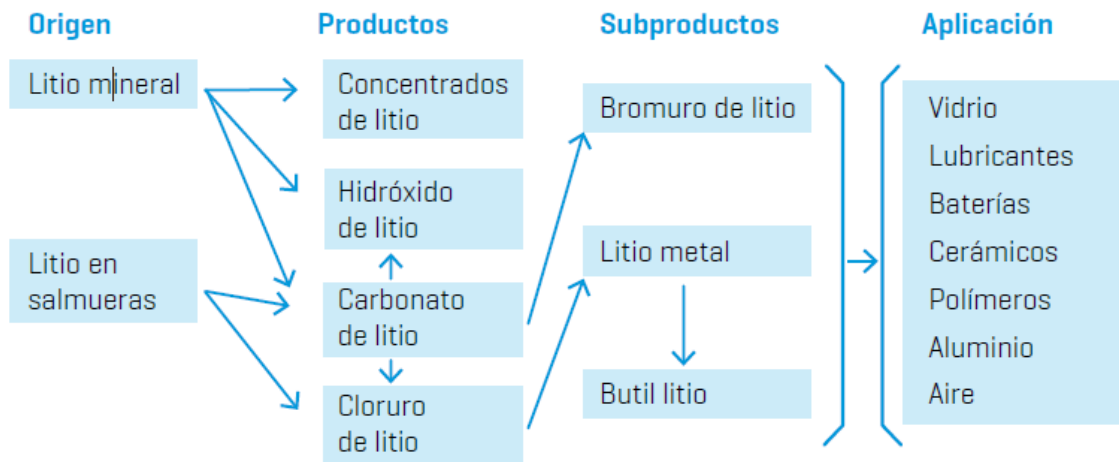
### **3.2. Minería metálica**

Salta no cuenta con minería metalífera comercialmente activos en la actualidad. Sin embargo, las características de la región son comunes al suelo salteño, encontrándose riquezas minerales de este tipo en forma de plata, oro, cobre, plomo o molibdeno. En este sentido, la provincia ha tenido explotaciones de este tipo en el pasado y al mismo tiempo existen proyectos avanzados para el inicio de nuevos proyectos extractivos de este tipo de minerales.

Actualmente se están comenzando a instalar explotaciones de litio en Salta. La Puna salteña se encuentra en el sur del Triángulo del Litio que componen Argentina, Chile y Bolivia, el cual concentra alrededor del 85% de las reservas mundiales de este mineral. El Salar del Hombre Muerto es donde se encuentra la mayor parte del litio de Salta, y en total la provincia cuenta con

alrededor de 31 proyectos en desarrollo para la extracción del mineral (16 de ellos en el departamento de Los Andes). En la parte catamarqueña de dicho salar, de hecho, se ubica la primera explotación de sales de litio del país, que se encuentra en manos de la empresa Minera del Altiplano y opera desde 1988. Esta producción resulta de gran importancia para la Puna salteña por el empleo que genera para la población local.

**Figura1. Diagrama de la cadena productiva del Litio.**



Fuente: Lithium Americas (2014)

El proceso de producción de litio comienza con la extracción primaria del mineral en salmueras de los salares. A esta salmuera se la procesa a través de la evaporación solar en distintos piletones, hasta alcanzar una concentración de litio que permite su transferencia a plantas de carbonato de litio para completar su tratamiento.

Las explotaciones primarias de litio ubicadas en el territorio provincial son novedosas: hasta el año 2016, aún no se encontraban yacimientos en etapa extractiva. Las empresas instaladas en la provincia son mayoritariamente de capitales extranjeros, principalmente originarios de Canadá y en menor medida australianos. Algunas de estas empresas también realizan extracción de boratos en la provincia. En cuanto al litio, se encuentran en etapas preliminares de explotación: en marzo de 2017 únicamente dos empresas se encontraban extrayendo litio en salmuera con procesamiento en plantas piloto. Sin embargo, como ya se dijo anteriormente, existe experiencia en la extracción de este mineral, en tanto recursos humanos salteños trabajan hace décadas en la explotación del Salar del Hombre Muerto dentro del lado catamarqueño. En cuanto a la etapa industrial, el *holding* norteamericano FMC, a través de la empresa Minera del Altiplano, posee una planta en General Güemes destinada a la producción de cloruro de litio, a partir de lo extraído en la provincia de Catamarca.

Por otro lado, entre los destacamentos explotados previamente en Salta para la extracción de otros metales, resaltan las minas de La Concordia y La Poma. Estas se encuentran ubicadas en las cercanías de la localidad de San Antonio de Los Cobres y en la actualidad se constituyen como pasivos mineros. El yacimiento de La Concordia comenzó a explotarse a comienzos del siglo XX y fue abandonado y retomado hacia el año 1976. La extracción principal era de galena, del cual se



obtenía plata. Finalmente, la actividad se paralizó definitivamente en el año 1986. Actualmente, las instalaciones se encuentran inundadas y semiderruidas.

El yacimiento de La Poma también se basaba principalmente en la extracción de galena para obtener plata. En el año 1955 se instaló una planta para el tratamiento de este material. La misma funcionó hasta el año 1985, encontrándose abandonada desde ese año, y actualmente sigue en pie en ese estado. En la zona se encuentran, en consecuencia, áreas ausentes de vegetación y con color gris verdoso como consecuencia de los desechos mineros. De esta forma, las explotaciones metalíferas del pasado se constituyen actualmente como pasivos mineros aún sin resolver para la provincia.

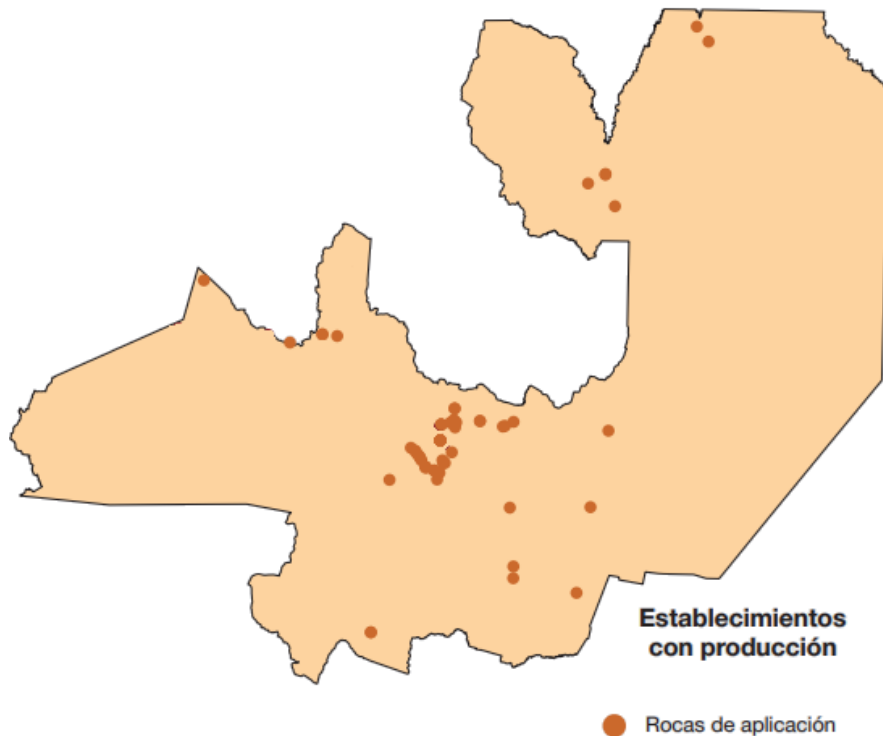
Por otro lado, dos proyectos para la explotación de yacimientos metalíferos a gran escala en la provincia se encuentran actualmente en etapas avanzadas para su pronto inicio de actividad. El primero es el yacimiento Lindero, ubicado al sur del Salar de Arizaro en el departamento de Los Andes. Esta será una mina con explotación a cielo abierto para la extracción de plata y de oro con el método convencional de lixiviación por cianuración, cuya construcción ya está en curso y se espera que comience la extracción en el año 2019, a cargo de la empresa canadiense Mansfield Minerals, con una vida útil de la mina aproximada de 12 a 15 años.

El segundo prospecto es el proyecto Taca Taca, cuyo yacimiento se encuentra al oeste de la localidad de Tolar Grande y cuenta con una vida útil esperada de 28 años. De esta mina se extraerán a cielo abierto cobre, oro y molibdeno, también por lixiviación, y su explotación será realizada por la empresa australiana First Quantum Minerals. Actualmente, el proyecto se encuentra en etapa de exploración profunda con perforaciones y el objetivo de la firma es comenzar las obras para su futura explotación en el año 2019.

### **3.3. Rocas de aplicación**

La extracción de rocas de aplicación es la actividad minera de menor rentabilidad y que requiere un menor grado de inversión. El principal destino de la producción primaria es la fabricación de insumos para la construcción. En la provincia de Salta existen numerosas explotaciones primarias de rocas de aplicación, siendo las principales extracciones de arcillas y de canto rodado. Los yacimientos de este tipo de recursos se caracterizan por ser más superficiales, cuya explotación se realiza por dinamitación generalmente, aunque también se utilizan métodos mecánicos o hidráulicos. Estos suelos, frecuentemente arcillosos, no tienen capacidad de filtración, por lo que no son utilizables para la agricultura.

**Mapa 11. Explotaciones de rocas de aplicación en la provincia de Salta. Año 2016.**



Fuente: Censo Nacional a la Actividad Minera 2017.

En términos de localización territorial, los yacimientos se encuentran menos concentrados y son más frecuentes que en el caso de los minerales metálicos o no metálicos, por lo que se pueden encontrar explotaciones primarias de este tipo a lo largo de todo el país. En el caso de Salta, la mayor parte de los yacimientos en producción se ubican cerca de los centros de consumo provinciales, hallándose a su vez explotaciones de este tipo a lo largo de la zona del pedemonte.

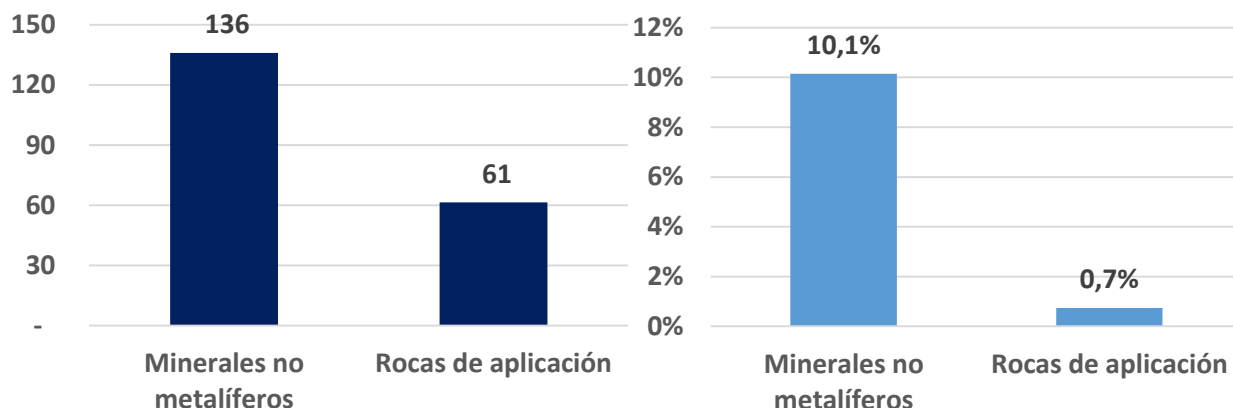
Las empresas dedicadas a estas extracciones son mayormente de pequeño tamaño, las cuales comercializan directamente el producto primario para su procesamiento por parte de firmas proveedoras de la construcción. Sin embargo, se cuentan también fabricantes de insumos que se encuentran integrados verticalmente en la cadena, de forma tal que se embarcan en el eslabón extractivo: tal es el caso de Cerámica Alberdi y Cerámica del Norte.

#### **4. Información cuantitativa**

A la hora de analizar económicamente estas producciones, los minerales no metalíferos, dentro de los que se encuentran los boratos, superan ampliamente a la producción de rocas de aplicación (que incluyen arcillas) en la provincia. De acuerdo al Censo Nacional a la Actividad Minera realizado por INDEC, la producción primaria de minerales no metalíferos del año 2016 representó 136 millones de pesos en la provincia de Salta, mientras que en el caso de las rocas de

aplicación la producción fue de 61 millones de pesos. Dichas actividades alcanzaron respectivamente una participación de un 10,1% y 0,7% del total nacional.

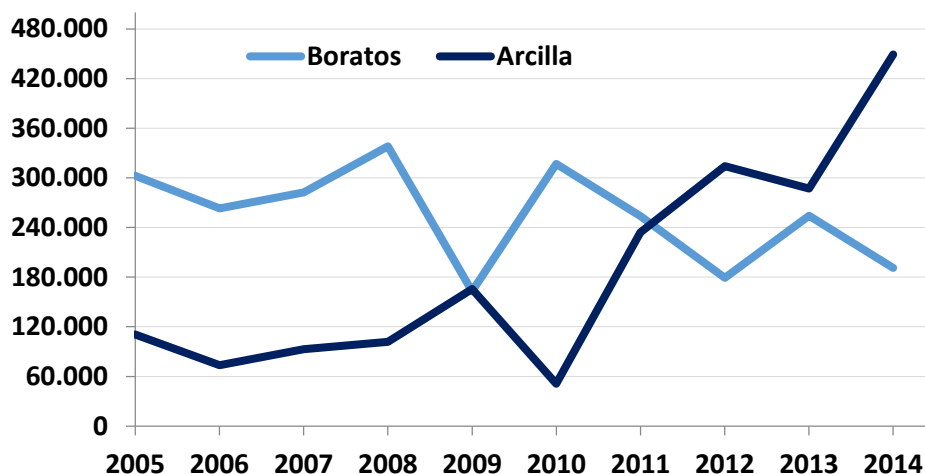
**Gráfico 21. Valor de la extracción en Salta de minerales no metalíferos y rocas de aplicación, en millones de pesos, y participación sobre el total nacional. Año 2016. Porcentajes sobre valores.**



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC.

La producción de arcilla y de boratos han mostrado una tendencia disímil en la provincia durante los últimos años. En el primer caso, se triplicó la producción de arcilla salteña en el decenio 2005-2014: mientras que en 2005 la extracción alcanzó las 110 mil toneladas, en 2014 ese número alcanzó las 449 mil toneladas. Por el lado de los boratos, en cambio, la producción cayó durante ese período. En 2005, en la provincia de Salta se extrajeron 303 mil toneladas de estos minerales, guarismo que se redujo 36,9% en 10 años alcanzando las 191 mil toneladas en 2014.

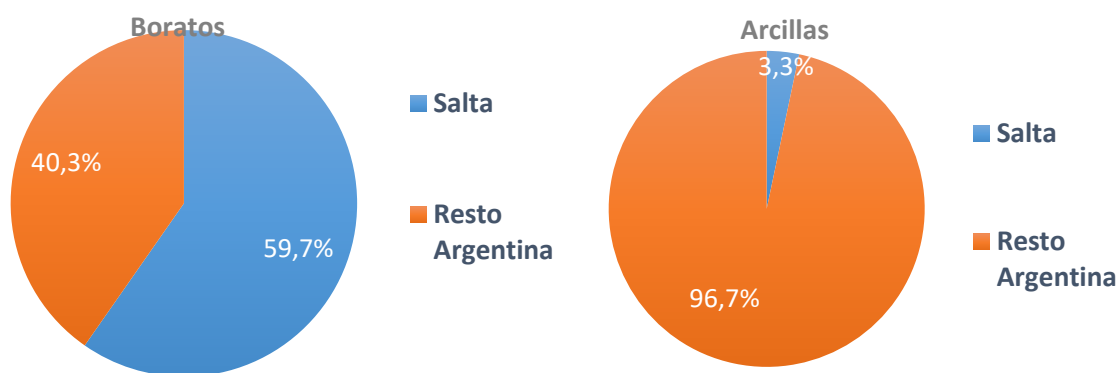
**Gráfico 22. Evolución de las toneladas producidas de boratos y arcilla en la provincia de Salta. Años 2005 a 2014.**



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Minería de la Nación.

Salta se destaca por ser la principal productora de boratos del país. En este sentido, de acuerdo a los datos de la Secretaría de Minería de la Nación, se observa que en el año 2013 la provincia concentró 59,7% de la producción boratera nacional. Por otro lado, la incidencia de la extracción de arcilla salteña no resulta tan importante dentro del total nacional, alcanzando únicamente una participación de, 3,3% en dicho año.

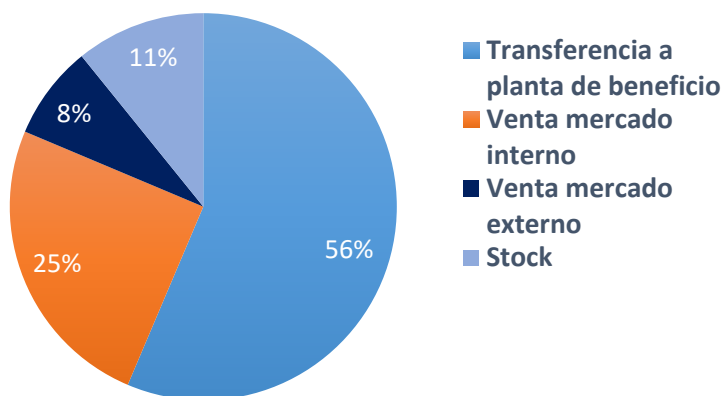
**Gráfico 23. Participación de la producción primaria de boratos y arcilla en la Provincia de Salta dentro del total nacional. Año 2013. Porcentajes sobre toneladas.**



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC.

En cuanto al destino de la producción primaria, durante el año 2016 el 56% de la misma tuvo por destino la transferencia de mina a plantas para su beneficio, de acuerdo al Censo realizado por INDEC. Este es el caso de los boratos, cuya utilización en la industria requiere como paso previo el beneficio de los minerales, contando las empresas extractivas con plantas propias para este procedimiento. Por otra parte, el 33% de la extracción primaria tuvo por destino la comercialización directa al mercado interno o externo.

**Gráfico 24. Destinos de la producción primaria minera en Salta. Año 2016.**



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC.

## 5. Análisis tecnológico

El primer paso para comenzar un proyecto minero consiste en la exploración. Para llevar adelante esta etapa, es necesario conocer las condiciones geológicas de la región respecto a las disponibilidades de agua y depósitos minerales presentes. Las empresas locales no tienen capacidad para realizar este tipo de estudios, sino que en la provincia son realizados por SEGEMAR, que provee a las empresas de cartas geológicas que incluyen esta información y permiten a las mismas comenzar las actividades de exploración necesarias para el futuro desarrollo de la actividad minera en la provincia. Este es un proceso común tanto para la extracción de minerales metalíferos y no metalíferos como así también para las rocas de aplicación, y se necesita del trabajo especializado de geólogos para llevarlo adelante. En general existen firmas que se encargan de prestar servicios de este tipo a los emprendimientos interesados en llevar adelante la explotación extractiva.

Una vez comenzada la explotación de los yacimientos, la extracción de boratos en la provincia de Salta se realiza principalmente a través de minería a cielo abierto. Las características del yacimiento dependen del tipo de mineral: en el caso del tincal, la explotación se realiza con minas con banqueo descendente y en condiciones precarias, mientras que en la ulexita se extraen las papas o barras directamente. En este último caso, según el tamaño del yacimiento y la empresa que realiza la explotación, se encuentran mayores o menores niveles de mecanización: en algunas minas de ulexita se utilizan métodos semimecanizados, mientras que emprendimientos de menor tamaño realizan la extracción y recolección de las papas o barras de forma manual, utilizando palas, picos y horquillas.

En la etapa de beneficio del mineral extraído de las minas, se destaca la existencia de distintas plantas en la provincia, a las cuales las empresas recurren según las particularidades propias o del yacimiento. Las plantas de beneficio de minerales de la provincia se caracterizan por contar con estándares bajos de maquinaria, sanidad y controles ambientales. Los procesos de beneficio son heterogéneos, de acuerdo a las necesidades que tenga el mineral extraído de la mina. Algunas realizan el beneficio de forma mecánica, a partir de su transformación física utilizando hornos de calcinación y rotativos, en lo que se denomina Tratamiento Seco. En cuanto al Tratamiento Húmedo, el mismo involucra agentes químicos como ácido sulfúrico y clorhídrico, en conjunto con agua. En este último caso, la actividad produce efluentes con potencial impacto medioambiental. El barro resultante se acumula cerca de las minas, siendo utilizado posteriormente para taparlas. Sin embargo, mientras permanecen a un costado, estas montañas de barro pueden sufrir de erosión y resultar ser agentes contaminantes. Las empresas en general tienen un buen sistema propio de cuidado respecto al impacto ambiental de la actividad, aunque en algunas ocasiones se ha hallado la presencia de boro y agentes utilizados en su procesamiento en aguas de algunos ríos locales, por lo que es posible que algunos desechos originados de este tipo de procesos hayan contaminado las vías fluviales.

Por otro lado, los emprendimientos se distinguen según tamaño en función de sus capacidades de beneficio y de procesamiento. Algunas firmas menores no cuentan con laboratorio propio y recurren al INBEMI o a servicios extraprovinciales. Los emprendimientos grandes, por su parte, cuentan con laboratorios propios y a su vez tienen capacidad para aprovechar coproductos presentes en la materia extraída a niveles que resultan económicamente viables.

En cuanto al litio, el método tecnológico utilizado para la extracción primaria del mineral es a través de la evaporación solar. Con esta técnica, se aprovecha la energía solar, y no se

requieren plantas complejas: se deposita la salmuera en piletones especiales donde se precipitan las sales, de forma tal que a medida que avanza por los distintos piletones se obtiene una mayor concentración de litio. Cuando alcanza un nivel cercano a 0,7% a 1,2% de concentración, la continuación del procesamiento se realiza en una planta de carbonato de litio, donde se eliminan el resto de los componentes restantes a partir de tratamiento químico. Este método de producción es de bajo costo y tiene una baja demanda energética y de uso de reactivos químicos, aunque tiene una duración larga puesto que la depuración puede demorar entre seis y 24 meses.

Respecto a la extracción de arcilla, la misma se realiza a cielo abierto, necesitando en la mayor parte de los casos la deforestación de la zona. Como consecuencia de esto, el suelo queda expuesto a las lluvias, provocando lavado de las montañas y la contaminación de cursos de agua con la tierra y arcilla proveniente de dichas áreas. Actualmente existen regulaciones por las cuales se asegura que posteriormente estos yacimientos serán tapados y recubiertos con vegetación (generalmente son vendidos a precio barato por las empresas mineras a constructoras que los tapan con escombros de edificios). Además, el polvillo abundante que surge de la actividad extractiva también tiene potencial dañino para las comunidades locales ante su potencial ingreso por las vías respiratorias, de forma tal que deben regular su horario de trabajo. La extracción se realiza principalmente con dinamitación para la exposición de las rocas y luego se pueden utilizar tareas manuales a partir de pico, pala y carretilla o mecánicas con cargador y volqueta. Por el lado de la industrialización de la cerámica, las plantas productoras cuentan con buena calidad de instalaciones y maquinaria, encontrándose al nivel de la producción nacional.

## **6. Principales problemáticas identificadas**

Sobre la base de la información secundaria relevada y las entrevistas con expertos, funcionarios e informantes sectoriales clave, a continuación, se listan aquellas áreas identificadas con potencial para intervenir desde la CTI. La misma no debe ser interpretada como única y definitiva, sino como un punto de partida desde el cual es posible escalar y especificar nuevos espacios de intervención.

### **6.1. Déficit de infraestructura necesaria para la actividad**

El sector minero es un demandante importante de servicios públicos para el desarrollo de la actividad. En este sentido, la falta de infraestructura capaz de proveer al sector de estos requisitos de forma eficaz, principalmente de electricidad, es un limitante a la factibilidad de proyectos que lleven al crecimiento del sector. A esto se suma la falta de caminos y desarrollo de la red vial en la Puna salteña, que dificulta el transporte y reduce la rentabilidad de proyectos. Desde el sector CTI de la provincia se puede aportar en la elaboración de estudios para determinar locaciones y capacidades óptimas para obras de infraestructura, de acuerdo a las necesidades de la actividad productiva.

### **6.2. Poco desarrollo de coproductos originarios de los salares**

El método de explotación de boratos se realiza de forma tal que los recursos extraídos no se limitan únicamente a estas sales, sino que también se extraen otras en el proceso. Estas otras sales luego son devueltas a los distintos salares de las provincias, de forma tal que no se aprovechan. De esta forma, la falta de desarrollo de la actividad minera asociada a otros recursos de los salares en la provincia limita que se obtenga mayor provecho de este proceso, que podría generar coproductos de la extracción de boratos y aumentar el valor agregado de la actividad en la provincia.

### **6.3. Bajo desarrollo de prácticas de control ambiental de la actividad minera**

Existen dificultades para realizar las evaluaciones ambientales sobre las explotaciones mineras de la provincia, de forma tal que son mayoritariamente los mismos productores los que llevan adelante tareas de autocontrol de impacto ambiental de la actividad. De esta forma, las capacidades para reconocer posibles peligros de la actividad por parte de las autoridades provinciales se ven limitadas y así aumentan los riesgos de daños no controlados sobre los suelos y los cursos de agua. Por otro lado, actualmente hay poco conocimiento sobre los efectos medioambientales de la extracción de litio en el largo plazo, por lo que se necesitan mayores investigaciones respecto al efecto en el tiempo de la producción de litio sobre el agua.

### **6.4. Existencia de pasivos mineros históricos en la provincia**

En la provincia se encuentran yacimientos mineros abandonados o inactivos previos a la incorporación de regulaciones con la Ley Nº 7.070 respecto a la eliminación de pasivos de la actividad. Estas minas, que datan de hace más de 20 años, aún se encuentran abiertos y son pasivos ambientales mineros cuyas emisiones, efluentes y restos contaminan el medio ambiente y pueden generar externalidades negativas en suelos, ríos y poblaciones cercanas, por lo que los suelos deben ser remediados para evitar la continuidad del impacto ambiental.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acreche, M. et al (2013), “Ciencia y tecnología de los cultivos industriales. Tabaco” INTA.
- Arroyo, A. et al (2004), “Análisis de Situación de la Actividad Citrícola de la Provincia de Salta”.
- Arroyo, A. et al, “Informe técnico situación del cultivo de banana en la región subtropical de Salta-Jujuy”.
- Bogiovanni, R. et al (2011), “Ciencia y tecnología de los cultivos industriales. Caña de azúcar” INTA.
- Camuzzi, A. et al, “Curso de perito clasificador de cereales, oleaginosas y legumbres: Tipificación”.
- Carreras, J. et al (2016), “El cultivo de Garbanzo en Argentina”.
- Cauque, J. et al (2010), “La quinua en la Región del Noroeste Argentino. Reconstrucción del conocimiento del cultivo y revalorización cultural y alimenticia” INTA.
- Chachagua, M. et al (2015), “Usos y acceso a las TICs en Salta y Jujuy.
- Chavez, D. et al (2008), “Zonas Agroeconómicas Homogéneas Salta-Jujuy” INTA.
- CIECTI, “Análisis Tecnológico Prospectivo Sectorial”.
- CIECTI, “Análisis Tecnológico Sectorial”.
- Colamarino, I. “Producción de banana” Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca  
<http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=533>
- Comisión Cultivo y Producción de la Mesa Nacional de Agregado de Valor de Cultivos Andinos.



- CONICET-YPF (2017), “Energías Renovables en Argentina: Visiones y perspectivas de los actores sociales”.
- Consejo Federal de Inversiones, “Informe del sector citrícola en la Argentina 2014/2015”.
- Daher, C. (2006), “Extracción e industrialización de boratos: una alternativa de desarrollo minero en la Puna jujeña”.
- Díaz, J. et al (2006), “Programa de Desarrollo para Pequeños Productores Tabacaleros” INTA.
- Fagiani, M. et al (2007), “El cultivo del banano en las provincias de Salta y Jujuy”.
- Federación Argentina del Citrus, Informes Anuales de Actividad Citrícola.
- Fundación ProYungas (2007), “Análisis del sector forestal en las yungas (Provincias de Salta y Jujuy).
- Giordano, J., “Cosecha de Garbanzo” INTA Rafaela.
- Gobierno de la provincia de Salta, “Proyecto de Inclusión Socio-Económica en Áreas Rurales: Plan de Implementación de la provincia de Salta”.
- Godoy, A. et al (2018), “Cultivo de maíz en el NOA. Diagnóstico para Salta” INTA.
- Gubinelli, G. (2016), “Energía a partir de biomasa: Perspectivas y problemáticas de un sector que promete en Argentina”.  
<http://www.energiaestrategica.com/energia-a-partir-de-biomasa-perspectivas-y-problematicas-de-un-sector-que-promete-en-argentina/>
- Hilbert, J. et al (2012), “El uso de la biomasa de Origen Forestal con destino a bioenergía en la Argentina” INTA.
- INDEC (2018), “Censo Nacional a la Actividad Minera 2017”.
- Instituto Nacional de Educación Tecnológica (2010), “La horticultura en la Argentina”.
- Instituto Argentino de Energía “General Mosconi” (2017), “La producción de hidrocarburos. Informe anual”.

- INTA, “Ficha de cultivo del Banano”.
- INTA, “Informe sobre el cultivo de garbanzo”.
- INTA (2015), “Almacenamiento de poroto, premisas e interrogantes”.
- INTA (2015), “Quinua: un cultivo ancestral” <https://inta.gob.ar/noticias/quinua-un-cultivo-ancestral>
- INTA (2017), “El Cultivo de Ají. Alternativa Productiva para los Valles Templados de Salta” <https://inta.gob.ar/documentos/el-cultivo-de-aji-alternativa-productiva-para-los-valles-templados-de-salta>
- INTA Centro Regional Salta-Jujuy, “Plan Tecnológico Regional 2009-2011”.
- INTA Informa (2017), “Diversificación productiva: Yacón, un cultivo con identidad regional” <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=39667>
- INTA Salta (2010), “3er Jornada Nacional de Garbanzo”.
- KPMG (2016), “Minería Argentina”.
- Ministerio de Agroindustria (2016), “Cadena del Poroto”.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva, “Plan Argentina Innovadora 2020”.
- Ministerio de Hacienda, “Informe Sintético de Caracterización Socio-productiva de Salta”.
- Ministerio de Hacienda (2017), “Informes productivos provinciales: Salta”.
- Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas (2016), “Informes de Cadenas de Valor: Legumbres”.
- Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas (2016), “Informes de Cadenas de Valor: Minería Metalífera y Rocas de Aplicación”.
- Molina, N. (2016), “La producción de frutas tropicales: panorama mundial y en Argentina” INTA.

- Montañó López, G. (2013), “El comercio del mango (*mangifera indica l.*) en la región noroeste de Argentina (NOA)”.
- Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos (2017), “Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina”.
- Peiretti, J. (2018), “Cosecha Mecánica de Biomasa para Producción de Energía” INTA.
- Plan de Desarrollo Económico de Salta 2030.
- Plan Estratégico de Desarrollo Productivo Agropecuario de la provincia de Salta.
- Plan Estratégico Industrial 2020 (2012).
- Programa Caprino Provincial Salteño: Presentación para la Mesa Nacional Caprina.
- Programa Competitividad Norte Grande, “Plan de Competitividad del Conglomerado Hortícola de la Provincia de Salta”.
- Programa Competitividad Norte Grande (2012), “Plan de Competitividad del COP Foresto-industrial Jujuy y Salta”.
- Puch, L. et al, “Plagas de cítricos en empaque en Jujuy y Salta” INTA.
- Ruiz, A. et al (2011), “Prospectiva y estrategia: el caso del Plan Estratégico Vitivinícola 2020”.
- Secretaría de Energía (2009), “Energías Renovables: diagnóstico, barreras y propuestas”.
- Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo (2015), “Ficha Provincial Salta”.
- Subsecretaría de Energías Renovables (2016), “Energías Renovables en Argentina. Nuevo Marco Regulatorio y Perspectivas 2016+”.
- Subsecretaría de Minería de la Nación (1997), “Algunos minerales no metalíferos de rendimiento económico de la República Argentina”.
- Unión Industrial Argentina (2007), “Cadena del azúcar en la Región Noroeste”.

- Vilgré La Madrid, C. (2005), “Perfil Descriptivo de la Cadena de Poroto” Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos.
- Walter, P. (2016), “Presencia de boro en las aguas de riego del valle Calchaquí (Salta, Argentina), variable limitante para la producción agrícola y el desarrollo”.

# **ECOSISTEMA DE CTI PROVINCIAL: RELEVAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN**

**Salta**

**TOMO III**

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CIECTI)

## CONTENIDOS GENERALES

1. EL SISTEMA CTI DE SALTA.....	1
2. FICHAS INSTITUCIONALES .....	6
A.    INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA)- CENTRO REGIONAL SALTA-JUJUY .....	7
B.    INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) .....	11
C.    INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ENERGÍA NO CONVENCIONAL (INENCO) .....	14
D.    INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES (ICSOH) ...	29
E.    INSTITUTO DE BIO Y GEOCIENCIAS DEL NOA (IBIGEO) .....	33
F.    UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA (UNSa).....	34
G.    CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS (CONICET) .....	36
H.    INSTITUTO DE BENEFICIO DE MINERALES (INBEMI) .....	39
I.    INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA (INIQUI).....	47
J.    CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INFORMÁTICA APLICADA (CIDIA).....	49
K.    SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO (SEGEMAR) .....	51
MISIÓN.....	51
VISIÓN.....	51
¿QUÉ ES EL SEGEMAR?.....	51
L.    SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA) .....	56
M.    UNIDAD DE FORMACIÓN, INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE SALTA (UFIDET) .....	58
N.    UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA (UCASAL).....	60
3. BIBLIOGRAFÍA .....	62

## ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y DIAGRAMAS

<b>Gráfico 1. Inversión en ACyT en millones de \$, 2015</b>	<b>1</b>
<b>Gráfico 2. Inversión en ACyT per cápita en \$, 2015</b>	<b>1</b>
<b>Gráfico 3. Inversión en I+D en millones de \$, 2015</b>	<b>2</b>
<b>Gráfico 4. Inversión en I+D per cápita en \$, 2015</b>	<b>2</b>
<b>Gráfico 5. Cantidad de personas equivalentes a jornada completa (EJC) dedicadas a Investigación y Desarrollo en la Provincia de Salta, año 2015</b>	<b>3</b>
<b>Tabla 1. Zonas agro socioeconómicas homogéneas Salta-Jujuy</b>	<b>7</b>

# 1. EL SISTEMA CTI DE SALTA

El gasto destinado a actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología en Salta presenta una dimensión de 1,6% del total nacional, apenas mayor que la importancia relativa de la provincia en la economía del país (1,5% del PBI).

De acuerdo a la información del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, la inversión en Actividades Científico y Tecnológicas<sup>1</sup> (ACyT) realizadas en Salta fue de \$510,22 millones en el año 2015<sup>2</sup>. La provincia se ubicó en el puesto número 11 del ranking nacional, con una cifra lejana a la de Buenos Aires, CABA y Córdoba, que lideran el ranking por contar con la mayor infraestructura científica y tecnológica del país.

Su posición en el ranking nacional se reduce al analizar el monto de la inversión en ACyT por habitante en Salta. La provincia se colocó en el puesto número 21. La inversión ACyT per cápita de la provincia en ese año fue del 52,7% de la media nacional.

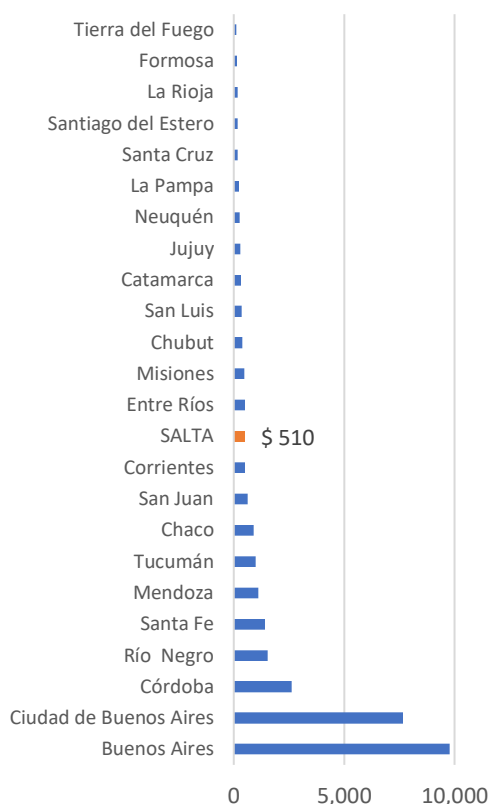
---

<sup>1</sup> Los datos fueron calculados por el MINCyT a partir del Manual de Frascati de la OCDE. Dentro de la definición de Actividades Científicas y Tecnológicas, se incluyen entonces a las actividades sistemáticas estrechamente relacionadas con la generación, el perfeccionamiento y la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos. Comprende I+D, actividades como formación de recursos humanos en CyT, difusión de CyT y servicios científicos y tecnológicos (bibliotecas especializadas, museos, traducción y edición de literatura en CyT, el control y la prospectiva, la recopilación de datos sobre fenómenos socioeconómicos, los ensayos, la normalización y el control de calidad, los servicios de asesoría, así como las actividades en materia de patentes y de licencias a cargo de las administraciones públicas, etc.).

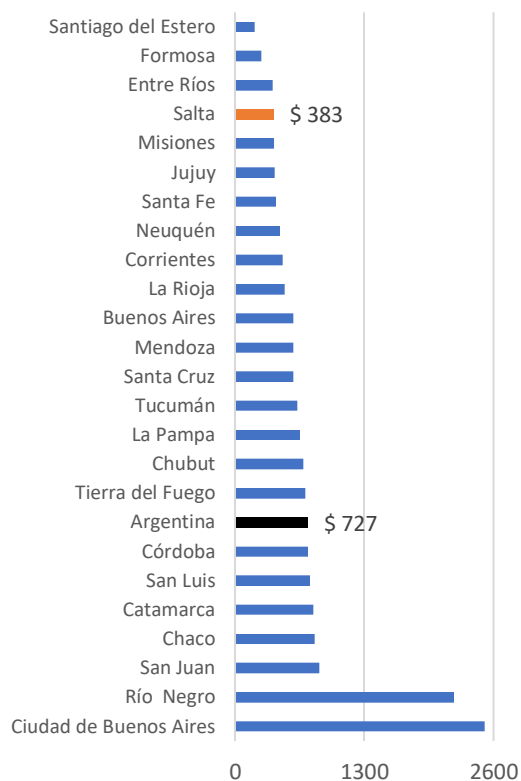
<sup>2</sup> Último dato disponible.



**Gráfico 1. Inversión en ACyT, millones de \$, 2015**



**Gráfico 2. Inversión ACyT per cápita, \$, 2015**

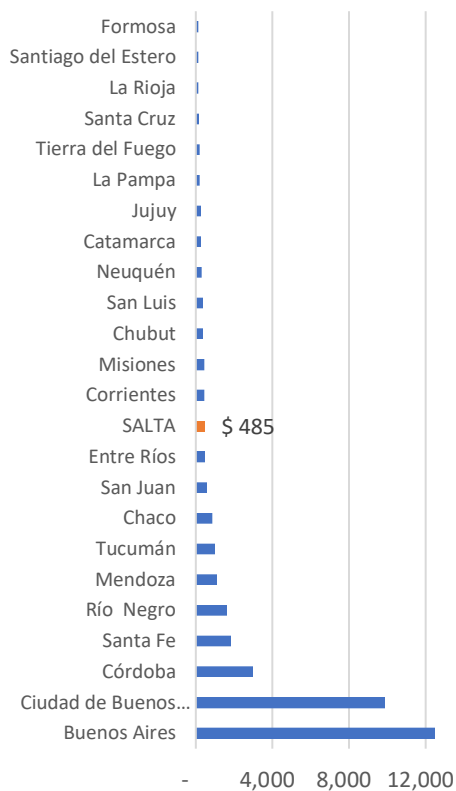


Fuente: Elaboración propia en base a datos del MINCyT.

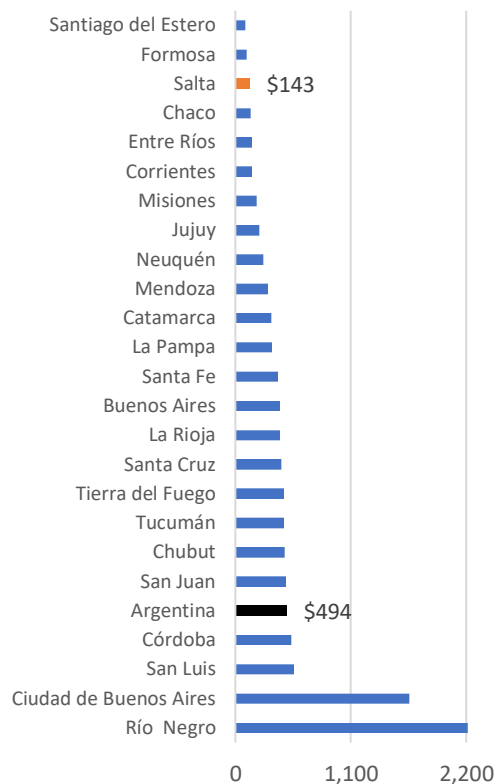
El gasto exclusivo en Investigación y Desarrollo (I+D) de la provincia de Salta en 2015 alcanzó los \$485 millones, totalizando el 95% de la inversión en ACyT. También en este caso, Salta representa una proporción relativamente pequeña con respecto al gasto total nacional (1,32%).

En el caso del gasto per cápita en I+D, la provincia también cae en el ranking nacional hasta ubicarse en el lugar 22, con \$ 383 por persona. Únicamente Santiago del Estero y Formosa se ubican por debajo de Salta en este caso.

**Gráfico 3. Inversión en I+D, millones de \$, 2015**



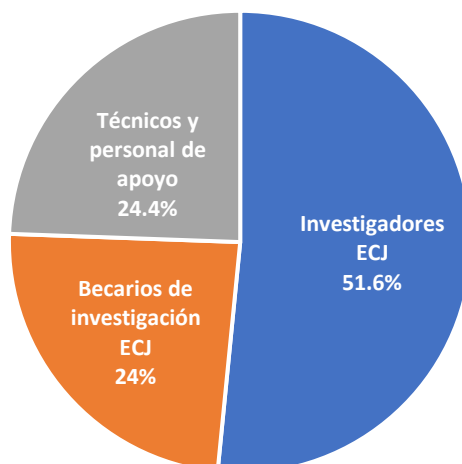
**Gráfico 4. Inversión en I+D per cápita, \$, 2015**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del MINCyT.

Por otro lado, en el año 2015 Salta contaba con personal equivalente a 1.183 personas dedicadas a investigación y desarrollo. Del total de la plantilla, el 51,6% eran investigadores, 24,4% correspondía a técnicos y personal de apoyo y el restante 24% a becarios de investigación.

**Gráfico 5. Cantidad de personas equivalentes a jornada completa (EJC) dedicadas a Investigación y Desarrollo en la Provincia de Jujuy, año 2015.**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del MINCyT.

El complejo científico-tecnológico de Salta se compone de Centros de Investigación, Organismos de Promoción Científica y Tecnológica y Organismos Estatales de Servicios Tecnológicos. En conjunto con las Universidades locales, llevan adelante tareas de investigación y difusión tecnológica a la vez que promoción del conocimiento científico. Mientras que algunas de las instituciones mencionadas son locales, existen también organismos nacionales con presencia en distintas partes del país.

Salta cuenta con una universidad pública, la Universidad Nacional de Salta (UNSa). La misma alberga cuatro facultades (Facultad de Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Económicas, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales y Facultad de Ingeniería), y alrededor de treinta y siete carreras, y se encuentra localizada en cuatro ciudades de la provincia: San Salvador, San Pedro, Tilcara y Humahuaca. También cuenta con una universidad privada, la Universidad Católica de Salta (UCASAL), que cuenta con siete facultades.

Además, la provincia cuenta con sedes regionales de organismos de ciencia y técnica nacionales. Tal es el caso de las una Estación Experimental Agropecuaria, en la localidad de Cerrillos, que forma parte del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Centro de Investigación y Desarrollo Salta del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), con sede principal en la provincia.

También está localizado en la provincia la Unidad de Formación, Investigación y Desarrollo Tecnológico de Salta (UFIDeT). El mismo nace depende del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Provincia, y realiza tareas de formación, capacitación, transferencia e investigación.

Dentro del marco del CONICET, son muchos los institutos que investigan Ciencia y Tecnología vinculados a la actividad productiva de la provincia, a saber: Instituto de

Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), el Instituto de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades (ICSOH), el Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO), y el Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI). Algunos de ellos cuentan con doble dependencia, compartida entre CONICET y la UNSa.

Por otro lado, la Universidad Nacional de Salta cuenta también con algunos institutos de investigación dependiente de sus facultades: el Instituto de Beneficio de Minerales (INBEMI) depende de la Facultad de Ingeniería, mientras que el Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (CIDIA) de la Facultad de Ciencias Exactas.

En el presente documento se realiza una caracterización de aquellas instituciones del Complejo CyT de la provincia con vinculación directa o indirecta con aquellos sectores seleccionados como NPEs para la provincia y para las cuales se obtuvo información de fuente primaria, a partir de la presentación de una ficha y de entrevistas con personal de cada organismo.

La Secretaría de Ciencia y Tecnología, que depende del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Salta, es la encargada de delinear la política provincial del área de ciencia y tecnología.

## 2. FICHAS INSTITUCIONALES

En esta sección se presentan las fichas institucionales de los distintos organismos de ciencia y tecnología presentes en la provincia de Salta. Estas tienen por finalidad realizar una caracterización de cada uno de estos actores, para identificar sus capacidades técnicas, enumerar sus líneas de investigación, identificar vínculos con el entramado productivo y reconocer su potencial de transferencia tecnológica.

Las fichas se elaboraron con una estructura de 6 secciones, en las que se realiza una presentación institucional del organismo en cuestión, teniendo en cuenta: su presupuesto, los recursos humanos disponibles, las áreas en que se especializa y sus vinculaciones para transferencia de conocimientos, otras formas de vinculación con el entorno provincial y, finalmente, sus desafíos y oportunidades.

# A. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA)- CENTRO REGIONAL SALTA- JUJUY

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

El Centro Regional Salta-Jujuy abarca una superficie de 209.000 km<sup>2</sup> entre ambas provincias. Este CR abarca las siguientes zonas Agro socioeconómicas homogéneas, que engloban las siguientes cadenas de ambas provincias.

**Tabla 1 Zonas agro socioeconómicas homogéneas Salta-Jujuy**

Zonas Agro socioeconómicas Homogéneas	Sup. (km <sup>2</sup> )	Unidades de producción	Cadenas principales	Sistemas de producción relevantes
Puna y Alto Andino	80.499	6.564	Llamas, ovinos, caprinos, bovinos	ganadero pastoril de altura; agricultura de subsistencia
Valles áridos y quebradas	7.888	2.488	Vid, hortalizas, pimiento para pimentón, flores, caprinos	empresarial vitivinícola; agrícola familiar diversificado; familiar ganadero caprino
Laderas orientales de la Puna y Sierras Subandinas	40.001	4.047	Bovinos carne, forestal (leña, carbón, madera)	ganadero de cría y recría; forestal
Valles templados	4.068	2.526	Tabaco, hortalizas	tabacalero empresarial familiar; hortícola familiar
Pedemonte	4.100	635	Tomate, pimiento, citrus, caña de azúcar	hortícola; frutihortícola, cañero
Umbral al Chaco	24.814	1.906	Poroto, soja, maíz, bovinos carne	agrícola extensivo; mixto agrícola-ganadero; ganadero extensivo
Chaco semiárido	47.844	1.384	Forestal, bovinos carne	ganadero de cría y recría; forestal; agricultura para autoconsumo

Fuente: Plan del Centro Regional Salta-Jujuy 2017-2020

Debido a la amplitud geográfica del Centro Regional Salta-Jujuy y la gran diversidad de agro ecosistemas, la institución desarrolla su labor a través de tres Estaciones Experimentales Agropecuarias (Salta, Abra Pampa y Yuto), que tienen un perfil definido de acuerdo a los sistemas productivos presentes en su área de influencia. Estas EEA dependen de la Dirección Regional, junto con las 16 Agencias de Extensión Rural (AER), 7 Oficinas de Información Técnica y 1 Oficina interministerial.

#### **Estación Experimental Agropecuaria Salta- EEA Salta**

Está ubicada en el municipio de Cerrillos, provincia de Salta, sobre la ruta nacional N° 68, en el valle de Lerma. Tiene un área de influencia de 75.807 km<sup>2</sup> de superficie de las provincias de Salta y Jujuy, abarcando las siguientes zonas agroclimáticas: Valles templados con cultivos intensivos, Valles y Bolsones Áridos con oasis de riego y ganadería menor (Valles Calchaquíes) y Umbral al Chaco con producción extensiva a secano y Chaco con riego.

El Área de investigaciones Agropecuarias y Desarrollo Tecnológico tiene seis grupos de trabajo. De acuerdo a las distintas líneas de investigación, el cuerpo de técnicos investigadores se

organiza en: Legumbres y Cultivos Extensivos; Tabaco y Diversificación; Recursos Naturales; Banco de Germoplasma; Economía y Sociología Rural; Producción Pecuaria. Cuenta, a su vez, con laboratorios especializados como el de Suelo, Agua y Fertilizantes, Forrajes, SIG y Teledetección, Semillas, Sanidad Vegetal y Biotecnología. El área de Desarrollo Rural cuenta con seis Agencias de Extensión Rural: Valle de Lerma, Perico, Seclantás, Cafayate, J.V.González y Metan y seis OIT's dependientes de estas agencias Coronel Moldes, Güemes, San Carlos, Las Lajitas, El Galpón y Rosario de la Frontera.

El perfil de la Unidad está vinculado a la investigación y desarrollo en sistemas productivos como el tabacalero, cultivos extensivos (legumbres y oleaginosas), ganadería (bovina, caprina, ovina y porcina), recursos naturales (dinámica de uso de suelo, agro meteorología manejo de agua y suelo), colecta y conservación de recursos fitogenéticos. También se generan conocimientos e información en socio economía, comercialización, agregado de valor, y agroindustria. Se generan conocimientos e información en socio economía comercialización, agregado de valor y agroindustria.

### **Estación Experimental de Cultivos Tropicales Yuto- EECT Yuto**

Está ubicada en departamento de Ledesma, provincia de Jujuy, sobre la ruta nacional Nº 34. Tiene un área de influencia de 59.966 km<sup>2</sup> de superficie de las provincias de Salta y Jujuy, comprendiendo las siguientes zonas agroclimáticas: Yungas (laderas orientales de la puna y sierras sub andinas y pampeanas con ganadería y forestales) y parte del Chaco Semiárido con ganadería y forestales.

El Área de Investigaciones está organizada en tres grupos de trabajo: Fruti Horticultura, Forestales y Sanidad Vegetal; mientras que el área de Desarrollo Rural está integrada por seis Agencias de Extensión Rural (Hornillos, La Quiaca, Humahuaca, Santa Victoria Oeste, Abra Pampa y San Antonio de los Cobres).

### **Estación Experimental de Abra Pampa**

El perfil de la Unidad de la Puna tiene que ver con el desarrollo de la ganadería en camélidos sudamericanos (camélidos domésticos, rumiantes menores, sanidad animal, pastizales implantados, fibras especiales, agregado de valor en fibras y carne), y en producción agrícola bajo riego como papa, quinua y hortalizas.

En las tres estaciones se está trabajando en estrategias con enfoque territorial, que dio como resultado los siguientes Proyectos regionales con enfoque territorial (PRETs): Puna, Quebrada y Valles de Altura, Pedemonte y Yungas, Chaco Norte, Chaco Sur, Valles Templados y Valles Áridos.

## **2. Recursos humanos**

El Centro Regional Salta Jujuy cuenta con 414 trabajadores, distribuidos entre el Centro Regional, que emplea a 12 personas, y las tres Estaciones Experimentales. La EEA Salta concentra el 62% del staff del instituto, 256 personas. La EECT Yuto emplea a 93 personas y la EEA Abra Pampa a 53.

**Tabla 2. Composición de la planta de recursos humanos del Centro Regional Salta-Jujuy**

	Centro Regional	EEA Salta	EECT Yuto	EEA Abra Pampa
Profesionales	8	103	25	19
Apoyo	3	76	32	11
Técnicos	1	47	17	10
Becarios	0	6	8	4
Contratos	0	3	3	1
Otros	0	21	8	8
Total	12	256	93	53

Fuente: Centro Regional Salta-Jujuy

El grado de especialización adquirido por parte de los profesionales es el siguiente: 5% doctorados, 12% maestría, 2% especialización, 32% Universitarios, 13% terciario y 32% secundario.

### **3. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia**

En el ámbito de investigación y desarrollo tecnológico, la Estación Experimental Agropecuaria INTA Abra Pampa cuenta con 3 grupos de trabajo: Producción Vegetal (sobre todo en tubérculos, granos, ajo), Producción Animal (camélidos domésticos, rumiantes menores, sanidad animal, pastizales implantados, fibras especiales) y Recursos Naturales (camélidos silvestres, pastizales nativos).

La Estación Experimental Agropecuaria Salta está orientada a generar alternativas de transformación, reconversión y aumento de la productividad en pequeños productores y PyMEs agropecuarias, así como facilitar la organización y autogestión de los pequeños y medianos productores y promover la gestión sustentable de los sistemas agropecuarios y del medio ambiente regional. De acuerdo a las distintas líneas de investigación, el cuerpo de técnicos investigadores se organiza en los siguientes Grupos de Trabajo: Legumbres y Cultivos Extensivos; Tabaco y Diversificación; Recursos Naturales; Banco de Germoplasma; Economía y Sociología Rural; Producción Pecuaria.

La Estación Experimental de Cultivos Tropicales INTA Yuto tiene como principales líneas de investigación: fruticultura tropical, citricultura, horticultura, silvicultura, protección vegetal. Además, cuenta con 3 laboratorios especializados: Fitopatología, Zoología Agrícola y Jugos Cítricos, que brindan servicios y asistencia técnica. En un predio de 74 hectáreas, se destinan 50 a cultivos de frutas tropicales, citrus, hortalizas y plantaciones forestales; 18 hectáreas se encuentran cubiertas por bosque nativo, 3 están destinadas a infraestructura y 7 se utilizan para rotación de cultivos agrícolas.

### **4. Otro tipo de vinculaciones**

El Centro Regional tiene 50 convenios de vinculación y cooperación con actores públicos y privados, tales como universidades, municipios, empresas privadas y públicas, organismos provinciales, otros institutos nacionales, asociaciones, entidades gremiales y educativas.



## 5. Desafíos y oportunidades de la institución (primera aproximación)

El Plan Estratégico Industrial (PEI) 2015-2030 tiene como objetivo general “Impulsar la innovación y el desarrollo sostenible del Sistema Agropecuario, Agroalimentario y Agroindustrial (SAAA) en los diferentes territorios de las provincias de Salta y Jujuy”. A fin de lograr este objetivo, se definieron líneas de acción para los años 2017-2020, a saber:

- Incrementar la disponibilidad de información y conocimiento ambiental y socioeconómico a través del relevamiento, procesamiento y la difusión de información ambiental y socioeconómica y el estudio de características y dinámicas ambientales, sociales, económicas y territoriales.
- Disponer de prácticas para el manejo sustentable de recursos naturales, vía el desarrollo de innovaciones de manejo de recursos naturales y de residuos de la producción agropecuaria.
- Contribuir a mantener la biodiversidad de recursos bióticos locales a través del rescate, la caracterización, conservación y valorización de especies animales y vegetales cultivadas y silvestres.
- Mejorar la adaptación de los sistemas de producción a la variabilidad y el cambio climático, a través del desarrollo, validación e implementación de técnicas y estrategias de adaptación a la variabilidad y el cambio climático.
- Mejorar las competencias de los actores para implementar estrategias de gestión espacios territoriales a través del apoyo y la participación en experiencias colectivas de gestión de cuencas, paisajes, periurbanos y el manejo sustentable de recursos naturales.
- Mejorar el acceso y aprovechamiento del agua con fines productivos y de consumo a través del apoyo al mejoramiento de la infraestructura de uso integral del agua; el desarrollo de innovaciones de captación, almacenamiento distribución y manejo de agua para fines ganaderos, agrícolas y uso doméstico; y el fortalecimiento de la gestión colectiva del agua.
- Disponer de innovaciones tecnológicas que promuevan el aumento de la productividad, calidad y sustentabilidad de la producción agrícola nacional, a través del desarrollo de innovaciones en el manejo y control de plagas, rotaciones, cultivos de servicio y nutrición, y la generación e incorporación de material genético adaptado a sistemas de producción locales.
- Disponer de innovaciones para mejorar la productividad, calidad y sustentabilidad de los sistemas ganaderos relevantes.
- Disponer de innovaciones para mejorar la comercialización e incrementar el valor de la producción primaria local a través de la transformación, diferenciación, calidad e inocuidad de productores regionales y generación de identidad territorial.
- Fomentar el asociativismo a través de innovaciones tecnológicas y organizacionales apropiadas para la agricultura familiar, desarrollo y validación de protocolos adaptados a la agricultura.

# B. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

El INTI fue creado el 27 de diciembre de 1957, en el marco del surgimiento de un conjunto de instituciones nacionales destinadas a poner en movimiento, de manera planificada, la inversión pública, la ciencia y la tecnología.

El INTI cuenta con oficina en Salta desde diciembre de 2010, aunque comenzó a funcionar en agosto de 2011. Desempeña sus funciones en pos del desarrollo industrial local y la innovación tecnológica.

Su visión se focaliza en constituirse como una institución de referencia tecnológica en Salta y en la región, en base a su confiabilidad, innovación y dinámica de trabajo. De esta forma, busca atender las demandas locales, enmarcadas en las directrices y planes del Gobierno Nacional e impulsar el desarrollo local y la mejora de la calidad de vida de la comunidad en armonía con la planificación provincial y regional.

La misión de la institución es impulsar la generación y el crecimiento del tejido productivo y social local a través de la innovación y transferencia de herramientas tecnológicas, metrológicas, de agregado de valor en origen y de gestión.

La institución tiene por objetivos:

- Fomentar la generación y el desarrollo de nuevas empresas en la Provincia de Salta, cubriendo las principales necesidades de asistencia en tecnología industrial, en armonía con la planificación estratégica y los planes de gobiernos provinciales y municipales.
- Elevar el nivel tecnológico de la industria, mejorando la competitividad, facilitando su adaptación a las actuales corrientes tecnológicas y asegurando la calidad de los bienes producidos.
- Ser referente del Estado Provincial de Salta en metrología y otras cuestiones relacionadas con la tecnología industrial.
- Transferir y generar tecnología industrial de apropiación colectiva para que personas, grupos, comunidades o sectores industriales eleven la calidad de su producción y, consecuentemente, la calidad de vida de los ciudadanos de la provincia, además de facilitar el acceso a la información tecnológica y a la capacitación.
- Estructurar estrategias y metodologías de transferencia de tecnología de apropiación colectiva acordes al territorio provincial para resolver las diversas problemáticas que planteen personas, grupos, comunidades o sectores industriales.
- Actuar como Agencia de Metrología Legal en la Provincia, con el fin de ejecutar las funciones asignadas al INTI en el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional Nº 788/03, en particular la verificación primitiva y periódica, así como la vigilancia de uso de instrumentos de medición reglamentados.

- Contribuir a la formación y al entrenamiento de recursos humanos según los requerimientos del sector productivo.
- Efectuar trabajos de desarrollos tecnológicos de interés provincia, por si o con la concurrencia de otros sectores gubernamentales y universitarios.
- Brindar asistencia en la implementación de sistemas de la calidad.
- Difundir las ventajas y crear las condiciones para la certificación de productos.
- Desarrollar cualquier otra actividad dentro del ámbito de su competencia.
- Promoción Industrial prevista por la normativa vigente.
- Difundir las ventajas y crear las condiciones para la certificación de productos.

## **2. Análisis presupuestario**

El presupuesto de la oficina de Salta del INTI se compone de tres fuentes de financiamiento distintas:

- Financiamiento público nacional: se utiliza para los proyectos internos autogestionados.
- Financiamiento público provincial.
- Financiamiento privado: se realizan desarrollos a demanda del sector privado.

## **3. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia**

a. Áreas de investigación y especialización:

Agregado de valor de la producción local:

- Especies: Pimentón (secado, molienda, clasificación, lavado, envasado) – diseño de equipos.
- Lácteos: Producción de quesos (acompañados por INTI Lácteos Rafaela) – diseño de equipos.
- Miel: Industrialización de la cera. Fraccionado de la miel.
- Cueros: Industrialización mediante curtido, método vegetal.
- Legumbres: Molienda, desarrollo de productos.

Energías renovables:

- Adecuación de equipos a la producción local: deshidratador solar, biodigestores y derretidor solar de cera de abeja.

Tecnologías de acceso al agua:

- Desarrollo y adecuación de herramientas técnicas: pala barreno, pozos excavados y calzados, doble filtros para pozos.

Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU):

- Adecuación de equipos a la producción local: madera (prensas), plástico (tritadoras, conformadoras, hornos) y residuos orgánicos (composteras y biodigestores).

b. Resultados de las investigaciones (publicaciones, licencias, patentes, etc.):

- Publicaciones internas: TecnoINTI.
- Publicaciones de manuales.
- Presentaciones en Congresos.

# C. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ENERGÍA NO CONVENCIONAL (INENCO)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

El Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO) es un Instituto de investigación del CONICET. Se constituye como una Unidad Ejecutora de doble dependencia, compartida entre CONICET y la Universidad Nacional de Salta.

El INENCO se creó el 26 de noviembre de 1980 mediante la firma de un convenio entre ambas instituciones.

### 2. Análisis presupuestario

- 18 personas en Carrera de Investigador CONICET
- 39 becarios
- 11 en Carrera de Personal de Apoyo
- 3 administrativos

### 3. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia

#### a. GRUPO DE EDIFICIOS BIOCLIMÁTICOS

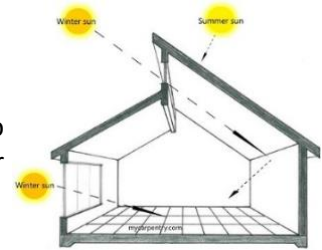
El Laboratorio de Edificios Bioclimáticos aborda el diseño, monitoreo experimental y simulación computacional de edificios sustentables y su equipamiento de manera de lograr condiciones higrotérmicas y lumínicas adecuadas al uso del mismo, minimizando el consumo de energía convencional, disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero y utilizando sistemas constructivos y tecnologías adecuadas al lugar, a los conocimientos de técnicos y obreros locales y a las posibilidades de mantenimiento de los mismos. El grupo cuenta con amplia experiencia en temas de diseño bioclimático, sistemas solares de calefacción, aplicación de energías renovables en edificios, desarrollo de software de simulación térmica, monitoreo experimental, auditorías energéticas y utilización de termografía infrarroja en edificios históricos, entre otros.

## SERVICIOS

El laboratorio realiza actividades de asesoramiento y servicios a organismos públicos y privados, entre los que se cuentan:

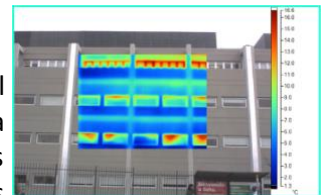
- **Diseño de edificios con aprovechamiento de la energía solar:**

A partir de un proyecto en etapa inicial, se discute con el arquitecto o diseñador las posibilidades de adaptar la vivienda o edificio para incluir estrategias bioclimáticas para hacerla más confortable y eficiente.



- **Auditorías energéticas de edificios convencionales y bioclimáticos:**

Se realizan mediciones de la temperatura y humedad relativa en el interior de viviendas y edificios durante periodos de varios días, para estudiar las condiciones de confort en los mismos. Se utilizan sensores pequeños que se ubican en los espacios interiores y que no afectan a las actividades habituales de los ocupantes.



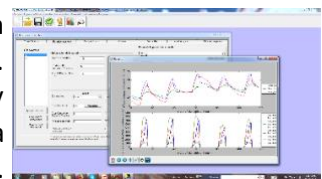
- **Servicio de mapeo térmico:**

El mapeo térmico es el proceso de registro y análisis de datos de temperatura de diferentes zonas de un local o depósito, que permite conocer la distribución de temperatura en un área definida. Se obtiene colocando un apropiado número de sensores *data loggers* (dispositivos recolectores de datos) en diferentes ubicaciones del local, para que se registren las variaciones de temperatura durante un determinado tiempo. El estudio de mapeo térmico proporciona información para determinar si el depósito cumple con sus especificaciones de almacenamiento requeridas por normativas y especificaciones de los productos almacenados (por ejemplo, productos farmacéuticos).



- **Simulación computacional de las condiciones térmicas interiores de viviendas y edificios:**

El grupo cuenta con el desarrollo de diferentes softwares de simulación computacional para analizar el comportamiento térmico de un edificio. Con ello, se puede predecir cuál será la temperatura a lo largo del día y detectar situaciones de excesivo calor o frío que puedan ocurrir en la vivienda, según el diseño propuesto y el clima. El asesoramiento puede incluir desde un análisis exhaustivo teniendo en cuenta el comportamiento dinámico de la vivienda, a un análisis simple en estado estacionario, según la necesidad de la parte interesada.



- **Medición de emisividad infrarroja e índice de reflectancia solar:**

Mediciones de la emisividad infrarroja e índice de reflectancia solar IRS según las normas vigentes de materiales de construcción.



- **Medición de propiedades térmicas y ópticas de materiales de construcción:**

Determinación de la resistencia térmica global, conductividad térmica y coeficiente global de pérdida de calor en muros y/o materiales de construcción. Medición de transmitancia solar y visible de materiales transparentes.



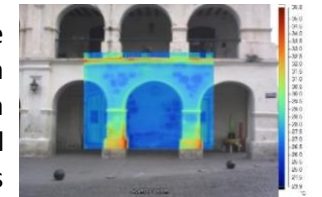
- **Dictado de curso de acondicionamiento bioclimático y simulación computacional:**

Dictado de cursos a nivel de actualización profesional y de posgrado.



- **Termografía infrarroja de edificios históricos y construcciones en general:**

La termografía infrarroja es una técnica no destructiva con variedad de aplicaciones en edificios. Mediante inspección con cámara termográfica es posible detectar patologías constructivas (puentes térmicos, mala instalación de aislación térmica, humedad, etc.) y también determinar el tipo de material con el que está construido el muro en base a las diferencias de temperatura causadas por las diferentes conductividades térmicas de los materiales empleados. En edificios históricos se utiliza principalmente para reconocer los materiales



## **b. GRUPO DE INVESTIGACIONES EN PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA Y GESTIÓN TERRITORIAL**

El estudio del recurso solar constituye un insumo imprescindible para el diseño de políticas públicas energéticas que incluyan las energías renovables, aportando principalmente a la planificación y ejecución de proyectos de energía solar de diversa escala.

El grupo de investigaciones puede generar mapas de irradiación solar a partir del procesamiento de datos satelitales con una resolución del orden de 10 km<sup>2</sup>. Los datos satelitales se validan con comparaciones, con mediciones reales de estaciones meteorológicas disponibles para la zona y estimaciones por métodos matemáticos de radiación de día claro aplicadas en estaciones virtuales.

Las capas temáticas de radiación solar se presentan integradas en un Sistema de Información Geográfica (SIG) desarrollado con software libre.

El atlas de radiación solar se entrega en diversos formatos para facilitar su consulta y uso. En el caso de soporte digital, se presenta el SIG en formato QGIS y un proyecto con extensión .mxd para su proyección en Google Earth.

## Software de estimación de generación fotovoltaica y de Agua Caliente Sanitaria.

Pueden también proveer además de un Sistema de Información Web de consulta espacial y temporal de datos de radiación solar y temperatura que permite realizar evaluaciones técnico-financieras de sistemas solares (paneles fotovoltaicos y calefones solares).

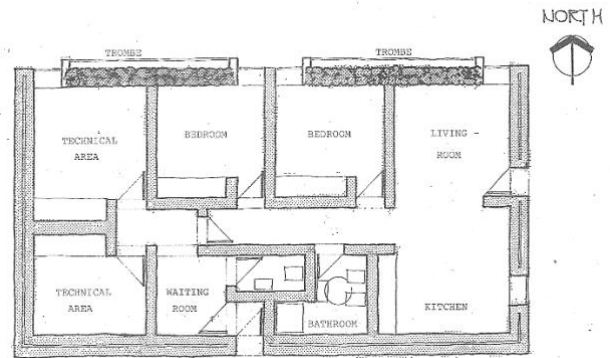
Agregando los planes de fomento de uso o créditos disponibles en la región.

### c. GRUPO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS

El G<sub>3</sub>E brinda asesoramiento sobre el diseño de edificios bioclimáticos públicos y privados con aprovechamiento de la energía solar para su calefacción y refrescamiento.

- **Diseño térmico de edificios bioclimáticos:**

Sus investigadores desarrollan un trabajo interdisciplinario con los arquitectos y/o ingenieros encargados de la construcción del edificio a fin de determinar las estrategias bioclimáticas de aprovechamiento del sol y el viento más adecuadas para incluir en el diseño edilicio según el clima y la localización del futuro edificio.



- **Diseño y dimensionamiento de muros Trombe para calefacción de edificios**

El G<sub>3</sub>E realiza el diseño y dimensionamiento de muros Trombes para colección y acumulación de energía solar destinados a la calefacción pasiva de edificios. Ha diseñado los muros Trombes del Hospital Materno Infantil de Susques en la Provincia de Jujuy (foto izquierda) y del Colegio Secundario de El Alfarcito en Salta (derecha).



- **Auditorías termo-energéticas:**

El comportamiento termo-energético de los edificios es evaluado por este grupo mediante la realización de auditorías técnicas en las cuales se monitorean, con equipamiento de última generación, las variables climáticas exteriores e interiores y los consumos energéticos de climatización a fin de evaluar

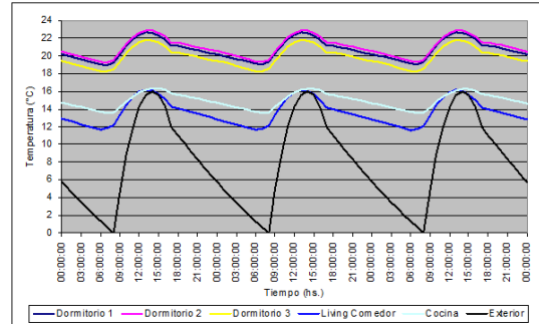




el nivel de eficiencia energética de los edificios auditados.

- **Simulación computacional dinámica**

Realiza evaluaciones del comportamiento térmico de edificios mediante simulación computacional dinámica con un software desarrollado en el INENCO a fin de detectar fortalezas y debilidades constructivas desde el punto de vista del consumo energético de climatización y proponer mejoras estructurales para su resiliencia energética ante el cambio climático.



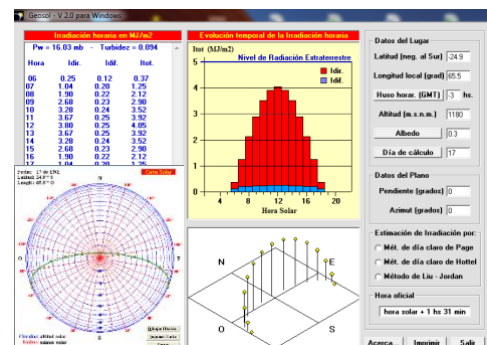
- **Desarrollo de colectores calentadores de aire para calefacción de edificios**

El grupo ha desarrollado y transferido distintos prototipos de colectores solares calentadores de aire pasivos (por convección natural) y activos (con flujo forzado). Realiza el diseño y dimensionamiento de instalaciones de calentamiento solar de aire mediante un software desarrollado y validado por el grupo (CLOE).



- **Desarrollo de software**

Ha desarrollado programas de software de diseño y simulación del funcionamiento de sistemas solares térmicos y de evaluación del recurso solar entre los que se mencionan GEOSOL y PREDISE y equipos de medición electrónicos de distintas variables con la tecnología Arduino.



- **Dictado de cursos sobre el aprovechamiento del recurso solar en la edificación**

El grupo brinda capacitación sobre todos estos temas mediante cursos de postgrado y de capacitación a profesionales y público en general.

#### **d. GRUPO DE RADIACIÓN SOLAR**

- Control de calidad de valores medidos de radiación solar según normas BSRN (método de Roesch-Long) en bases de datos medidos. Comparación contra valores estimados por modelos satelitales (SARAH, CMSAF, etc.). Análisis estadístico.
- Estimación de valores de turbidez atmosférica ( $\tau$  de Angstrom) mediante valores medidos de DNI bajo condiciones de cielo claro (método de Yang).
- Estudio y Caracterización de la radiación solar UVer.
- Análisis de valores medidos de irradiancia solar espectral. Comparación contra modelos (SMARTS) para estudios de cambio climático.
- Estimación de producción de energía eléctrica de centrales solares del tipo *Parabolic trough* a partir de datos de irradiancia DNI. Comparación contra SAM (NREL).
- Formación de recursos humanos.

#### **e. GRUPO DE ELECTRÓNICA Y FOTOVOLTAICO**

- Ensayos Rx y otros, para evaluar el deterioro de paneles fotovoltaicos (fundamentalmente del EVA o material encapsulante)
- Utilización de telefonía celular para enseñanza a escolares en escuelas rurales sin acceso al servicio eléctrico (combina el uso eficiente del software del celular con la energía solar fotovoltaica)
- ensayo general y caracterización de equipos y partes (también luminarias led) de sistemas fotovoltaicos

#### **f. GRUPO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE CONCENTRACIÓN**

Esta área del Instituto se dedica a la investigación y desarrollo de aplicaciones que utilizan energía solar térmica de concentración para calor de procesos industriales. Se estudió durante varios años la tecnología Fresnel lineal, lo que permitió la construcción de un prototipo de 173 m<sup>2</sup> de área de colección para la generación directa de vapor de agua, asociada a un sistema de acumulación térmica en un bloque de hormigón de 12 toneladas. La experiencia permitió el desarrollo de tecnologías propias, tanto en lo relacionado con las superficies reflectoras como en el sistema de seguimiento y control automático del sistema.



También se encuentra en desarrollo la tecnología de Horno Solar para el procesamiento de minerales a altas temperaturas. Éste trabaja con temperaturas entre 500 C y 1000 C que se obtienen a partir de altas relaciones de concentración. El sistema está compuesto por un conjunto de helióstatos, un reflector secundario y un receptor térmico. Actualmente este desarrollo está aplicado al tratamiento de boratos.



## g. GRUPO DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

### Introducción

Los integrantes del grupo se dedican a la evaluación de las instalaciones fotovoltaicas que tienen pocos años de uso, hasta aquellas que superaron holgadamente la década de servicio.

Con la inspección de los sistemas se brinda asesoramiento, capacitación, redimensionado y se crea una base de datos para compararlos con futuros peritajes.

### Zonas de prestación de servicios

La extensa geografía del norte argentino está formada por una amplia variedad de regiones, como regiones de montañas, valles, selvas, sierras, regiones semiáridas entre otras en donde existen instalaciones fotovoltaicas aisladas (*Off-grid*) en escuelas, puestos sanitarios, puestos rurales, establecimientos agrícolas solo para mencionar algunos de ellos.

En las ciudades principales hay edificios públicos y privados que poseen sistemas fotovoltaicos.

## Evaluación de sistemas fotovoltaicos

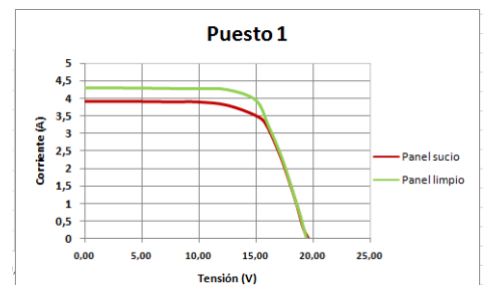
### Evaluación de módulos fotovoltaicos:

- Orientación.
- Limpieza.
- Caja de conexiones, borneras.
- Cables: estado general, aislación, dimensionamiento correcto.
- Degradación

Para todos los ensayos se traza la curva de I/V de cada módulo utilizando carga electrónica y se las compara con las curvas de la instalación inicial, si las hubiera, o datos del fabricante.

### Evaluación de los controladores de carga:

- Control de corriente de carga.
- Control de corte de carga por alta.
- Control de corte de carga por baja.



### Evaluación de las baterías:

- Densidad.
- Estado de los bornes de conexión.
- Ciclo de carga, descarga y retención.
- Descarga profunda.

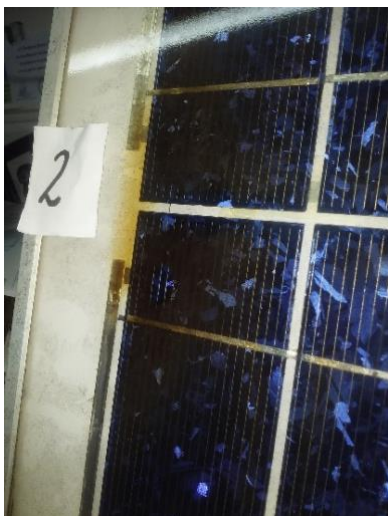
### Evaluación de inversores:

- Frecuencia.
- Tensión.
- Tipo de onda senoidal: cuadrada, semicuadrada, pura.

## Evaluación y pruebas en laboratorio:

### Módulos fotovoltaicos

- Pérdidas de adhesión del encapsulante.
- Degradación en la interconexión celda/módulo.
- Degradación en los dispositivos semiconductores.
- Roturas de las celdas.
- Corrosión.
- Delaminación.
- Decoloración del encapsulante.
- Fallas en las soldaduras.
- Rotura del vidrio.
- Puntos calientes.



### **Asesoramiento y capacitación:**

Los integrantes del grupo realizan asesoramiento de diseño, cálculo y usos de sistemas fotovoltaicos.

En sistemas ya instalados se realiza un relevamiento sobre el conocimiento que poseen los usuarios de los sistemas para el dictado de una capacitación del uso adecuado de los mismos.

Se dictan talleres de aprendizajes sobre el manejo de la tecnología y las buenas prácticas que se deben aplicar.

## **h. GRUPO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DESARROLLO SOCIO-PRODUCTIVO**

### **Breve resumen de las actividades del Grupo:**

Una parte de la oferta del Grupo de Uso Racional de la Energía, Eficiencia Energética y Desarrollo Socio-Productivo abarca el diseño, desarrollo, monitoreo experimental y simulación computacional de sistemas de generación de energía a baja entalpía orientados a la industria. En esta área, los desarrollos del grupo se han orientado al secado solar de productos agroindustriales en cargas superiores a la tonelada, con relevancia en el secado de pimiento para pimentón, tabaco, aromáticas, cultivos andinos y hortalizas.

Por otra parte, integrantes del Grupo se abocan a los estudios de eficiencia energética y ahorro energético en industria y al análisis de planificación energética, con enfoque en el acceso a la energía como derecho humano. En esta área se estudia las aplicaciones de las energías renovables como elemento estratégico con potencial para fomentar la equidad intra e intergeneracional. Se trabaja con el Concepto de Sustentabilidad ampliado (sociales, de gobernanza, ambientales, tecnológicos y económicos) y con el Concepto de inclusión social y tecnologías para la inclusión social, realizando análisis socio técnico.

### **Servicios:**

El Grupo actividades de asesoramiento y de servicios destinados a organismos públicos y privados, entre los cuales se encuentran:

**Diseño de sistemas de secado solar de alimentos:** El secado solar es un método muy adecuado para preservación de cosechas, y obtener producción sustentable, con control de calidad y con valor agregado. La escala de los secadores solares diseñados va desde la decena de kilogramos a varias toneladas. El abanico de posibilidades es amplio: secado de pimiento para pimentón, carne seca, hortalizas, uva, orégano y aromáticas, y productos andinos y regionales (quinua, papa

andina, yacón). El Grupo se especializa en el diseño, el desarrollo y el monitoreo de secadores solares, e híbridos (solares-eléctricos, solares-quemado de gas y solares-quemado de leña).

**Diseño de estufas de curado de tabaco tipo *bulk-curing* solares – híbridas con uso eficiente de la energía:** Uno de los más nuevos desarrollos del Grupo se centra en el análisis energético del proceso de curado de tabaco tipo Virginia en el Valle de Lerma, Salta, Argentina. El análisis de la eficiencia energética del proceso de curado tradicional en estufas de tipo *bulk-curing* con quemador de gas, ha llevado a identificar los factores sensibles en las distintas etapas de curado, cuantificando las transferencias de calor y el rendimiento del sistema de curado tradicional. Con ello, se ha intervenido sobre el proceso tradicional de curado, proponiendo un sistema híbrido solar – quemado de gas, autónomo, y con aprovechamiento secundario de calor de deshecho que permite disminuir el consumo de gas en hasta un 70% respecto a una estufa tradicional.

**Diseño de sistemas de calentamiento de baja entalpía:** Asociado a los servicios anteriores, se encuentra el diseño, construcción y modelización computacional de sistemas de calentadores solares de aire y agua. El grupo posee experiencia en el desarrollo y modelización de calentadores solares de aire planos y de alta eficiencia, como así también en el desarrollo de colectores concentradores. Además, se cuenta con experiencia en el diseño de sistemas de calentamiento de agua, y de provisión de electricidad y agua caliente mediante sistemas híbridos fotovoltaicos térmicos. La aplicación de los sistemas diseñados se centra en el calentamiento de recintos (colectores de aire) para secado solar y calefacción, y en la provisión de agua caliente sanitaria y electricidad (colectores híbridos fotovoltaico-térmicos).

**Medición de parámetros físicos. Control y telemetría aplicado a sistemas industriales. Calibración de sensores de temperatura y humedad:** Se desarrollaron sistemas de toma de datos, control y *logueo* remoto destinado a sistemas solares industriales. Con ello se cuenta con la capacidad de registrar las variables físicas relevantes en un sistema solar, realizar el control de procesos en función de las mediciones realizadas, y registrar y controlar los equipos de manera remota. También se cuenta con un conjunto de termómetros patrones secundarios y de punto triple, que permiten calibrar sensores de temperatura en el rango (-10 °C a 300 °C) y sensores de humedad relativa en rango 0 a 97 %.

**Modelización computacional de sistemas de secado solar y colectores solares:** El Grupo cuenta con el desarrollo de varios softwares de simulación que permiten el prediseño de sistemas de secado solar de alimentos, con carga desde la decena de kilogramos hasta las toneladas. Además, se desarrollaron programas de simulación y diseño de sistemas de calentadores solares de aire y de agua. De esta manera, se cuenta con herramientas que permiten predecir la temperatura de salida de un conjunto de colectores solares, de aire o de agua.

**Estimación de índices socioeconómicos para el desarrollo de energías renovables:** Se estimaron distintos índices utilizados para la evaluación de aspectos poblacionales relativos a la situación de privación relativa, acceso a la energía, carga económica del acceso a la energía con respecto al ingreso total familiar, pobreza energética, vulnerabilidad energética y un índice de desarrollo residencial de la energía solar con una perspectiva basada en la inclusión social. Estos índices han sido estimados y mapeados, mediante el empleo de sistemas de información geográficos, para todo país y al nivel de radio censal. Por otro lado, se ha estimado un indicador de pobreza energética para los aglomerados urbanos de Argentina, cubriendo trimestralmente desde el año 2003 a la actualidad. Mediante este indicador se ha evaluado la composición de los hogares en situación de pobreza energética y la intensidad con que esta actúa en los distintos aglomerados urbanos y el país.

**Modelado de sistemas sociales:** A partir de la utilización de técnicas y métodos de análisis de grandes bases de datos (Big data) se han definido y validado modelos de vulnerabilidad socio energética. Estos modelos permiten describir y comprender contextualmente la situación de pobreza energética, acceso a las fuentes residenciales de energía y vulnerabilidad socio energética. Como resultado, se han mapeado y caracterizado agrupaciones (*clusters*) poblacionales de acuerdo a distintos niveles de vulnerabilidad. Asimismo, se ha definido y validado un modelo social que, a partir del ordenamiento natural de los datos, permite caracterizar la situación de pobreza energética en términos de sus diversos aspectos sociales, económicos, de salud, educativos y laborales.

**Planificación energética:** El grupo ha desarrollado herramientas analíticas e informáticas para la implementación sustentable de energía solar, con un enfoque de acceso a la energía como derecho humano. Se cuenta con un modelo conceptual de planificación energética con un pool de indicadores, que permite evaluar *ex ante* y *ex post* los impactos sociales, ambientales y económicos de la implementación de energía solar. El modelo conceptual fue aplicado a diversos estudios de casos para evaluar la sustitución de fuentes convencionales por energía solar en el sector industrial y residencial (urbano y rural). Se han desarrollado un conjunto de sistemas de soporte a las decisiones que permiten: 1) mapear indicadores de potencial técnico, económico, ambiental y global de la incorporación de tecnología solar; y 2) identificar áreas prioritarias de intervención para maximizar el bienestar de la población minimizando los costos de inversión y los impactos ambientales negativos. En la actualidad, las herramientas desarrolladas se están integrando en un sistema de soporte a las decisiones que permita modelar y diseñar una ciudad inteligente, basada en la implementación de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos. El equipo cuenta con experiencia en la definición y construcción de escenarios prospectivos, en software específico, y el desarrollo de evaluaciones financieras y económicas de proyectos de implementación de energías renovables. La evaluación de la sostenibilidad social de tecnologías solares se aborda a partir del estudio de la percepción social mediante la aplicación de la metodología Q. Para ello, se ha desarrollado una plataforma virtual en base a dicha metodología, que permite el relevamiento y análisis de la percepción social.



## i. GRUPO DE ÓPTICA LÁSER

### BREVE RESUMEN DEL GRUPO

El Grupo de Óptica Láser cuenta con gran experiencia en el campo de la metrología óptica, desarrollando e implementando diversas técnicas para ensayos no destructivos. Trabajamos de manera interdisciplinaria con otros grupos de investigación contribuyendo con aplicaciones de variada índole en campos tales como industria, salud, ingeniería, energía y medio ambiente, entre otros. Nuestro grupo cuenta con tres laboratorios: el laboratorio de Metrología Óptica, el laboratorio de Óptica Biológica y el laboratorio de Caracterización de Partículas.

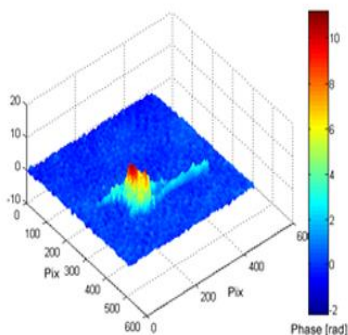
### SERVICIOS

#### • **Medición de distribución de tamaño de partículas**

El análisis de la distribución de tamaños de materiales particulados es crucial en diversas áreas de la investigación y la industria (nanotecnología, geología, minereología, química, farmacéutica, microbiología, alimenticia, entre otras). Nuestro laboratorio cuenta con un analizador por difracción láser Horiba LA-950. Empleando el método húmedo, pueden realizarse análisis de muestras con partículas entre 0,01  $\mu\text{m}$  y 3mm, dispersadas en agua desionizada o etanol, presentadas en forma de polvo, suspensiones, emulsiones, pastas, geles o cremas. En el corto plazo, se espera brindar el servicio empleando el método seco, en el cual las partículas son dispersadas en una corriente de aire. Complementariamente, se espera ampliar las capacidades del servicio, incorporando técnicas de tamizado (porcentaje en masa) y de análisis automatizado de imágenes de microscopía convencional y holográfica (porcentaje en número).

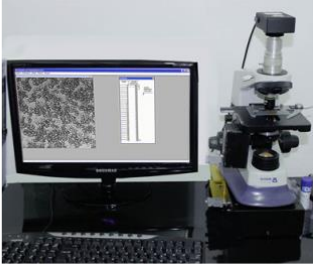
#### • **Caracterización de microorganismos y microestructuras**

Mediante Microscopía Holográfica Digital (MHD) se realiza la caracterización 3D de diversos microorganismos y microestructuras (parásitos, microalgas, bacterias, partículas, cenizas volcánicas) desarrollando y computando descriptores morfológicos tridimensionales. Asimismo, se emplea MHD junto con técnicas de procesamiento digital de imágenes para la detección y/o identificación y/o conteo automático de ciertos organismos y/o partículas.



- **Desarrollo de dispositivos de visión automática y software asociado**

El grupo ha desarrollado y transferido un *microscopio óptico automatizado* para el recuento de parásitos móviles en laboratorio. En particular, este fue aplicado a la detección y conteo del parásito unicelular *Trypanosoma cruzi*, agente causante de la enfermedad de Chagas, con el propósito de contribuir en investigaciones clínicas sobre esta enfermedad. Sus resultados son más confiables y el proceso es más rápido, comparado con las evaluaciones subjetivas realizadas visualmente por un técnico.



Actualmente se encuentra en desarrollo un prototipo de microscopio holográfico digital portátil.

- **Caracterización de sistemas termodinámicos**

Diferentes métodos (DSPI, Schlieren, PIV, entre otras) se emplean para la visualización de flujos y estudios de transferencia de calor y permiten cuantificar gradientes de temperatura y concentración. Actualmente estamos trabajando en la caracterización de materiales de cambio de fase, con fines de acumulación de energía térmica. Dicho estudio implica tanto la determinación de las propiedades ópticas y térmicas de las sustancias, como la visualización del avance del frente de cambio de fase.

- **Estudio de procesos biológicos dinámicos**

Mediante técnicas de bio-speckle se realiza el estudio de la evolución de diversos procesos tales como:

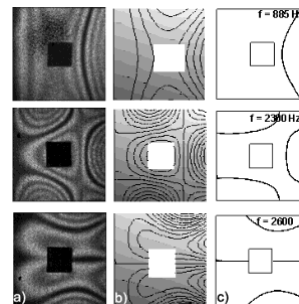
- Secado y maduración de productos agrícolas
- Evolución de colonias bacterianas
- Viabilidad de semillas
- Monitoreo *in situ* del crecimiento poblacional de microalgas criadas en bioreactores bajo condiciones de aireación, iluminación y temperatura controladas.



- **Mediciones de alta precisión**

Utilizando distintas técnicas interferométricas (interferometría clásica, holográfica y speckle) se realizan medidas de alta precisión:

- Determinación de propiedades ópticas, mecánicas y reológicas de materiales.
- Estudios de sistemas mecánicos y dinámicos (deformación de sólidos, vibración en placas, etc.).
- Mediciones de índice de refracción a distintas longitudes de onda de sustancias líquidas a diferentes temperaturas utilizando tanto refractómetros



- comerciales como técnicas desarrolladas *ad hoc*.
- Desarrollo de metodologías con fines específicos.

#### **4. Otro tipo de vinculaciones**

El INENCO tiene diversos grupos que realizan dictados de cursos acerca de las temáticas que le competen, así como también *workshops* con distintos agentes del medio. A la vez, también realizan o proponen convenios internacionales con otros Institutos de Investigación a nivel internacional.

# D. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES (ICSOH)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

El Instituto de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades (ICSOH) es un Instituto de investigación del CONICET. Se constituye como una Unidad Ejecutora de doble dependencia, compartida entre CONICET y la Universidad Nacional de Salta.

El ICSOH se creó por Resolución 2.968 del CONICET el 20 de agosto de 2013, y comenzó a realizar actividades a partir de la normalización de la Dirección del Instituto el 20 de diciembre de 2014.

### 2. Recursos humanos

Cuenta con más de 90 integrantes, entre investigadores y becarios, en historia, arqueología, antropología, literatura y teatro, ciencias de la educación e informática.

### 3. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia

#### INSTRUMENTOS PARA LA VINCULACIÓN

- Servicios (STAN): actividades estandarizadas de rápida prestación. No hace falta de firmar un convenio.
- Convenios de asistencia técnica: para atender necesidades puntuales del solicitante.
- Convenios de investigación y desarrollo (I+D): solicitudes que implican el desarrollo de un producto o proceso. Generalmente, están acompañados de una licencia.
- Convenios de licencia: ponen a disposición de terceros diferentes desarrollos ya realizados en CONICET.

#### CAPACIDADES DEL INSTITUTO

- Legitimar y poner en valor bienes culturales.
- Documentar y catalogar bienes patrimoniales tangibles e intangibles. Sitios y objetos arqueológicos, archivos, lenguas originarias, costumbres, festividades, arquitectura, producciones literarias, etc.

- Elaborar guiones en temas culturales e históricos. Para circuitos turísticos, museos, exposiciones, etc.
- Proporcionar herramientas informáticas para clasificación y búsqueda de información diversa.
- Diseñar material pedagógico para docentes y estudiantes de todos los niveles educativos, en diferentes soportes.
- Realizar capacitaciones en temáticas educativas, culturales y turísticas.
- Realizar peritajes judiciales.
- Elaborar informes sobre problemáticas sociales y culturales destinados a la formulación de políticas públicas.

#### **a. ÁREA DE ARQUEOLOGÍA**

- Documentar e inventariar colecciones arqueológicas (públicas y privadas).
- Asesorar y realizar peritajes judiciales en casos de decomisos de piezas arqueológicas, inspecciones en sitios arqueológicos.
- Elaborar estudios de impacto ambiental y auditorías públicas y privadas (aspectos arqueológicos).
- Realizar rescates arqueológicos.
- Capacitar en conservación y protección del patrimonio arqueológico, pueblos originarios, pasado prehispánico.
- Asesorar y evaluar proyectos de gestión cultural y/o turística que involucren bienes arqueológicos.
- Generar datos espaciales para el estudio y protección del patrimonio cultural (GIS).
- Asesorar y evaluar proyectos educativos y/o curriculares que involucren contenidos referidos a poblaciones prehispánicas.

#### **b. ÁREA DE HISTORIA**

- Asesorar y capacitar en temas de patrimonio histórico y cultural, tangible e intangible.
- Realizar relevamientos arquitectónicos (S. XVIII-XX).
- Capacitar en historia regional en distintos niveles educativos.
- Relevar y procesar documentación histórica para la elaboración de materiales con fines educativos.
- Asesorar sobre procesos históricos a museos, repositorios y archivos, públicos y privados.
- Asesorar y capacitar sobre historia local y regional destinada al turismo cultural.
- Asesorar sobre catalogación, preservación y organización de documentación histórica.
- Elaborar material con contenidos históricos con fines de divulgación destinados a diversos sectores sociales y grupos etarios.

### **c. ÁREA DE LITERATURA Y TEATRO**

- Asesorar y capacitar sobre problemáticas literarias, teatrales y artísticas destinadas al turismo cultural.
- Asesorar en el contenido de actividades de interés cultural como ciclos de conferencias, homenajes a escritores, músicos y artistas, etc.
- Realizar ediciones críticas con estudios preliminares sobre autores y/o grupos artísticos y literarios locales.
- Asesorar en la realización de videos documentales sobre figuras artísticas y literarias de Salta y el NOA.
- Diseñar material didáctico para los distintos niveles educativos de la provincia (manuales, cartillas de actividades, antologías).
- Ofrecer cursos y/o talleres de capacitación en literatura y teatro del NOA destinados a docentes de todos los niveles educativos de la provincia.
- Elaborar contenidos para muestras/exposiciones sobre temas literarios, artísticos, culturales, teatrales.
- Asesorar en la localización y descripción de libros y fondos documentales pertenecientes a bibliotecas públicas o privadas que, por su antigüedad, singularidad o riqueza, forman parte del Patrimonio Bibliográfico salteño.

### **d. ÁREA DE HISTORIA**

- Asesorar en el diseño e implementación de políticas públicas vinculadas a pueblos originarios y campesinos.
- Brindar asistencia en el diseño y evaluación de políticas culturales, diversidad cultural y en torno a la justicia y el trabajo.
- Elaborar diagnósticos e indicadores sociales y culturales para la gestión de conflictos y de situaciones de violencia.
- Evaluar el impacto social de proyectos y emprendimientos productivos y de urbanización.
- Realizar peritajes antropológicos sobre conflictos territoriales.
- Diagnosticar y mapear la situación de las lenguas de Pueblos Originarios en la provincia.
- Elaborar material pedagógico para docentes y auxiliares de Educación Intercultural Bilingüe de diferentes niveles educativos.
- Asesorar en la traducción de diversos textos en lenguas originarias.
- Brindar capacitaciones y diseñar materiales didácticos y de difusión sobre diversidad cultural, derechos sociales y acceso a la justicia dirigidos a docentes, agentes estatales, referentes de organizaciones sociales y comunidades indígenas.
- Capacitar en el diseño y aplicación de instrumentos de relevamiento de información social y cultural.

#### **e. ÁREA DE INFORMÁTICA**

Procesamiento automatizado de grandes bases documentales (Minería de texto y Análisis visual):

- Recolección masiva en medios digitales.
- Atribución de autoría por estilo de escritura.
- Determinación de tópicos principales.
- Generación de mapas de Entidades y Relaciones.
- Desambiguación de referencias.
- Análisis de sentimientos y minería de opiniones.
- Clasificación de acuerdo a un esquema de tópicos.

#### **f. ÁREA DE EDUCACIÓN**

- Asesorar a autoridades educativas acerca de políticas, procesos y formas de abordaje de problemáticas micro y macro educativas.
- Diseñar y evaluar programas/proyectos de investigación e intervención socio-educativa y propuestas de evaluación de diseños curriculares, instituciones educativas y ofertas de formación docente.
- Planificar y ejecutar propuestas de capacitación y actualización profesional en empresas, organizaciones e instituciones públicas o privadas.
- Formular criterios y normas destinados a intervenir en relación con la dimensión educativa de los medios de comunicación social.
- Intervenir en arbitrajes y peritajes vinculados al ámbito educativo.
- Colaborar con equipos interdisciplinarios en evaluación de trayectorias de desarrollo, indicadores y criterios de compatibilidad con TEAs (Trastornos del Espectro Autista).

## **E. INSTITUTO DE BIO Y GEOCIENCIAS DEL NOA (IBIGEO)**

### **FICHA INSTITUCIONAL**

#### **1. Presentación institucional**

El Instituto de Bio y Geociencias del Noroeste Argentino (IBIGEO) es un Instituto de investigación del CONICET. Se constituye como una Unidad Ejecutora de doble dependencia, compartida entre CONICET y la Universidad Nacional de Salta.

El IBIGEO surgió en 2005 y se constituye como Unidad Ejecutora de CONICET y UNSa a partir de 2009.

Tiene por objetivo potenciar los proyectos de investigación en Ciencias Naturales, particularmente promover el conocimiento y el estudio del patrimonio natural, participar en la formación de recursos humanos en carreras de grado y postgrado, difundir resultados de investigaciones mediante la organización de eventos científicos, colaborar en distintos niveles de la educación pública formal y potenciar el intercambio científico con otras instituciones.

#### **2. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia**

Cuenta con las siguientes líneas de investigación:

- Biología de reptiles.
- Biología de peces.
- Evolución del desarrollo animal.
- Geología estructural.
- Volcanología.
- Paleontología.



## F. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA (UNSa)

### FICHA INSTITUCIONAL

#### 1. Presentación institucional

La Universidad Nacional de Salta es una institución argentina de educación superior universitaria de régimen público. Cuenta con un régimen autónomo y autárquico.

La Universidad se propone, como finalidades esenciales y específicas:

- La promoción, la difusión y la conservación de la cultura, en contacto permanente con el pensamiento universal y focalizando en los problemas de la región y el país.
- Contribuir al desarrollo de la cultura mediante los estudios humanistas, la investigación científica y tecnológica y la creación artística.
- La generación y la transmisión de conocimiento, de la ciencia y sus aplicaciones y de las artes.
- La educación desde una perspectiva ética.
- La formación integral y armónica de los integrantes de la comunidad universitaria, infundiendo el espíritu de rectitud moral y responsabilidad ética y cívica.
- La promoción de la enseñanza, la investigación y la práctica profesional comprometida con la problemática del país y la región.
- La identificación y solución de problemas nacionales y regionales, la exposición fundada de sus conclusiones, el asesoramiento técnico y la participación en actividades comunes con instituciones estatales y privadas.

Cuenta con seis facultades: Ciencias Económicas, Ciencias Exactas, Humanidades, Ingeniería, Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud.

A la vez, cuenta con tres sedes regionales: la Sede Regional Orán, la Sede Regional Tartagal y la Sede Regional Metán – Rosario de la Frontera.

#### 2. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia

La Universidad cuenta con un Consejo de Investigación (CIUNSa), creado en 1973. Este organismo es el responsable de ejecutar la política de investigación establecida por el Consejo Superior.

Por otro lado, la UNSa cuenta con numerosos Institutos de Investigación, algunos de ellos de múltiple dependencia:

- **Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI):** Tiene por objetivo crear una oferta de capacidad tecnológica para asesorar, brindar servicios especializados y de procesos que coadyuven a la industria química.
- **Instituto de Investigación en Energía No Convencional (INENCO):** Apunta a la investigación, el estudio y la aplicación de fuentes de energía no convencional.
- **Instituto de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades (ICSOH):** Apunta a generar ejes de investigación que posibiliten acercar respuestas interdisciplinarias a problemáticas sociales y culturales de la región y consolidar el desarrollo de la investigación y la formación de recursos humanos en el área de las Ciencias Sociales y Humanidades.
- **Red Iberoamericana de Cocción Solar (RICSA).**
- **Instituto de Beneficio de Minerales (INBEMI):** Tiene por misión promover avances en el conocimiento científico y tecnológico en el campo de procesamiento de minerales y salmueras.
- **Instituto de Aguas Subterráneas para Latinoamérica (INASLA).**
- **Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (CIDIA):** Busca investigar, nuclear y apoyar a docentes, profesionales e investigadores en áreas vinculadas con las Nuevas Tecnologías Informáticas.
- **Instituto de Ecología y Ambiente Humano (INEAH).**
- **Instituto de Investigación de Literatura Argentina e Hispanoamericana “Luis Emilio Soto”.**
- **Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO):** tiene por objetivo potenciar los proyectos de investigación en Ciencias Naturales.
- **Laboratorio de Óptica Láser.**
- **Instituto del Cenozoico (INCE).**
- **Instituto de Investigación en Evaluación Nutricional de la Población (IENPO):** Apunta a la investigación, normalización, capacitación y transferencia de métodos y técnicas adecuadas para la evaluación nutricional de poblaciones.
- **Instituto de Recursos Naturales y Eco Desarrollo (IRNED).**
- **Instituto de Investigaciones en Educación a Distancia (IIEDi).**
- **Centro de Investigaciones Sociales Educativas del Norte Argentino (CISEN).**
- **Instituto de Estudios Laborales y del Desarrollo Económico (IELDE).**
- **Instituto de Investigaciones Sensoriales de Alimentos (IISA).**

# G. CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS (CONICET)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) es un ente autárquico que depende del Gobierno de la Nación.

Cuenta con un Centro Científico y Tecnológico (CCT) ubicado en la provincia de Salta, cuya creación data del 13 de octubre de 2010, a través de la Resolución N° 2.418.

Los objetivos de cada centro tecnológico son:

- Ejercer la representación del CONICET en la zona de influencia de cada CCT.
- Incrementar la sinergia entre los CCT y los institutos que los componen, y atender las necesidades académicas y administrativas de los Investigadores, CPAs y Becarios no vinculados a Unidades Ejecutoras, en su área de influencia geográfica.
- Desarrollar las políticas de vinculación tecnológica, fomentando la interacción entre el sector científico y tecnológico, las empresas y los organismos públicos.
- Organizar y ejercer las acciones vinculadas a la descentralización administrativa, con las limitaciones de las funciones de Sede Central.
- Interactuar activamente con las organizaciones locales públicas y privadas, manteniendo informados sobre las acciones realizadas y proyectos en las áreas de incumbencia específica del CONICET.
- Promover la difusión de resultados científicos.
- Facilitar las tareas administrativas del personal del CONICET a través de las Unidades de Administración Territorial.

### 2. Recursos humanos

- Becarios: 307.
- Personal de Apoyo: 63.
- Investigadores: 142.
- Administrativos: 13.

### 3. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia

El CCT Salta cuenta con una Dirección de Vinculación Tecnológica, la cual actúa como unidad de enlace entre las demandas de los distintos sectores de la sociedad y los equipos de investigadores y profesionales y centros de investigación capaces de responder a estos requerimientos.

Para desarrollar estas actividades de transferencia se han ido desarrollando capacidades e instrumentos de gestión de la vinculación. Estos instrumentos son convenios con empresas o entes públicos, con el propósito de establecer vínculos para asistir técnicamente, realizar una investigación y desarrollo a demanda, estudios de factibilidad, licenciar conocimientos ya desarrollados y protegidos a empresas, etc.

Cuenta con una numerosa oferta de herramientas de vinculación tecnológica:

- Servicios tecnológicos de alto nivel.
- Servicios arancelados a terceros.
- Asesorías individuales.
- Convenios de asistencia técnica.
- Convenios de investigación y desarrollo.
- Convenios de licencia o transferencia tecnológica.
- Convenios de confidencialidad.
- Convenios de transferencia de material biológico.
- Investigadores en empresas.
- Becas en empresas.
- Propiedad intelectual.
- Empresas de base tecnológica.
- Proyectos de desarrollo social tecnológico.

Por otro lado, el CCT Salta se encuentra compuesto por ocho Unidades Ejecutoras, algunos de ellos de múltiple dependencia:

- **Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI):** Tiene por objetivo crear una oferta de capacidad tecnológica para asesorar, brindar servicios especializados y de procesos que coadyuven a la industria química.
- **Instituto de Investigación en Energía No Convencional (INENCO):** Apunta a la investigación, el estudio y la aplicación de fuentes de energía no convencional.
- **Instituto de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades (ICSOH):** Apunta a generar ejes de investigación que posibiliten acercar respuestas interdisciplinarias a problemáticas sociales y culturales de la región y consolidar el desarrollo de la investigación y la formación de recursos humanos en el área de las Ciencias Sociales y Humanidades.
- **Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO):** tiene por objetivo potenciar los proyectos de investigación en Ciencias Naturales.
- **Instituto de Patología Experimental (IPE):** su investigación está basada principalmente en las infecciones producidas por parásitos los protozoarios *Trypanosoma cruzi* y *Leishmanias*.

- **Unidad Ejecutora en Ciencias Sociales Regionales y Humanidades (UE CISOR):** Instituto de doble dependencia con la Universidad Nacional de Jujuy, apunta al desarrollo de líneas de investigación y la transferencia de resultados de impacto regional al medio socio-productivo en el campo de las Ciencias Sociales y Humanidades.
- **Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA):** Instituto de doble dependencia con la Universidad Nacional de Jujuy, tiene por objetivo realizar y promover investigaciones científicas y/o tecnológicas relacionadas al ambiente, la biología y la geología en las ecorregiones de los Andes Centrales meridionales.
- **Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Tecnologías y Desarrollo Social para el NOA (CIITeD).**

# H. INSTITUTO DE BENEFICIO DE MINERALES (INBEMI)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

El Instituto de Beneficio de Minerales (INBEMI) está ubicado en el Complejo Universitario General San Martín de la Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150, Castañares (Ruta 9, km 8) de la Ciudad de Salta. Fue creado el 27 de noviembre de 1980, sobre la base del grupo de trabajo del Ing. Rolando F. Poppi, su primer director y depende de la Facultad de Ingeniería de la UNSa. Las actividades que se desarrollan pueden agruparse en:

- Proyectos de investigación.
- Formación y perfeccionamiento de personal.
- Prestaciones de Servicios.

Su trayectoria hace que éste sea un Instituto de referencia en el área del procesamiento de minerales y salmueras tanto en el país como en países limítrofes. Esto conlleva a la generación de vínculos con instituciones públicas y privadas tanto nacionales como internacionales.

#### MISIÓN

Promover avances en el conocimiento científico y tecnológico en el campo de procesamiento de minerales y salmueras.

#### VISIÓN

Las actividades de investigación y desarrollo fomentan la capacitación personal y la transferencia de experiencia tanto a las asignaturas vinculadas como a las empresas. Esto conlleva indefectiblemente al desarrollo del medio socio-productivo, brindando el espacio para formar profesionales altamente capacitados, así como también para el desarrollo y la mejora continua de las empresas del medio.

#### OBJETIVOS

- Realizar investigaciones científicas y de desarrollo de tecnología en el campo del procesamiento de minerales y salmueras.
- Formar personal calificado para el desarrollo de nuevos procesos y el manejo de técnicas y procedimientos relativos a la resolución de problemas en la industria minera a nivel regional.
- Colaborar con instituciones públicas o privadas interesadas en desarrollar temas de investigación mediante la ejecución de trabajos o asesoramiento.
- Transferir los resultados de las investigaciones a sectores interesados.

- Organizar y cooperar en la realización de seminarios, conferencias y cursos especiales, entre otros, en las asignaturas y materias de su competencia.
- Fomentar y mantener relaciones con las instituciones dedicadas al estudio o investigación de problemas afines.

## ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Son órganos de gobierno del Instituto: el Consejo Directivo (CD), el Director y el Vicedirector.

El CD es la autoridad máxima del Instituto. Estará integrado por los Directores de Proyectos de Investigación del Instituto, acreditados por el CIUNSa, CONICET, Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica u organismo similar, un representante del personal profesional, un representante del personal técnico y el Jefe de Planta Piloto.

## 2. Análisis presupuestario

La financiación se realiza a través de Proyectos de Investigación de organismos públicos tales como CONICET, MINCyT, SPU, CIUNSa, entre otros, como así también mediante prestación de servicios a organismos tanto públicos como privados. Actualmente los proyectos que se encuentran en vigencia son:

- ***Continuous Solar-Driven Calcination of Borates Assisted with a Novel Combined Sensible-Heat/Thermochemical Storage Providing Active Control of the Heat-Transfer Fluid Outflow.***

País: Switzerland. Institución: SNSF  
September 2017- March 2019.

The main obstacle to increasing the value of the Puna's borate resources by calcination is the accessibility to energy sources. Namely, the calcination is an energy-intensive process requiring operating temperatures in the range of 400-600°C. However, the electricity and gas networks in the Puna region are essentially nonexistent. For this reason, ULEX S.A., the only company that exploits colemanite, inyoite and hydroboracite in the Salar de los Pastos Grandes (3,500 m.o.s.l) relies on a dedicated 300 kW/h gas/oil generator to provide the required process energy. At the same time, Puna's environmental conditions are optimal for exploiting the solar radiation as the solar irradiance is estimated to 6-7.5 and 3.5-5 kWh/m<sup>2</sup>/day for months of January and June, respectively. This feature is essential to operating calcination or any other industrial reactor at constant capacity in a steady state.

- ***Desarrollo de componentes constructivos a partir de residuos del proceso de obtención de carbonato de litio.*** Proyecto de la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación desde 01/04/18 al 31/12/18

Durante el proceso de producción de carbonato de litio a partir de salmueras, se generan grandes cantidades de residuos sólidos. Estos residuos son considerados por la ley Nacional N° 24.051 como residuos no peligrosos. Como tales se disponen, de acuerdo a esta Ley, en el mismo salar. Entre estos residuos se encuentra una mezcla de hidróxido de magnesio y sulfato de calcio (yeso). Desde el punto de vista económico, estos subproductos, no pueden competir en precio con el producto principal. Sin embargo pueden resultar atractivos para fomentar micro emprendimientos desarrollados por pobladores de la región. Por ello, el objetivo de este proyecto, es estudiar el empleo de estos residuos, obtenidos en la etapa de purificación de la salmuera, para la fabricación de componentes constructivos (placas de yeso tipo Durlock® para cielorrasos, cerramientos interiores y/o revestimientos) utilizados en las obras civiles. A partir de esta propuesta y de sus resultados, se espera que sea posible generar una unidad de negocio local inexistente hasta el momento, que beneficie al desarrollo socio-económico de las poblaciones cercanas a las zonas de explotación de litio y a su vez resuelvan el problema de la disposición de los residuos sólidos de la industria minera.

- ***Oportunidades tecnológicas en la Industria del Litio.*** Proyecto CIUNSa N° 2378. Desde el 01/01/17 al 31/12/20.  
El proyecto se enmarca en el objetivo general de analizar la cadena de valor del litio y de sus posibles subproductos (generados a partir de las salmueras residuales), teniendo en cuenta las tecnologías involucradas, la logística y el abastecimiento de recursos. Este proyecto pretende identificar oportunidades de desarrollo tecnológico y de emprendimientos para la Provincia de Salta, analizando su factibilidad. Se propone además recuperar como subproducto de la industria, cloruro de potasio (KCl) con miras a su empleo como fertilizante.
- ***Ahorro energético en instalaciones de combustión.*** Proyecto CIUNSa N° 2269. Desde el 01/01/14 al 31/12/18.  
El objetivo general del Proyecto es estudiar el ahorro energético en instalaciones de combustión, reduciendo el consumo de combustible, con la consecuente reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, así como el consumo de la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de dichas instalaciones.
- ***Estudio de tecnologías de secado por atomización aplicadas a productos químicos o mineros.*** Proyecto CIUNSa N° 2271. Desde el 01/01/14 al 31/12/18.
- ***Producción de sales a partir de salmueras naturales.*** Proyecto CIUNSa N° 2274. Desde el 01/01/14 al 31/12/18.  
El objetivo general del proyecto es desarrollar tecnologías para el beneficio de salmueras, tanto desde el punto de vista de la recuperación de litio como de la purificación de éstas, orientadas simultáneamente a la eliminación de impurezas y a la recuperación de subproductos de alto valor comercial (cloruro de potasio, hidróxido de magnesio, boratos y otros).



Principales rubros de gasto (salarios, insumos, equipamiento, etc.):

- Compra y mantenimiento de equipos de laboratorio y de planta piloto
- Insumos de laboratorios y planta piloto

### 3. Recursos humanos

- Profesionales: 5
- Becarios alumnos: 5
- Becarios doctorales: 3
- Técnicos: 5
- Administrativos: 1

### 4. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia

#### Áreas de investigación y especialización

El grupo realiza investigación aplicada y desarrollo de nuevas tecnologías orientadas al Beneficio de Minerales de la Región, en particular minerales de azufre, estaño, hierro, boratos, salmueras de la Puna con contenidos de: litio, potasio, magnesio, entre otros. Se aplican técnicas de concentración gravitacional, flotación por espuma, separación magnética y técnicas pirometalúrgicas de secado, calcinación y fusión en lechos fijos y fluidizados, procesos de concentración, cristalización y purificación de salmueras entre otras.

#### Resultados de las investigaciones (publicaciones, licencias, patentes, etc.)

- **Libros**
- ✓ ***Industria boratera del Noroeste Argentino***. H. Flores, ISBN 987-542-043-3. Ed. Gofica, 120 págs. Mayo de 2002. Temas desarrollados: I: Minerales-Yacimientos, II: Química de los boratos, III: Tratamiento de minerales de boro, IV: Productos del boro obtenidos en el NOA, V: Impacto ambiental.
- ✓ ***El Beneficio de los Boratos***. H. Flores, ISBN 987-1209-03-7. Crisol Ediciones, 430 págs. Diciembre de 2004. Capítulos desarrollados: 1: Historia, 2: Usos de los compuestos de boro, 3: Yacimientos, 4: Producción mundial y regional, 5: Concentración de colemanita, 6: Concentración de ulexita, 7: Concentración de hidroboraquita, 8: Bórax, 9: Ácido bórico, 10: Productos refinados del boro, 11: Procesos pirometalúrgicos, 12: Boratos para fertilizantes y micronutrientes, 13: Contaminación con boro – Toxicología, 14: Técnicas de análisis químicos.

- ✓ ***Penta y Octoborato de sodio.*** H.Flores, G.Villaflor, M.Tinte. Mayo/2012, 92 págs. ISBN 978-987-633-081-7. JPG. Ed. Mundo Grafico S.A. Capítulos desarrollados: Descripción, Propiedades y Usos; Métodos de obtención; Mercado y comercialización; Caracterización física y química.
- ✓ ***Ácido y óxido bórico de alta pureza.*** S.Valdez y H.Flores. Mayo/2012, 156 págs. ISBN 978-987-633-080-0. JPG Ed. Mundo Grafico S.A. Capítulos desarrollados: Introducción, Historia; Descripción; Mercado y comercialización; Métodos de obtención; Contaminación ambiental; Higiene y seguridad.
- ✓ ***Micronutrientes de boro.*** H.Flores. Mayo/2012, 164 págs. ISBN 978-987-633-085-5 Ed. Mundo Grafico S.A. Capítulos desarrollados: El boro en las plantas; El boro en el suelo; Boratos para fertilizantes y micronutrientes; Suministro de boro; Mercado; Análisis químico.
- ✓ ***Perborato de sodio.*** L. Mattenella y H.Flores. Mayo/2012, 144 págs. ISBN 978-987-633-087-9 Ed. Mundo Grafico S.A. Capítulos desarrollados: Evolución histórica; Descripción, Propiedades y Usos; Métodos de obtención; Mercado y comercialización; Efluentes de la industria boratera; Toxicidad, Contaminación; Caracterización física y química; Códigos CAS y Hojas de seguridad.

- **Capítulos de libros**

Book Handbook on Borates: Chemistry, Production and Applications. Chapters: 13, 14, 16, 17 y 19. Publisher: Nova Science Publishers Inc (1 Mar 2010). Series: Materials Science and Technologies. Editors: M.P. Chung. Pages: 490 - ISBN-13: 978-1-60741-822-1, ISBN-10: 1607418223.

- ✓ Chap. 13: Ulexite Dissolution with CO<sub>2</sub> at High Pressure. S. Valdez, H.Flores, E. Serrano (p.383-387).
- ✓ Chap. 14: Purification of Boric Acid by Washing. H. R. Flores, Silvana Valdez (p 399-408)
- ✓ Chap. 16: Colemanite Ore Purification in a Magn. Pulley Separator. H.Flores, S.Valdez, L. Kwok (p.421-30)
- ✓ Chap. 17: Industrially Useful Prop. of South Am. Puna Borates. H. Flores, L. Mattenella, S. Valdez (p.431-39).
- ✓ Chap. 19: State-of-the-Art and Tendency of the Borate Industry in Argentina. H.R. Flores, L.E. Mattenella, L.H. Kwok, S.K. Valdez (p. 451-459).
- ✓ Chap. 20: Thermal Properties of Hydroboracite S. K. Valdez, H. R. Flores (p 461-468).

- **Patente**

- ✓ National Institute of Industrial Property (INPI), Nº P19980101940 Title "*Equipment for ferromagnetic particles transport and/or its blow off*"

- **Publicaciones en revistas nacionales e internacionales**

Más de 50 trabajos publicados referidos al tratamiento de minerales y procesamiento de salmueras.

- **Publicaciones en Actas de Congreso**

Más de 140 trabajos publicados referidos al tratamiento de minerales y procesamiento de salmueras.

### **Esfuerzos de transferencia**

El continuo contacto con empresas mineras del medio permite detectar las necesidades del sector y brindar soluciones a través de asesorías, servicios técnicos, adaptación y desarrollo de nuevas tecnologías. Esta actividad contribuye sustancialmente a fomentar la investigación y promover avances en el conocimiento científico, asegurando una inmediata transferencia de los resultados a la sociedad. Lo que se ve reflejado en los más de 170 servicios brindados a empresas privadas.

También se fomenta la transferencia a través de la participación en eventos tales como:

- Ciclo de conferencias en radio Universidad Nacional de Salta.
- FERINOA.
- Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.
- INNOVA Salta, Sec. de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Salta.
- Congresos de Estudiantes de Ingeniería Química.

## **5. Otro tipo de vinculaciones**

- Asesoría a Secretaria de Minería de Salta.
- Colaboración en tareas de formación de grado y posgrado de Universidad Nacional de Salta.
- Grupos interdisciplinarios de la Facultad de Ingeniería, UNSa y empresas constructoras.
- Pasantías de alumnos de escuelas secundarias de la Provincia de Salta y otros
- Colaboración con Tecnicatura Superior en Minería de Campo Quijano, capacitación, prácticas, etc.
- SNSF, Suiza.
- Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energías de Jujuy (UNJu-CONICET).
- También se realizaron servicios encomendados por la Secretaría de Minería de la provincia de Salta, INTI Salta, INTI Buenos Aires, CETMIC Buenos Aires.

## 6. Desafíos y oportunidades de la institución (primera aproximación)

### FORTALEZAS:

- Presencia del INBEMI en el medio desde su creación en 1980.
- Personal de doble dependencia (UNSa-CONICET) a través de la Facultad de Ingeniería y el Centro Científico Tecnológico (CCT-Salta) lo cual asegura el nivel académico del personal
- Desarrollos propios en procesamiento de minerales y salmueras.
- Laboratorios propios de: análisis químico e instrumental, termogravimétrico, magnético, densimétrico, granulométrico y flotación por espuma.
- Planta piloto de estructura modular con capacidad de 250 kg/h con circuitos de tratamiento adaptables a los requerimientos de los diagramas de flujo propuestos.
- Buena relación con el entorno (Autoridad Provincial, Universidad, Empresas Mineras, Comunidades, Institutos de investigación, otros organismos públicos).
- Ubicada en una provincia con potencial minero y proyectos en desarrollo.
- Capacidad para integrar Equipos de Trabajo.
- Instalaciones propias y ubicación estratégica.

### OPORTUNIDADES

- Inminente puesta en marcha de proyectos metalíferos como Lindero, Taca Taca, Posco, NRG Metals, etc.
- Desarrollo de proyectos de Litio, en Salta y la Región.
- Posibilidades de interactuar con empresas mineras de la región, organismos nacionales, internacionales y privados.

### DEBILIDADES

- Escasez de profesionales.
- Elevada edad promedio del personal.
- Ausencia de administrativos junior.
- Equipos informáticos desactualizados.
- Falta de equipamiento de precisión de laboratorio de análisis químico, termogravimétrico, de tamaño de partículas, de concentración gravitacional, etc. para tareas específicas.
- Pérdida de oportunidades de prestaciones al medio por escasez de personal.
- Sobrecarga de actividades del personal profesional.

### AMENAZAS

- Elevados tiempos de gestión administrativos en el ámbito de la Universidad.
- Disminución brusca de la masa crítica de personal profesional, técnico y administrativo.
- Dificultades en la incorporación de RRHH formados.

- Dificultad en la adquisición de software de simulación para tratamiento de minerales y su correspondiente personal capacitado.

# I. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA (INIQUI)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

El Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI) se crea mediante Convenio suscripto por la Universidad Nacional de Salta y el CONICET el 26 de noviembre de 1980, siendo de esta forma una Unidad Ejecutora de doble dependencia. La Resolución Nº 785/80 de la UNSa es aquella que dictamina su inicio.

Los objetivos del INIQUI incluyen crear una oferta de capacidad tecnológica para asesorar, brindar servicios especializados y de procesos que coadyuven a la industria química, propender la capacitación, especialización y formación de personal calificado, emprender investigaciones y desarrollo tecnológico, realizar estudios de pre-ingeniería y de factibilidad técnico-económica, desarrollar procesos químicos y de aprovechamiento de recursos, producir alimentos de interés social, aprovechar desechos por métodos biotecnológicos, etc.

### 2. Recursos humanos

El INIQUI cuenta aproximadamente con un plantel de 180 personas en total, incluyendo investigadores, becarios, personal de apoyo, etc.

### 3. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia

#### LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS

- Cuentan con líneas ambientales de trabajo en contaminación microbiológica de aguas y suelos. Trabajan en biorremediación de aguas grises, detección de contaminación por materia fecal animal, evaluaciones de riesgo del agua y detección de agentes patógenos. Han tenido acercamiento con petroleras y municipios en esta línea de trabajo. A su vez, han trabajado con el sector ganadero para mejorar la calidad de la carne, en casos en los cuales la mala calidad era causada por la contaminación del agua.
- Trabajan con suelos contaminados con boro y glifosato. Actualmente están incipientemente avanzando en contaminación con litio y cloruro de sodio. A partir de aislar microorganismos, los usan para biorremediar los suelos. Tienen potencial para convertir suelos salinos en cultivables.

## **BACTERIOLOGÍA APLICADA**

- Trabajan en el aislamiento de bacterias. Cuentan con tecnología para aislar bacterias productoras de ácido láctico. Por ejemplo, aplican bioprotectores externos para queso de cabra, que permite no utilizar antibióticos y hacerlo más orgánico. Han trabajado con el INTA en esta línea de investigación.
- Han hecho convenios en el rubro de apicultura para la aplicación de bioprotectores, en tanto es un sector con mucho interés para prevenir el uso de antibióticos y producir miel orgánica. Se encuentran en instancias cercanas a la transferencia de la tecnología.
- Cuentan con una línea de investigación que está teniendo éxito en microorganismos productores de crecimiento vegetal, que cuenta con aplicación en porotos. Tiene múltiples aplicaciones para controles de hongos fitopatógenos o de parásitos, con ensayos de campo.
- También cuentan con capacidad para trabajar con cualquier tipo de residuo o contaminante y tratarlo biológicamente. Por ejemplo, cuentan con tecnología para producir biomasa a partir del uso de bacterias.

## **OTROS**

- Cuentan con tecnología para el aprovechamiento del poroto de descarte y del poroto helado, a partir de su inactivación, para su uso como complemento alimentario en la actividad ganadera y para realizar harina de poroto.
- Realizan investigaciones y diseñan alimentos derivados de cultivos andinos, frutas tropicales y otros cultivos de la región, para ofrecer distintas alternativas de uso y proveer mayores alternativas de comercialización a los productores locales. Trabajan principalmente con precocción y secado de los alimentos.
- Han desarrollado una herramienta para desgastar la cáscara y remover la aponina a la quinua sin tener que usar agua.
- Tienen laboratorios con capacidad para controlar la adulteración en alimentos, como por ejemplo en el caso del pimentón. También trabajan en la extracción del principio activo del pimentón para su posterior venta y uso en el mercado medicinal.
- Desarrollaron coberturas comestibles y biodegradables para alimentos que a su vez permiten retrasar la maduración de los mismos. También han realizado desarrollos a partir del uso de nanotecnología en envases y empaquetados para mejorar la conservación y evitar la transferencia de humedad de los alimentos.
- Cuentan con tecnología para agregar principios bioactivos en quesos mozzarella de cabra para prevenir el desarrollo de enfermedades, (reducción de colesterol y prevención de diabetes).
- Trabajan en la producción de recursos químicos a partir del sector cítrico.
- Están estudiando formas de utilizar la goma brea, que se produce en el norte de la provincia, para reemplazar la goma arábica en sus usos.

## **4. Otro tipo de vinculaciones**

- Realizan evaluaciones por encargo en cualquier temática relacionada con las temáticas de competencia del INIQUI.

# J. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INFORMÁTICA APLICADA (CIDIA)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

El Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (CIDIA), es una unidad de investigación dependiente de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta.

Cuenta con cuatro departamentos: Matemática, Física, Química e Informática.

### 2. Recursos humanos

Cuenta con un personal total aproximado de 15 a 20 personas.

### 3. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia

Cuentan con importantes trabajos de transferencia, principalmente en el departamento de Física.

- Realizan capacitaciones en energías renovables junto con INENCO, principalmente en eólica y solar. A su vez, cuentan con una Tecnicatura en Energías Renovables en Cafayate.
- Tienen mucho trabajo de automatización, aunque con menor grado de transferencia. En energías renovables cuentan con líneas de investigación y transferencia para la optimización en la obtención del recurso.
- Cuentan con talleres de robótica.
- Realizan capacitaciones y diseñan plataformas de educación para capacitar en instituciones a capacitadores de personal.
- Realizan auditorías informáticas, como por ejemplo para el voto electrónico en las elecciones provinciales.
- Cuentan con desarrollo informático para las redes de telecomunicación.
- Desde el departamento de Química realizan pruebas de bromatología y control de agua para municipios.
- Fomentan la realización de tesis a partir de la resolución de problemáticas de empresas del medio, que en algunos casos acaban en la transferencia de la tecnología.



- Cuentan con pasantías para el trabajo de los estudiantes en las empresas en proyectos particulares.

#### **4. Desafíos y oportunidades de la institución (primera aproximación)**

- En el corto plazo comenzarán a dictar una Maestría en Informática, apuntada a formar profesionales capacitados para resolver las problemáticas de interés del sector empresarial.

# K. SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO (SEGEMAR)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

La Delegación Salta del SEGEMAR comparte la Misión, Visión y Objetivos del SEGEMAR:

#### MISIÓN

Producir el conocimiento para dar valor al patrimonio mineral de la Nación.

Promover el desarrollo integral y armónico de la sociedad y ambiente desde la caracterización de los fenómenos geológicos, el ordenamiento territorial y el desarrollo tecnológico.

Proveer información veraz y adecuada a la sociedad sobre los recursos geológicos, mineros y ambientales del país.

#### VISIÓN

Buscar la excelencia técnico-científica en la generación de la información geológica de base y la aplicación de los recursos naturales en procesos productivos acordes al desarrollo sostenible desde lo socio-económico y ambiental de la Nación.

Comprometer los más altos estándares de la ciencia con los fines de un ordenamiento territorial adecuado y la identificación de sitios de peligrosidad geológica que propicien una base de información apta para un desarrollo geográfico poblacional armónico en Argentina.

#### ¿QUÉ ES EL SEGEMAR?

El SEGEMAR es el producto de la integración de distintos Organismos del estado nacional que desde 1885 generaron la matriz informativa de los recursos geológicos y mineros de la Nación.

Desde su creación en el año 1996, SEGEMAR como entidad descentralizada, es responsable de generar información geológica-minera, territorial, tecnológica y ambiental.

Sus áreas técnicas proveen datos científicos de utilidad pública y/o privada generando valor e identidad geológica y minera a los recursos naturales con altos estándares de calidad.

Como Organismo especializado en estudios de base, servicios, asistencia técnica, controles y pericias, el SEGEMAR provee al Estado y al sector productivo de estudios y certificación de calidad de aire, agua, suelo y rocas incluyendo procesos y productos tecnológicos resultantes de la investigación aplicada, involucrándose en los mismos altas capacidades de planificación y gestión medioambiental.

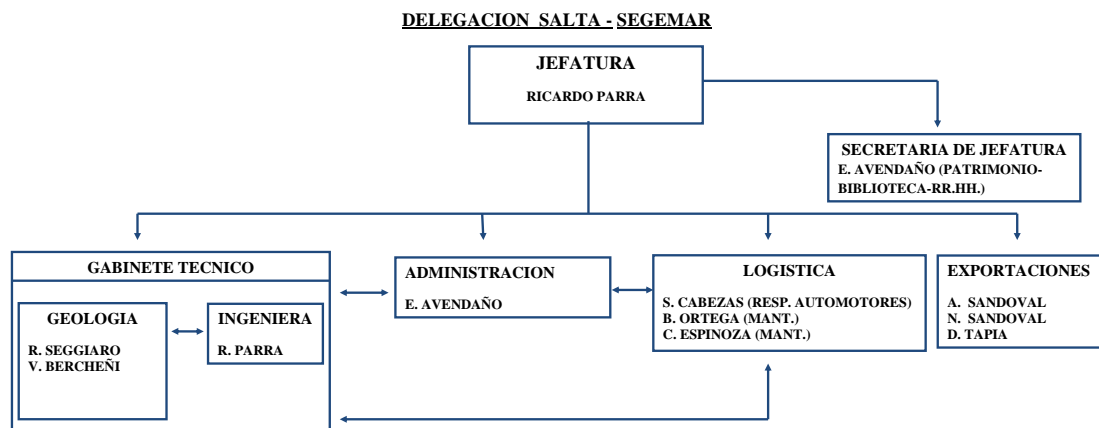
Como representante del Estado en la investigación primaria de recursos minerales de la Argentina, el SEGEMAR ha descubierto 8 de cada 10 áreas con recursos mineros desarrollados o a desarrollar en el territorio nacional.

El Instituto de Geología y Recursos Minerales (IGRM) es el brazo geocientífico del Servicio Geológico Minero Argentino, el Instituto de Tecnología Minera (INTEMIN) es el soporte científico-tecnológico del SEGEMAR ambos se integran y articulan para que los objetivos de nuestro Organismo enriquezcan a la Argentina.

### Alcance territorial

El alcance del SEGEMAR es Nacional, el caso de la Delegación Salta, está planteada en una nueva estructura como Delegación Regional (Tucumán, Jujuy y Salta).

### Estructura organizacional



## 2. Análisis presupuestario

Fuentes de financiamiento:

- Público Nacional.

Rubros a los que se destina el gasto:

- Salarios y Mantenimiento de equipo.

## 3. Recursos humanos

- Dr, Raúl Seggiaro, Geólogo Estructuralista.
- Victor Bercheñi, Geólogo – Metalogenia.
- Facundo Apaza, Geólogo, Becario CONICET.
- 2 Becarios post doctoral (en trámite) Beca cofinanciada CONICET – SEGEMAR.

- 2 Becarios doctoral (en trámite) Beca cofinanciada CONICET – SEGEMAR.
- 2 Pasantes universitarios.
- 2 Prácticas profesionalizante Escuela de Técnicos Mineros de Campo Quijano.

Gerentes/directores, investigadores, administrativos, otros.

- Ing. Ricardo Parra, Ing. de minas, Delegado.
- Sergio Cabezas, Técnico en Seguridad e Higiene.
- Bertín Ortega, mantenimiento - corte delgado.
- 5 administrativos.

#### **4. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia**

##### **Áreas de investigación y especialización.**

Elaboración de cartas geológicas y metalogenéticas de la Región, geología estructural, geología minera, geotermia, asesoramiento a pequeños productores.

Resultados de las investigaciones difundidas en forma de publicaciones.

##### **Áreas de interés o necesidad no desarrolladas**

Geología ambiental, a la espera de decisiones de la Superioridad. El objetivo de este departamento interno es Aportar alertas tempranas en eventos geológicos y planificación territorial, en cooperación con otras Delegaciones de la Región y Sede Central.

##### **Esfuerzos de transferencia**

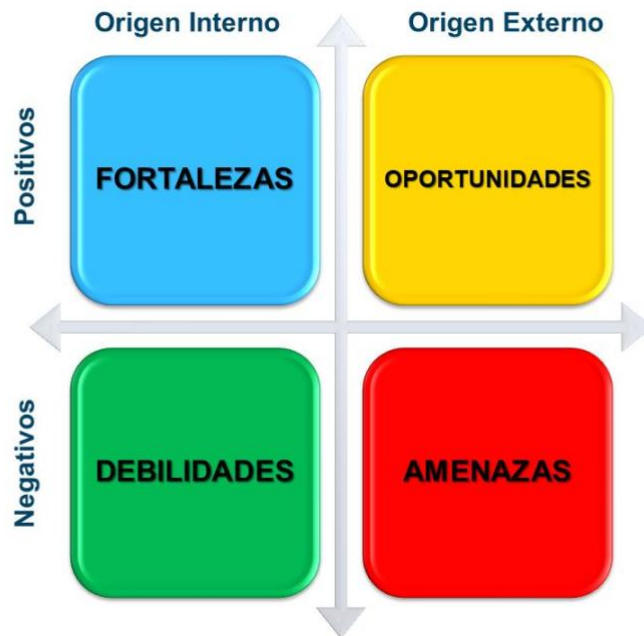
Sociedad civil, sistema productivo y universidades.

#### **5. Otro tipo de vinculaciones**

- Convenio con Servicio Geológico Chino Hoja geoquímica Salta.
- Convenio con Servicio Geológico de España, Hoja 1: 100.000 SAC.
- Convenio con REMSA, estudio geotérmico del Volcán Socompa.
- Convenio con Secretaría de Minería de Salta, estudio geotérmico Rosario de la Frontera e intercambio de información geológica minera (en avance).
- Convenio con Universidad Nacional de Salta, pasantías y otros.
- Convenio con Universidades de Estados Unidos e Italia, en geotermia.
- Convenio con Tecnicatura Superior en Minería de Campo Quijano, capacitación, prácticas, etc.

## 6. Desafíos y oportunidades de la institución (primera aproximación)

A continuación, se presenta como resumen una Matriz FODA de la Delegación Salta del SEGEMAR:



### FORTALEZAS:

- Más de 30 años en la Región – Conocimiento del territorio.
- *Know how* en Geología Regional y Campos Geotérmicos.
- *Know how* en Minería Productiva, Procesos de Minerales y SGC.
- Buena relación con el entorno (Autoridad Provincial, Universidad, Empresas Mineras, Comunidades, Institutos de investigación, otros organismos públicos).
- Ubicada en una provincia con Actitud Minera.
- Capacidad para integrar Equipos de Trabajo.
- Instalaciones propias y ubicación estratégica.
- Mantenimiento preventivo del parque automotor.
- Moderada capacidad para aceptar los cambios.

### OPORTUNIDADES

- Inminente puesta en marcha de proyectos metalíferos como: Lindero y Taca Taca.
- Desarrollo de Proyectos de Litio, en Salta y la Región.
- Desarrollo interno de la Dirección de Geotermia.
- Buena imagen ante nuestros Socios Estratégicos.
- Posibilidades de interactuar con el INTEMIN.

## **DEBILIDADES**

- Pérdida del *know how* en Geología Económica.
- Faltante de al menos 3 geólogos (Economista, Ambientalista y Regional).
- Ausencia de especialista en SIG / Digitalización.
- Faltante de al menos un logístico.
- Ausencia de administrativa senior.
- Material informático obsoleto y escaso.
- Pronta obsolescencia del Parque Automotor.
- Falta absoluta de equipamiento de campaña – campamento.
- Falta absoluta de Equipos de Comunicación aptos para la zona de trabajo.
- Demoras en construcción y mantenimiento de edificios.
- Elevados tiempos de gestión.

## **AMENAZAS**

- Disminución brusca de la Masa Crítica.
- Dificultades en la incorporación de RRHH formado.
- Solo incorporación de Pasantes.
- Centralización exagerada de la Gestión Administrativa.
- No Implementación de un protocolo de seguridad para Salidas a Terreno.
- Falta de motivación interna en los Colaboradores.
- Posibilidad de defraudar a Socios Estratégicos y Clientes Externos, por la disminución de la Calidad en los Servicios/Productos.

# L. SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) es un organismo descentralizado con autarquía económico-financiera y técnico-administrativa y dotado de personería jurídica propia. Depende del Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación.

Se encarga de ejecutar las políticas nacionales en materia de sanidad y calidad animal y vegetal e inocuidad de los alimentos de su competencia, así como de verificar el cumplimiento de la normativa vigente en la materia.

El organismo se encuentra subdividido regionalmente. Cuenta con un Centro Regional NOA, que incluye las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero y Catamarca. Dicha delegación es la encargada, entre otras cosas, de controlar que se cumpla con lo reglamentado respecto a la prohibición de ingreso de frutos tropicales a la Frontera Sanitaria del Norte. Al mismo tiempo, también se encarga de evaluar las condiciones de los frigoríficos de tránsito nacional.

### 2. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia

- Tienen capacidad para habilitar empaque de porotos, maíz y otros productos agrícolas, aunque actualmente no existe un protocolo que regule esta área.
- Realizan certificación fitosanitaria para productos para la exportación.
- Cuentan con capacidad para habilitar galpones para conservación y acopio de papa andina.
- SENASA realiza control en los molinos de producción de pimentón respecto al uso de buenas prácticas industriales.
- Cuentan con las herramientas para habilitar puntos fijos de faena para el caso del uso de mataderos móviles.
- Realizan inspecciones y habilitaciones para frigoríficos con tránsito federal. Además, también brindan asistencia en caso de ser solicitada para la evaluación de frigoríficos de tránsito provincial o municipal.
- También trabajan en habilitación de plantas lácteas/queseras de tránsito federal.
- Intervienen en caso de existencia de enfermedades de denuncia obligatoria en animales, evitando la reproducción y en algunos casos bloqueando el tránsito de parte del producto/ganado.

### **3. Desafíos y oportunidades de la institución (primera aproximación)**

- Avanzar en materia de trazabilidad a nivel nacional en distintos cultivos y producciones animales. Actualmente no se realiza, y en el caso de los productos de exportación, los estudios se hacen en el destino.



# M. UNIDAD DE FORMACIÓN, INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE SALTA (UFIDET)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

La Unidad de Formación, Investigación y Desarrollo Tecnológico de Salta (UFIDeT) se creó el 31 de marzo de 2006, por decreto provincial.

El organismo depende del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Salta. Cumple tareas de capacitación, formación, investigación y desarrollo tecnológico.

Cuenta con dos carreras de Nivel Superior no Universitario:

- Tecnicatura Superior en Mantenimiento en Instituciones de Salud con Orientación en Biomedicina.
- Tecnicatura Superior en Mecatrónica con Orientación en Autotrónica.

Ambas carreras duran tres años y su título tiene validez nacional. El objetivo de las mismas es formar técnicos capacitados para desarrollar tareas profesionales, principalmente orientado al ejercicio en empresas del sector privado.

Además, están en proceso de comenzar una nueva Tecnicatura en Energías Renovables.

### 2. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia

UFIDeT cuenta con las siguientes especializaciones y vinculaciones para la transferencia de conocimiento y de tecnología:

- Los estudiantes realizan pasantías y prácticas profesionales en empresas de diversos sectores productivos de la provincia.
- Cuentan con un área destinada a la autogestión, con laboratorios, para el aprendizaje práctico de los estudiantes y que es utilizado a su vez para capacitaciones.
- Realizan capacitaciones en materia técnica a recursos humanos en empresas. Esto es realizado por el plantel docente de UFIDeT con alcance a todo Latinoamérica.
- Realizan tareas de Investigación y Desarrollo, generando producción de conocimiento novedosa a partir de tecnología conocida, principalmente asociada a la automatización de procesos.
- Replican material o consolas didácticas y trabajando con módulos de inserción de fallas, con el objetivo de formar profesionales capaces de ofrecer soluciones al sector privado.

- Cuentan con un laboratorio para la verificación de equipos electromédicos, con el cual prestan servicios a una empresa minera para la certificación de los equipos de primera emergencia localizados en plantas productivas.
- Trabajan en conjunto con INENCO en la automatización de estufas de tabaco.

### **3. Otro tipo de vinculaciones**

Cuentan con presencia en distintas ferias locales e internacionales de organismos educativos y de investigación. Además, realizan vinculación con muestras mundiales asociadas al sector productivo.

### **4. Desafíos y oportunidades de la institución (primera aproximación)**

Buscan ampliar y diversificar las pasantías con el sector minero, y demostrar su capacidad de investigación y desarrollo vinculada a la actividad.

Pueden aportar también en sistemas de automatización de riego y monitoreo de siembra.

También podrían vincularse con el sector cárnico en materia control y automatización de sistemas para las cámaras frigoríficas, de forma tal de mejorar procesos y monitoreo.

# N. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA (UCASAL)

## FICHA INSTITUCIONAL

### 1. Presentación institucional

La Universidad Católica de Salta se define como una institución argentina de educación superior universitaria, de régimen privado, confesional católica, sin fines de lucro, con el más alto grado de autonomía que otorga la legislación vigente en el sistema universitario argentino.

La Universidad se propone, como finalidades esenciales y específicas:

- La formación integral (humanista, democrática y cristiana): técnica, científica y profesional de sus estudiantes, mediante la docencia estrictamente universitaria, en sus modalidades presencial y no presencial, dentro del más amplio respeto a la Constitución Nacional y a las leyes dictadas en conformidad con la misma.
- La investigación científica y tecnológica en sus formas superiores, así como las creaciones artísticas, contribuyendo al desarrollo científico, tecnológico y cultural de la Nación (art. 28 Inc. b Ley 24.521).
- La docencia superior en todos los niveles y modalidades del sistema educativo (art. 4 inc. Ley).
- La promoción por todos los medios adecuados, del progreso comunitario en la intensificación de su cultura, extendiendo su acción y sus servicios a la comunidad, con el fin de contribuir a su desarrollo y transformación, estudiando en particular los problemas nacionales y regionales y prestando asistencia científica y técnica al Estado y a la comunidad, bajo el signo y la unidad integradora y de la Sabiduría Cristiana (art. 28 inc. d Ley).
- La articulación entre las distintas instituciones que conforman el sistema de Educación Superior (arts. 8 y 22 Ley).
- La vinculación internacional y la posibilidad de concretar acuerdos y convenios con otros centros universitarios del mundo (art. 63 inc. d Ley).
- La búsqueda de la excelencia en todas las acciones universitarias.
- El incremento y la diversificación de oportunidades de actualización, perfeccionamiento y reconversión con miras a una adecuación permanente.

Cuenta con siete facultades: Artes y Ciencias, Economía y Administración, Ciencias Jurídicas, Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Ciencias Agrarias y Veterinarias y Escuela de Negocios.

A la vez, cuenta con seis escuelas: Universitaria de Educación Física, Universitaria de Música, de Educación y Perfeccionamiento Docente, Universitaria de Turismo, Universitaria de Trabajo Social y Universitaria de Ciencias de la Salud.

## **2. Análisis de áreas de especialización y esfuerzos de transferencia**

Cuentan con un Instituto de Estudios Interdisciplinarios de Ingeniería, que está especializado en maquinaria magnética, realizando trabajo habitualmente con transformadores de energía.

También tienen una planta piloto de extracción de fluidos supercríticos, que permite extraer esencias de diversos vegetales para su uso en medicamentos.

Además, la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias posee un Laboratorio de Calidad de Carnes, con el cual prestan servicios a productores ganaderos bovinos para asesorarlos en el mejoramiento de la calidad de su producto. Este Laboratorio es la única parte tecnológica de la Universidad que presta servicios al sector privado actualmente. Lo distingue del resto que el mismo nació a partir de una necesidad del sector productivo.

Por otro lado, la Universidad tiene un grupo dedicado a riesgo sísmico, el cual puede aportar en evaluaciones de separación de materiales en zonas sísmicas, aunque no han tenido efectivamente ejercicios de vinculación con el sector productivo.

Cuentan con un área destinada a la evaluación de la peligrosidad hídrica, estudia las crecidas de los ríos y los riesgos que implican. Estas investigaciones posteriormente pueden ser utilizadas a la hora de diseñar planes para la construcción de presas o canales.

Se vinculan con el Instituto Geonorte para realizar mediciones geofísicas: es la prospección geofísica activa y pasiva que permite mirar perfiles de rocas y diseñar perforaciones y explosiones para la actividad minera.

## **3. Otro tipo de vinculaciones**

Se instauró un sistema de oferta tecnológica, de forma tal de dejar a disposición de solicitudes del medio productivo las capacidades tecnológicas de la Universidad. Sin embargo, no recibieron solicitudes de vinculación.

## **4. Desafíos y oportunidades de la institución (primera aproximación)**

- En la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias están trabajando en aumentar el alcance del Laboratorio de Calidad de Carnes para poder trabajar con el sector porcino.

### 3. BIBLIOGRAFÍA

- Fichas enviadas por las instituciones mencionadas
- INTA (2017), “Plan Centro Regional Salta-Jujuy 2017-2020”.

# LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA POLÍTICA DE CTI

**Salta**

**TOMO IV**

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CIECTI)

## CONTENIDOS GENERALES

<b>1. Análisis Prospectivo.....</b>	<b>1</b>
<b>LINEAMIENTOS PARA EL COMPLEJO DE LEGUMBRES DE SALTA.....</b>	<b>4</b>
<b>LINEAMIENTOS PARA EL COMPLEJO DE CULTIVOS ANDINOS Y SUBANDINOS DE SALTA.....</b>	<b>11</b>
<b>LINEAMIENTOS PARA EL COMPLEJO DE FRUTOS TROPICALES DE SALTA.....</b>	<b>19</b>
<b>LINEAMIENTOS PARA EL COMPLEJO GANADERO DE SALTA.....</b>	<b>26</b>
<b>LINEAMIENTOS PARA EL COMPLEJO MINERO DE SALTA.....</b>	<b>35</b>
<b>LINEAMIENTOS GENERALES.....</b>	<b>42</b>
<b>2. Priorización de Complejos Productivos.....</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y DIAGRAMAS

<b>Cuadro 1. Matriz de intervención estratégica –Complejo Legumbres</b>	<b>9</b>
<b>Cuadro 2. Matriz de intervención estratégica – Complejo Cultivos Andinos y Especies Subandinas</b>	<b>17</b>
<b>Cuadro 3. Matriz de intervención estratégica – Complejo Frutos Tropicales</b>	<b>24</b>
<b>Cuadro 4. Matriz de intervención estratégica – Complejo Ganadero</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 5. Matriz de intervención estratégica – Complejo Minero</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro 6. Matriz de intervención estratégica – Lineamientos Generales</b>	<b>44</b>
<b>Figura 1. Dimensiones y variables propuestas para la priorización productiva</b>	<b>47</b>



# 1. INTRODUCCIÓN

Este documento apunta espacios que potencialmente permiten implementar políticas científico-tecnológicas con el fin de desarrollar el complejo productivo en la provincia de Salta. Para esto, se realizó una sistematización de información procedente de distintos documentos estratégicos de planificación y diagnóstico sectorial, de alcance nacional, provincial y regional.

Los trabajos realizados en el marco del Plan Argentina Innovadora 2020, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación fueron consultados también y constituyen una fuente relevante del documento. Los resultados que se alcanzaron a partir de las Mesas de Implementación de dicho Plan generaron metas que incluyen aportes del complejo científico y tecnológico a la producción de los Núcleos Socio-Productivos Estratégicos presentes en la provincia.

Por otro lado, la aproximación a las problemáticas particulares de cada uno de los sectores fue facilitada a partir del uso de diversos documentos sectoriales de origen nacional y provincial. En tal sentido, se destacan los documentos elaborados por el INTA y por el Ministerio de Hacienda de la Nación, así como también Planes Estratégicos generales y sectoriales de la provincia. Las mismas confeccionaron estudios sectoriales a partir de los cuales surgen diagnósticos particulares sobre dificultades que enfrentan los productores en cada caso.

En base a la documentación citada precedentemente, se llevó adelante un diagnóstico respecto a los desafíos que enfrentan cada uno de los cinco complejos productivos de la provincia que fueron seleccionados. De esta forma, el objeto del presente estudio es definir para cada sector, a través de dichos estados de situación, lineamientos para el abordaje de las problemáticas con intervenciones de política pública planificada. Estos esfuerzos de política apuntan a la coordinación del complejo científico-tecnológico de la provincia, en base a sus capacidades técnicas, con las necesidades de la estructura productiva.

El análisis prospectivo que se presenta permite llevar adelante una estrategia planificada, en tanto identifica los limitantes existentes en materia de ciencia y tecnología dentro del sector productivo, y propone las estrategias de abordaje de los mismos teniendo en cuenta las debilidades y fortalezas con las que cuenta cada una de las instituciones técnicas existentes en la provincia salteña.

La estructura de los análisis prospectivos se encuentra expuesta de forma dividida, con cuatro secciones para cada sector analizado. En un primer lugar, se realiza una caracterización del sector en cuestión, definiendo brevemente las principales cualidades de la actividad productiva y su localización geográfica. Estas primeras dos secciones están basadas en función a los estudios presentes en el Tomo I. A continuación, se detallan las asociaciones existentes entre dicho sector y las distintas instituciones que componen el complejo científico y tecnológico provincial, de forma tal que caracteriza las posibilidades de complementación técnica entre ambos espacios. La fuente utilizada para esta sección es la información presente en el Tomo II. Por último, se analizan las problemáticas existentes en cada uno de los sectores y se proponen lineamientos estratégicos para buscar soluciones a los mismos a partir del complejo científico-tecnológico.

Las estrategias de intervención CyT por parte de las instituciones provinciales definidas para cada uno de los complejos productivos también se encuentran presentados en forma de matriz. En la misma se exponen los principales componentes de la potencial intervención, de la siguiente manera: Capacidades de CyT locales, Recursos Humanos, Equipamiento e Infraestructura, Articulación Interinstitucional, Tecnologías de Propósito General y Marcos Regulatorios.

## ESPACIOS DE INTERVENCIÓN HORIZONTALES

Los estudios realizados permitieron encontrar algunas problemáticas que tienen un carácter más general en tanto son comunes a todos los sectores. De esta forma, se constituyen en espacios de intervención cuyo carácter es más horizontal. Estos son desafíos que se observan con mayor frecuencia entre las distintas actividades económicas en la provincia de Salta, de forma tal que su abordaje puede realizarse de forma integral. Dentro del análisis sectorial, estas problemáticas se abordan con lineamientos propuestos basados en las particularidades de la actividad. No obstante, a continuación, se realiza un abordaje general de las problemáticas, con planteando lineamientos estratégicos cuyo impacto permitiría potenciar de forma conjunta a la estructura productiva de la provincia.

**Limitaciones para la expansión de la frontera agraria:** La zona este de la provincia se caracteriza por tener explotaciones agropecuarias tradicionales, como el cultivo de granos y la ganadería bovina. Los requisitos hídricos y respecto a las condiciones del suelo de estas actividades limitan la expansión de estas actividades como consecuencia de las variaciones climatológicas y de la tierra presentes en la provincia. La necesidad de expandir esta frontera agrícola en consecuencia implicaría una oportunidad para el crecimiento de la economía salteña. La reducción de las complicaciones ambientales presentes hacia el oeste, que en la actualidad impiden la expansión de la actividad, permitirían un desarrollo de las mismas y al mismo tiempo reduciría la competencia por las tierras que actualmente se observa entre distintas actividades. La introducción de técnicas para una mayor retención de nutrientes en los suelos más áridos y el diseño e implementación de un sistema de riego que permita adaptar las tierras y requisitos del sector agropecuario generarían un efecto positivo transversal a toda la actividad económica y elevaría sus capacidades productivas. Esta problemática a su vez impacta también en producciones regionales, como los cultivos andinos, donde la falta de riego significa un limitante importante para el desarrollo del sector.

Actualmente el sistema de riego de la provincia es insuficiente, no logra abarcar la totalidad del territorio explotable de la provincia y no se aprovechan las disponibilidades de agua presentes en la provincia. Se necesita extender el tendido de la red de riego de forma tal de lograr aprovechar los recursos hídricos y con capacidad de adaptarlo a las condiciones particulares de las distintas explotaciones que se encuentran en cada zona.

Así se podría disminuir la dependencia de las lluvias, expandir la frontera agrícola, disminuir el impacto de las sequías y reducir la dependencia climática en su conjunto. Permitiría añadir previsibilidad al sector agropecuario, incrementando productividad y fomentando el crecimiento del sector.

**Falta de disposición de genética adaptada a las condiciones locales:** Existe un déficit común a todas las producciones agrícolas de la provincia, que es el uso de genética que no está lo suficientemente adaptada a las condiciones climatológicas locales. En algunos casos,

tampoco se utilizan variedades genéticas que sean lo suficientemente aptas para las propias condiciones de producción del establecimiento.

En este sentido, se necesita mayor trabajo en investigación genética para producir variantes que tengan mayor adaptabilidad al clima existente en las distintas partes de la provincia, de forma tal de reducir el impacto que tiene el mismo sobre la producción y permitir a los productores mejorar sus perspectivas de cosecha.

A su vez, también se necesita acompañar con trabajo de difusión del material genético, tanto el producido como el actualmente disponible, en tanto en algunos casos las falencias se explican por la falta de uso de la misma por algunas explotaciones. Finalmente, también se necesita trabajar en la conservación de la genética por parte de los propios establecimientos, en tanto una problemática observada es la pérdida de la misma por el desconocimiento respecto a las técnicas necesarias para evitar cruza o mutaciones en las plantaciones.

**Déficit en infraestructura y técnicas productivas:** La provincia de Salta cuenta con una gran parte de actividades donde las explotaciones productivas trabajan con infraestructura y maquinaria antigua y técnicas de trabajo manuales o poco automatizadas, a causa de una baja capacidad de capitalización. De esta forma, existe una baja productividad en distintos sectores que redundan en producciones con menor estabilidad y mayor exposición a problemas de índole natural.

El diseño y la difusión de nuevas técnicas productivas acorde a las necesidades particulares de los distintos establecimientos productivos de cada sector resulta de esta forma una intervención que puede potenciar a la estructura productiva local en su conjunto.

# LINEAMIENTOS PARA EL COMPLEJO DE LEGUMBRES DE SALTA

## 1. Caracterización sectorial

El complejo leguminoso salteño es el más importante del país y ocupa un lugar de relevancia dentro del comercio mundial de este producto. Argentina se constituye como formador de precio internacional en el mercado de porotos alubia y produce en general legumbres de excelencia a nivel mundial.

Uno de los factores más importantes para alcanzar este nivel de inserción internacional fue la incorporación de tecnología a lo largo de distintas etapas de la cadena productiva. Argentina se ubica en la frontera tecnológica para la siembra y la cosecha de leguminosas, principalmente de garbanzos, alcanzando rindes por hectárea de los más altos a nivel mundial.

Por el lado del poroto seco, su ciclo de producción es similar al de la soja, aprovechando en la región las lluvias para el cultivo por secano. De esta forma, es común encontrarse con la competencia por el suelo entre ambos productos, y la expansión del cultivo de la soja representa una amenaza para el desarrollo de la actividad legumbrera.

La demanda interna de estos productos es escasa, en tanto la carne aporta las proteínas dentro de la dieta local. De esta forma, casi la totalidad de la producción de legumbres nacionales tiene por destino la exportación. Los eslabonamientos dentro de la cadena son escasos, puesto que la exportación se realiza a granel, y se limitan la selección de los porotos, su control de calidad y su empaquetado.

## 2. Localización Geográfica

La producción de poroto seco en la provincia de Salta se encuentra localizada en la zona del pedemonte, donde el clima es subtropical y las lluvias en verano son abundantes, de forma tal que la agricultura es de secano. Particularmente, los departamentos de Orán y de San Martín concentran la mayor parte de la producción de esta leguminosa.

Por el lado del garbanzo, la ubicación de las principales plantaciones se ubica más al sur, destacándose las zonas agroecológicas del Río Juramento y el Valle de Lerma como las principales regiones donde se realiza su cultivo.

Por otro lado, el eslabón industrial de la cadena nacional de leguminosas también se encuentra ubicado mayoritariamente en la provincia. Estas empresas dedicadas al procesamiento de los porotos se encuentran ubicadas cerca de la región donde se concentra la producción local de dicha legumbre.

## 3. Principales instituciones de CyT local vinculadas al complejo

El INTA se dedica principalmente al estudio y aplicación de tecnología agropecuaria, de forma tal que resulta una institución fundamental para el desarrollo del sector. Cuenta con una Estación Experimental Agropecuaria Salta, localizada en el municipio de Cerrillos, parte del Centro Regional Salta-Jujuy.

Realiza investigaciones, tanto a nivel nacional como regional, asociadas al complejo legumbrero, destacándose en ello la Estación Experimental Agropecuaria localizada en la provincia. Uno de sus seis cuerpos técnicos de investigadores, de Legumbres y Cultivos Extensivos, se encuentra especializado en la actividad. La EEA Salta está orientada a brindar alternativas de transformación, reconversión, gestión sustentable de recursos y aumento de productividad a pequeños productores agropecuarios.

El INTI también cuenta con líneas de trabajo asociadas a la cadena de producción agrícola. En este sentido, ha desarrollado tecnologías y brinda asistencia técnica a diversos productores de la cadena agraria, principalmente en aquellos eslabones posteriores a la producción primaria. De esta forma, puede aportar en materia de acopio, selección y procesamiento de la producción, así como también para la reutilización del descarte. El INIQUI también cuenta con desarrollos vinculados al aprovechamiento del poroto de descarte.

Respecto a la necesidad de recursos hídricos para la realización de la actividad agropecuaria a lo largo de toda la provincia, SEGEMAR tiene experiencia en la realización de diagnósticos para la provisión de agua para el sector minero, de forma tal que puede contar con las capacidades para producir estudios similares para la actividad legumbrera. Posteriormente se necesitaría el diseño de sistemas de riego, para lo cual tanto CIDIA como UFIDeT pueden aportar a partir de la automatización de sistemas individuales para el aprovechamiento del agua.

## **4. Áreas estratégicas de intervención**

### **4.1. Pérdidas de producción a lo largo de la cadena**

Una problemática que atañe a la cadena porotera es la pérdida de producción a lo largo de los distintos eslabones de la cadena, como consecuencia de los propios procesos productivos. En particular, se pierde parte de la misma durante la cosecha, como consecuencia de plantas poco erectas, la dehiscencia de las vainas o el impacto de heladas tempranas, algo evitable a partir de la difusión de genética con mayor adaptabilidad y para la cual ya se hayan solucionado estas problemáticas. Además, la falta de rectitud en las plantas genera que no se puedan utilizar métodos de cosecha directa, reduciendo la productividad. También en el acopio y la conservación se observa este fenómeno de pérdida de parte del producto por la oxidación de los porotos cranberry. La difusión de la tecnología para el aprovechamiento del poroto de descarte como alimento animal, por otro lado, permitiría agregarle valor económico a esta parte de la producción.

#### **Difusión de genética y de reaprovechamiento del poroto de descarte**

La problemática asociada al porte de las plantas de poroto y de su tendencia a la dehiscencia de las vainas puede ser suplida a partir de una mayor difusión de la genética disponible. Actualmente existen variedades genéticas, ya incorporadas por algunas explotaciones, que remedian estas falencias en las plantas poroterías. La generalización de estas variantes permitiría reducir la pérdida de producto por estas causas a lo largo del sector.

Esto se puede acompañar con difusión de tecnología de cosecha directa entre aquellos productores que no la utilizan, con la cual la nueva genética resulta compatible. De esta forma, se lograría complementar con un incremento de la productividad por parte de las explotaciones más atrasadas en términos tecnológicos.

Además, en el caso de la etapa de acopio, se puede difundir la información acerca de formas para conservar el poroto sin que se oxide, de forma tal de reducir la pérdida en esta etapa.

Por otro lado, resulta necesario la transferencia tecnológica de posibilidades de aprovechamiento del poroto de descarte generado en las distintas etapas de proceso productivo. Actualmente parte del mismo se inactiva y aprovecha como alimento animal, aunque también existen otros usos como el aislado proteico para almidón de poroto o la producción de harina a partir de poroto helado y de descarte. De la misma forma, se puede investigar sobre nuevas formas de aprovechamiento, lo que permitiría un mayor agregado de valor en el sector.

El INTA cuenta con un banco de germoplasma en el cual cuenta con genética de porotos a partir del cual puede realizar difusión de la misma para los productores locales. A su vez, tiene la capacidad para realizar investigaciones para hallar nueva genética adaptable que permita una menor pérdida de producto por heladas o por poca adaptabilidad de las plantas a las tecnologías de producción más avanzadas.

Por otro lado, este organismo también puede actuar como enlace para la difusión de usos de porotos de descarte en la alimentación animal, a su vez como de la tecnología de inactivación necesaria para su implementación. El INIQUI es otra institución que cuenta con la capacidad para difundir la técnica necesaria para el aprovechamiento de poroto como alimento balanceado, de la misma forma que para el procesamiento del poroto de descarte para otros usos.

También podría resultar útil el aporte del INTI, que cuenta con trabajos realizados en conjunto con distintos sectores para el acopio de producción agrícola. De esta forma, desde el Instituto podría difundirse o buscarse la forma de encontrar métodos de conservación de porotos que reduzcan la oxidación y la pérdida de producción en esta etapa.

## **4.2. Vulnerabilidad genética ante problemas climáticos y de enfermedades**

La genética utilizada en el cultivo de legumbres a lo largo de la provincia no resulta lo suficientemente resistente ante las problemáticas climáticas y sanitarias de la región. Se necesita mayor investigación en material genético para desarrollar genética con menores requisitos en ambos aspectos, tal que permita incrementar la superficie cultivable con legumbres. La producción de porotos actualmente depende en gran parte de las lluvias, por lo que resulta vulnerable ante sequías. La existencia de heladas tempranas también puede redundar en daños en el producto. Por otro lado, la proliferación de enfermedades en el cultivo del poroto presentes en la zona sur de la provincia ha tenido un fuerte impacto en la actividad, en muchos casos acabando con plantaciones enteras. En este último caso, la investigación respecto a la posibilidad de insertar de técnicas utilizadas en otros cultivos, como el mulching, también puede brindar mayores herramientas a los productores para solucionar estas problemáticas.

### **Investigación en desarrollos genéticos y de técnicas productivas**

Además del desarrollo del sistema de riego, problemática que se detalla a continuación y que no resulta específica del sector porotero, se pueden realizar investigaciones genéticas con el objetivo de mejorar las semillas de poroto tal que necesiten menos agua. Las mejoras en este marco pueden también estar orientadas a incrementar la resistencia del poroto ante heladas y ante enfermedades, lo que podría permitir su

mayor inserción en la zona sur de la provincia. El INTA cuenta con un banco de germoplasma de porotos y al mismo tiempo puede realizar las investigaciones necesarias para desarrollar nueva genética de legumbres con mayor resistencia.

Finalmente, para reducir la vulnerabilidad ante enfermedades de los porotos se pueden realizar investigaciones sobre la adaptabilidad del sistema de *mulching* a la producción porotera. El INTI trabajó en la inserción de esta tecnología en el sector tabacalero, de forma tal que cuenta con las capacidades para evaluar las posibilidades de introducción de la misma a la producción de legumbres.

### **4.3. Escasa diversificación de mercados y de la producción**

El consumo de poroto se encuentra orientado principalmente al comercio exterior. La falta de diversificación en los mercados de exportación tiene como consecuencia una escasa variedad de la producción. La concentración en tipos específicos de porotos y garbanzos implica una mayor exposición del sector ante efectos coyunturales que puedan existir en esos productos. Al mismo tiempo, limita la diversificación de la producción hacia otras variedades de mayor valor agregado y la comercialización de derivados de la producción primaria. La difusión de otras variantes de legumbres, como los porotos de color, permitiría incrementar la participación argentina en mercados crecientes, como el asiático. Al mismo tiempo, desde las instituciones CTI se puede colaborar en la incorporación a esta cadena productiva de encadenamientos aguas abajo para la producción de derivados, como harinas de poroto, con los que se podría aprovechar el aumento del mercado de alimentos veganos.

#### **Difusión de nuevas variantes para la diversificación productiva y la producción de derivados**

La introducción de nuevas variantes de legumbres, como los porotos de color, pueden aportar a los productores una mayor diversificación productiva para alcanzar nuevos mercados. De esta forma se podría reducir la dependencia comercial respecto de los destinos tradicionales y de las condiciones temporales particulares de precios.

Por otro lado, también se puede llevar adelante un proceso de agregado de valor a la producción de legumbres de la provincia a partir de la inserción de derivados en la cadena productiva. Actualmente se comercializan a granel, pero puede ser procesado previamente para transformarlo en harina o pastas de poroto u otros usos que puedan surgir para estos alimentos.

El INTA puede llevar adelante la difusión de otras variantes de porotos y proveer del paquete tecnológico a los productores primarios, de forma tal de incrementar la diversidad del producto agrícola. Por otra parte, tanto el INTA como el INIQUI pueden aportar en términos de conocimiento y de investigación sobre coproductos y producción derivada de legumbres, para agregar mayor valor, diversificar la oferta del sector e incrementar su mercado de destino.

### **4.4. Escasez de agua para la expansión de la frontera agrícola**

Las legumbres son cultivos que necesitan mucha agua para su cultivo y desarrollo. En la región este de la provincia, la actividad se desarrolla principalmente a partir del agua proveniente de la lluvia. La variabilidad climática en la región genera que, hacia el oeste, la presencia de lluvias se disipa. En este sentido, la escasez de agua de lluvia y de riego en la región se ha constituido como un limitante para la incorporación de nuevas tierras a la producción. De hecho, existen

tierras que se han desmontado para el cultivo de porotos y que, por las condiciones climáticas insuficientes, han quedado desiertas al no ser recubiertas. El desarrollo del sistema de riego y de nuevas técnicas que permitan un mayor aprovechamiento de los recursos hídricos disponibles, en este sentido, resultaría fundamental para incrementar la superficie disponible para la actividad agrícola.

### **Desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento del agua y el mejoramiento del sistema de riego**

Si bien esta problemática no es particularmente del sector de legumbres, sino que es general a todos los sectores agropecuarios de la provincia, su abordaje resulta esencial para la expansión de esta actividad. La provincia cuenta con abundantes recursos hídricos que sin embargo no son aprovechados para el desarrollo de actividades productivas.

Los principales aportes que puede realizar el entramado CTI de la provincia para el abordaje de esta problemática es el diseño y desarrollo de un sistema de riego que permita expandir la disponibilidad actual de agua. Esto permitiría complementar el agua de lluvia en época de sequías y reducir la incidencia de las mismas en la producción.

Por un lado, todo diseño de sistemas de riego requiere de un estudio sobre la disponibilidad de recursos hídricos en la provincia para llevar a cabo dichos proyectos. En este aspecto, SEGEMAR ha realizado estudios hidrogeológicos para abastecimiento de agua a proyectos mineros, y puede contar con las herramientas para diagnosticar la disponibilidad de agua en la provincia para el sector agropecuario.

Por otro lado, se requeriría el diseño del sistema de riego. En este sentido, a partir del conocimiento de las disponibilidades de agua y de los requerimientos de dicho insumo para la producción agropecuaria local, tanto INTA como INTI cuentan con los conocimientos y las capacidades como para llevar adelante la planificación de dicha red. Posteriormente, se necesitaría el desarrollo y la instalación de dicho sistema para lo cual se requiere una inversión pública importante. Dentro de este diseño, tanto UFIDeT como CIDIA pueden aportar a partir de sus conocimientos respecto a la automatización de procesos, pudiendo involucrarse en la automatización de sistemas de riego para maximizar el impacto productivo y minimizar el uso de agua.



**Cuadro 1. Matriz de intervención estratégica –Complejo Legumbres**

	Estrategia	Capacidades de CyT locales	RRHH	Infraestructura y Equipamiento	Articulación interinstitucional	Tecnologías de propósito general	Marcos Regulatorios
Pérdidas de producción a lo largo de la cadena	Difusión de genética y de reaprovechamiento del poroto de descarte	* Investigación en nuevos alimentos y formas de reutilizar desechos de la producción primaria	Personal técnico y de investigación para el diseño de estrategias de reaprovechamiento de porotos	Infraestructura de acopio apta para evitar oxidación del producto	* Difusión de genética apta para la producción por parte del INTA  * Desarrollo y transferencia en INIQUI de nuevos usos para el poroto de descarte  * Trabajo del INTI en materia de acopio de la producción	Biotecnología para la inactivación de factores anti-nutricionales	
Vulnerabilidad genética ante problemas climáticos y de enfermedades	Investigación en desarrollos genéticos y de técnicas productivas	* Investigación y desarrollo de nuevas variantes genéticas  * Desarrollo de elementos para mejoramiento técnico del agro	Investigadores de institutos asociados al sector agrario con capacidad para desarrollar nueva genética y técnicas	Introducción del <i>mulching</i> para disminuir el impacto de plagas y enfermedades	* Investigación genética por parte del INTA  * Transferencia de conocimientos del INTI sobre el uso de <i>mulching</i>		
Escasa diversificación de mercados y de la producción	Difusión de nuevas variantes para la diversificación productiva y la producción de derivados	* Investigación en nuevos derivados para su comercialización	Personal técnico capacitado para el desarrollo de nuevos alimentos y productos a partir de productos agrícolas		* Investigación en INIQUI de nuevos coproductos basados en porotos  * Difusión por parte de INTA e INIQUI de nuevos usos		

<p><b>Escasez de agua para la expansión de la frontera agrícola</b></p>	<p><b>Desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento del agua y el mejoramiento del sistema de riego</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mayor conocimiento sobre las disponibilidades de recursos hídricos</li> <li>* Investigación en nuevos derivados para su comercialización</li> </ul>	<p>Desarrollo de la infraestructura de riego en la provincia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Estudios hidrogeológicos por parte de SEGEMAR</li> <li>* Diseño y desarrollo de sistemas de riego por parte de INTA e INTI</li> </ul>	<p>Regulaciones de la provincia en materia de riego</p>
---	---	--	--	--	---

Fuente: elaboración propia

# **LINEAMIENTOS PARA EL COMPLEJO DE CULTIVOS ANDINOS Y SUBANDINOS DE SALTA**

## **1. Caracterización sectorial**

Estos cultivos se caracterizan por tener propiedades particulares para su producción en la zona del noreste. Allí, la agricultura de cultivos andinos se desarrolla desde épocas previas a la conquista española. La genética es muy resistente a condiciones climáticas adversas, por lo que las características agroecológicas locales son suficientes para el desarrollo de esta actividad.

La producción de cultivos andinos local es una actividad principalmente de subsistencia, enmarcada dentro de la agricultura familiar. En este sentido, el índice de informalidad es alto y los registros de la producción son bajos. Al mismo tiempo, la propia producción resulta volátil, con una tasa alta de entrada y salida de productores.

Como consecuencia de esta característica, el nivel tecnológico incorporado por las explotaciones locales es escaso y resulta difícil la transferencia de nuevas tecnologías. La mayor parte de las tareas se realizan de forma manual, resultando en una productividad baja y pérdida de la producción. Finalmente, no existe práctica de conservación de las variantes genéticas desarrolladas por institutos locales, lo que lleva a una mayor heterogeneidad de la producción.

## **2. Localización Geográfica**

La mayor parte de los cultivos andinos se producen en la región de la pre-puna. La quinua, particularmente, se extiende por los departamentos de Iruya y Santa Victoria al norte y también la región de los Valles Calchaquíes que se encuentran cercanos a la zona cordillerana.

Por el lado de otros cultivos, como la chíca, el yacón o el amaranto, también se encuentra que la mayor parte de estas plantaciones se ubican en la zona de los Valles Calchaquíes. La papa andina, por su parte, predomina en la región de la pre-puna al norte de la provincia.

Finalmente, el pimiento para pimentón se produce en zonas menos cordilleranas que el resto de los cultivos andinos., hallándose principalmente en los valles. La mayor parte de las plantaciones se encuentran ubicadas en el departamento de Cachi y en el de San Carlos, por la zona de los Valles Calchaquíes, mientras que otras explotaciones se ubican en el Valle de Lerma desde el año 2007.

## **3. Principales instituciones de CyT local vinculadas al complejo**

El INTA cuenta con estudios y desarrollos para la aplicación de tecnología en distintas ramas de la producción agraria, de forma tal su rol es fundamental para desarrollar las actividades ligadas a la producción de cultivos andinos. La Estación Experimental emplazada en la localidad de Abra Pampa cuenta entre sus especialidades con el desarrollo de tecnologías para la producción agrícola bajo riego de este tipo de cultivos.

Por otro lado, el INTI también desarrolla líneas de investigación y especialización vinculadas a la actividad. Cuenta particularmente con áreas dedicadas al agregado de valor de la producción local, dentro de los cuales se cuenta el diseño de equipos para las distintas

etapas de la cadena productiva del pimiento para pimentón. Además, también ha participado en la instalación de galpones de acopio de papa andina. En general, cuenta con capacidad para asesorar y participar en el desarrollo de técnicas y tecnologías para las etapas posteriores a la producción primaria en distintos cultivos y para mejorar el acceso al agua.

Este sector además cuenta con un factor social y cultural importante, en tanto su producción es realizada principalmente por comunidades originarias de la región, que cuentan con tradiciones y métodos propios, encontrándose dificultades para la transferencia de tecnología. En este sentido, el ICISOH, como instituto dedicado a la investigación respecto a factores humanos y culturales, puede realizar aportes importantes para aumentar las probabilidades de éxito de las intervenciones planificadas en el sector.

En cuanto al agregado de valor a lo largo de la cadena del sector, el INIQUI puede realizar aportes en materia de producción de derivados para los alimentos del sector. El instituto cuenta con un área dedicada a investigación en materia de desarrollo de alimentos a partir de productos locales, de forma tal que puede aportar posibilidades para mayor agregado de valor y diversificación de la actividad. También ha desarrollado herramientas con su posterior transferencia al sector productivo, por lo que puede tener capacidad para investigar y desarrollar herramientas que permitan mejorar las técnicas utilizadas en las distintas etapas de la producción. En esta materia SENASA también puede realizar aportes, en tanto puede brindarles las herramientas y las capacitaciones a los productores para que sus productos cumplan con los parámetros necesarios para su habilitación, ampliando sus posibilidades de comercialización.

Por otro lado, la falta de agua es una problemática crucial para estas explotaciones. En este sentido, las capacidades de SEGEMAR para detectar y diagnosticar recursos hídricos disponibles para el aprovisionamiento del sector minero puede ser adaptable para las necesidades de este sector.

## **4. Áreas estratégicas de intervención**

### **4.1. Pérdida de la genética utilizada en la producción**

Los desarrollos genéticos alcanzados en materia de semillas para el sector no se encuentran registrados, lo que dificulta su difusión y conservación. Al mismo tiempo, dado que las producciones de este sector son generalmente de subsistencia, los avances genéticos introducidos se pierden en el mediano plazo como consecuencia de una escasa atención a evitar cruces entre distintas variedades, problemática que se puede abordar a partir de la transferencia y constante capacitación de los productores sobre las técnicas para conservar en el tiempo la genética utilizada y las bondades y beneficios que surgen de su uso.

#### **Difusión de técnicas destinadas a la conservación genética**

El problema de pérdida de la genética genera heterogeneidades en la producción que desembocan en irregularidades en las técnicas necesarias para llevar adelante un cultivo de la forma más eficiente. De esta forma, la pérdida de la genética es una problemática que necesita ser saldada para poder incrementar la calidad de la producción y lograr un contexto que permita el abordaje eficaz de otras problemáticas del sector.

En este sentido, se necesita trabajar en la conservación de la genética por parte de los productores. El INTA podría contar con capacidad para desarrollar y proveer de semillas al sector que sea adaptable a las condiciones locales, pero si posteriormente

dicha genética se pierde el efecto de la transferencia tecnológica es acotado. Además de esto se necesita brindar a los productores los conocimientos y herramientas necesarios para que esta genética pueda ser preservada por ellos mismos, evitando que se mezcle con otras variedades.

De la misma forma que el INTA puede proveer de la genética, también puede acercar a los productores dichas técnicas, que les permita conservar el material genético y avanzar en el tiempo en una senda de homogeneización de la producción de cultivos andinos a partir de la cual se pueda aumentar la productividad y potenciar el sector.

## **4.2. Baja adaptabilidad genética a las condiciones locales**

La mayor parte de la producción adquiere semillas originarias del extranjero, principalmente Bolivia, y a partir del contrabando. Dichas variedades no están desarrolladas para las condiciones climatológicas y del suelo de la región, de forma tal que no tienen una buena adaptación. Esto conlleva pérdida de producción ante condiciones climáticas adversas como heladas y una reducción de la productividad. Es necesario que desde el sector CTI se pueda desarrollar y proveer una mejor genética a los productores, con mayor capacidad de adaptación a las condiciones locales.

### **Desarrollos genéticos con mayor capacidad de adaptación**

La producción de cultivos andinos en la provincia se localiza en distintas zonas, las cuales cuentan con características climatológicas particulares y distintas a las encontradas en otros países productores de este tipo de cultivos. En este sentido, se necesita contar con genética adaptada a estas condiciones.

Para esto se necesita la producción de material genético propio, específico para la región y resistente al clima y las potenciales enfermedades que pueden afectar los cultivos en nuestro país. Los cultivos andinos y subandinos cuentan con una amplia variedad genética, por lo que mayormente resulta necesario la detección de aquella variante que mejor se adapte. Al mismo tiempo, se precisa el registro y la conservación de dicho material para su posterior difusión entre los productores.

El INTA se destaca por contar con la capacidad para llevar adelante estas distintas etapas. Este Instituto puede realizar los estudios necesarios para llevar adelante el desarrollo genético de plantas de los distintos cultivos andinos que se producen localmente para su posterior registro. A su vez, cuenta con un banco de germoplasma en el cual puede conservar dicha genética, para luego difundirla entre los productores y homogeneizar la producción con una variedad local de cada cultivo.

## **4.3. Escaso nivel de tecnificación de la producción**

La producción de cultivos andinos se realiza principalmente con tareas manuales y herramientas de producción propia tanto pre como post-cosecha. En algunos casos incluso se utiliza tracción a sangre. A su vez, la incorporación de complementos como fertilizantes es nula, reduciendo la productividad de los distintos subsectores. En la comercialización, el envasado y empaquetado de la producción es limitado y de baja calidad, de forma tal que no consigue una buena conservación del producto. Desde las distintas instituciones CTI de la provincia se puede aportar en capacitación y provisión de tecnología al sector para mejorar los procesos utilizados en la producción, teniendo en cuenta las limitaciones de adaptación de las comunidades originarias.

### **Transferencia tecnológica de bienes de capital y técnicas productivas acordes a las capacidades del sector**

La incorporación de tecnología para la producción resulta fundamental para incrementar la productividad en el sector, homogeneizar la producción y mejorar la calidad, al tiempo que se respetan las buenas prácticas agrícolas. Esto permite una actividad más sustentable y menos riesgosa, reduciendo salidas de productores del sector como consecuencia de malas cosechas.

Sin embargo, la capacidad de incorporación de tecnología por parte de los productores es limitada, a la vez que existe rechazo hacia ciertas técnicas como la utilización de agroquímicos. Por lo tanto, cualquier intervención en este sentido debe tener en cuenta estas especificidades del sector para una adopción eficaz de la tecnología.

En este sentido, se debe tener en cuenta a organismos con historia de trabajo con comunidades originarias, como el ICSOH. El reconocimiento de las capacidades de incorporar tecnología por parte de estas comunidades es fundamental, por lo que desde este Instituto puede aportar en el diseño de las estrategias de transferencia y en la delimitación de las formas por las cuales realizarla y las herramientas que se pueden transferir de forma tal de lograr una apropiación de las mismas por parte del sector productivo.

Por otro lado, el INTA resulta una de las entidades principales para identificar los instrumentos y las técnicas productivas a partir de los cuales se puede incrementar el nivel de producción del sector. Por otro lado, también el INTI puede realizar aportes en términos de maquinaria agrícola de reducido tamaño o de sistemas de acopio que sea adaptable a las condiciones de las explotaciones locales. INIQUI también ha realizado desarrollos en este sentido, como herramientas para remover la aponina de la quinua, por lo que es otro Instituto que puede aportar en cuanto a desarrollo de técnicas productivas para el complejo.

#### **4.4. Dificultades para la efectiva transferencia tecnológica**

Los productores de cultivos andinos son generalmente pequeños productores locales, en algunos casos de comunidades originarias, cuya producción es principalmente de subsistencia. En este sentido, se dificulta el acercamiento y la predisposición hacia la transferencia de tecnología aportada por las distintas instituciones CTI vinculadas al sector. Esto también genera que, por las condiciones en que se realiza la actividad productiva, dichas tecnologías no sean implementadas de forma eficaz. Se necesita diseñar estrategias de transferencia de tecnología pensados desde el punto de vista social, para que las comunidades originarias puedan adaptarse a los cambios a introducirse y lograr el impacto deseado.

### **Participación de instituciones de Ciencias Sociales para reconocer las mejores formas de transferencia tecnológica**

Las condiciones de producción del sector son precarias y llevadas adelante por poblaciones originarias, las cuales resultan en algunos casos reticentes a incorporar nuevas tecnologías. Como consecuencia de esto, los procesos de transferencia tecnológica pueden quedar trancos, producto de tecnologías abandonadas o de falta de conocimiento por parte de los productores sobre cómo incorporarlas a su actividad.

En este sentido, se necesita trabajar en las formas por las cuales se debe abordar la transferencia tecnológica para que las comunidades encargadas de producir en el sector puedan incorporarla efectivamente. De esta forma, el abordaje de esta problemática resulta necesario para poder realizar cualquier otra intervención y lograr que alcance el nivel de impacto deseado.

Para alcanzar este fin, se necesitaría la participación activa del ICSOH en este proceso. Esta institución cuenta con investigación y trabajo en conjunto con distintas poblaciones originarias de la zona, de forma tal que dispone de la información que puede resultar relevante para el diseño de estrategias de transferencia de tecnología y para llevar adelante el contacto con estas comunidades.

Por otro lado, también se puede aprender de otros esfuerzos de colaboración realizados por otros organismos. El INTI ha trabajado con las poblaciones del norte de la provincia para construcción de un galpón de acopio de papa andina y en los Valles Calchaquíes para la instalación de secadores de pimientos. En cuanto al INIQUI, ha desarrollado herramientas para remover la aponina de la quinua sin utilizar agua y también ha colaborado con las comunidades en nuevos productos alimentarios a partir de distintos cultivos andinos. Estas experiencias, y los resultados que han alcanzado cada una de ellas, pueden resultar un insumo importante para determinar las formas de superar las barreras culturales que limitan la transferencia tecnológica en el sector.

#### **4.5. Falta de registro y seguimiento de la actividad**

La ausencia de registros de la producción de cultivos andinos implica que existe un faltante de información respecto a su desempeño para tener una mejor perspectiva acerca de las problemáticas locales de la actividad. Esto dificulta la sistematización de la información, la trazabilidad y la certificación de origen del producto local, por lo que limita la capacidad para realizar diagnósticos y proponer soluciones para las problemáticas del sector. A su vez, redundante entre otras consecuencias en la comercialización de pimentón adulterado. En consecuencia, se necesita capacitar a los productores respecto a los beneficios existentes por registrar la actividad, a la vez que se debe incorporar el material genético que se desarrolle para estos cultivos al banco genético del INTA, lo que evitaría que posteriormente se pierda completamente en caso que fallen los procesos de conservación genética por parte de los productores.

##### **Producción genética para incorporación al banco y trabajo con productores para registro de la actividad**

La falta de registro en la actividad comienza en la ausencia de genética inscrita en el banco de germoplasma del INTA para estos cultivos. Sin embargo, continúa con explotaciones primarias que tampoco se encuentran registradas, lo que limita su capacidad comercialización.

En primer lugar, una de las tareas que se puede realizar desde las instituciones CTI es la producción de material genético por parte del INTA que sea apto y propio de la región en cada uno de los cultivos. Esto permitiría su incorporación al banco genético, lo que resultaría un incentivo extra para el registro de las producciones agrícolas para explotar el uso de genética registrada.

A su vez, se necesita desde INTA y SENASA fomentar la propia inscripción de las explotaciones. Esto se debe acompañar con capacitaciones respecto a los beneficios

obtenidos en términos de comercialización, tales como la construcción de un reconocimiento propio para la producción local.

#### **4.6. Desconocimiento de las características del suelo**

Los productores no cuentan con información respecto a las cualidades del suelo en que producen, presencia de nutrientes y necesidad de fertilizantes. Esto dificulta la planificación de la producción, en tanto no se puede identificar las distintas parcelas de acuerdo a su mayor adaptabilidad para cada uno de los cultivos. Desde el sector CTI, se pueden realizar estudios de las condiciones de las tierras locales para brindar mayor información a los productores al respecto y que puedan lograr una producción más eficiente.

##### **Estudios sobre las características propias de cada parcela de la región**

La principal intervención CTI que se puede realizar para la solución de esta problemática son estudios respecto de las condiciones del suelo que son cultivados por las poblaciones originarias.

Así se reconocerían los nutrientes y otras características específicas en cada zona. A partir de esta información se podría identificar las tierras que resultan mejores para la implantación de uno u otro cultivo andino, de forma tal que la delimitación de las parcelas se realice permitiendo incrementar la productividad de cada producción.

Al mismo tiempo, el reconocimiento respecto a las condiciones del suelo luego de cada cultivo permitiría constituir un sistema de rotación de cultivos que pueda ser desarrollado y sostenido por las comunidades.

Estas acciones pueden ser llevadas adelante por el INTA, que a partir de su conocimiento respecto a los requisitos del suelo que tiene cada cultivo puede identificar estos aspectos necesarios en las tierras locales.



**Cuadro 2. Matriz de intervención estratégica – Complejo de Cultivos Andinos y Subandinos**

	Estrategia	Capacidades de CyT locales	RRHH	Infraestructura y Equipamiento	Articulación interinstitucional	Tecnologías de propósito general	Marcos Regulatorios
<b>Pérdida de la genética utilizada en la producción</b>	<b>Desarrollos genéticos con mayor capacidad de adaptación</b>	Desarrollo y provisión de genética para el sector productivo	Recursos humanos técnicos con capacitación en el trabajo con comunidades originarias		Difusión del INTA de técnicas de preservación genética		
<b>Baja adaptabilidad genética a las condiciones locales</b>	<b>Desarrollos genéticos con mayor capacidad de adaptación</b>	Investigación y desarrollo de variantes genéticas de cultivos andinos y subandinos			Investigación por parte del INTA para el desarrollo de genética adaptable y transferencia de la misma al sector productivo	Biotecnología para el desarrollo de nuevas variantes genéticas	
<b>Escaso nivel de tecnificación de la producción</b>	<b>Transferencia tecnológica de bienes de capital y técnicas productivas acordes a las capacidades del sector</b>	Capacidades de desarrollo de técnicas y bienes de capital aptas para el uso de comunidades originarias		Maquinaria transportable y de pequeño tamaño adaptable a las condiciones de las explotaciones del sector	* Desarrollo y difusión de técnicas productivas por parte de INTA * Desarrollo de maquinaria adaptable por parte de INTA e INIQUI * Coordinación del ICISOH en metodología de transferencia tecnológica		

<p><b>Dificultades para la efectiva transferencia tecnológica</b></p>	<p><b>Participación de instituciones de Ciencias Sociales para reconocer las mejores formas de transferencia tecnológica</b></p>	<p>Capacidad de transferencia tecnológica específica para su apropiación eficaz por parte de las comunidades originarias</p>	<p>Capacitación de recursos humanos calificados en interacción con las poblaciones encargadas de la producción</p>	<p>* Diseño del ICISOH de políticas de vinculación con las comunidades originarias del sector</p> <p>* Aportes de INTI e INIQUI de experiencias previas de transferencia tecnológica para cultivos andinos</p>	
<p><b>Falta de registro y seguimiento de la actividad</b></p>	<p><b>Producción genética para incorporación al banco y trabajo con productores para registro de la actividad</b></p>	<p>Desarrollo de sistemas de registro de la actividad e incorporación de genética del sector en el banco de germoplasma</p>		<p>* Desarrollo e incorporación al banco de germoplasma del INTA de genética de cultivos andinos y subandinos</p> <p>* Articulación entre INTA y SENASA para el registro de la actividad por parte de las explotaciones locales</p>	<p>Biotecnología para la producción y el registro de semillas en el banco de germoplasma</p> <p>Requisitos para el registro de actividades agropecuarias en la provincia</p>
<p><b>Desconocimiento de las características del suelo</b></p>	<p><b>Estudios sobre las características propias de cada parcela de la región</b></p>	<p>Capacidad para identificar nutrientes necesitados por cada cultivo y estudios de presencia de estos nutrientes en el suelo</p>		<p>Evaluación de las condiciones del suelo por parte de INTA</p>	

Fuente: elaboración propia

# LINEAMIENTOS PARA EL COMPLEJO DE FRUTOS TROPICALES DE SALTA

## 1. Caracterización sectorial

Salta concentra la mayor parte de la superficie nacional destinada a estos cultivos, como consecuencia de las características climatológicas del norte de la provincia. El principal fruto tropical de la provincia es la banana, ocupando alrededor del 75% del sector, seguido por el mango, cuya producción nacional también se localiza mayoritariamente en Salta.

La producción salteña de frutos tropicales es reconocida por su calidad, en particular por las condiciones climáticas de mayor amplitud térmica respecto al Ecuador, brindándole un mayor sabor a los cultivos locales.

Sin embargo, el nivel de producción es bajo, lo que limita las posibilidades de inserción en el consumo nacional de la fruta, que decae por el ingreso de frutos tropicales importados. El mercado de los principales centros de consumo es generalmente satisfecho con importaciones, mientras que los frutos salteños tienen por principales destinos las provincias de la región norte del país. Esta zona es un mercado cautivo para la producción local, puesto que existen barreras sanitarias que impiden el ingreso de fruta extranjera.

Pese a esto, el sector de frutos tropicales muestra una dinámica de crecimiento y representa una alternativa para los productores locales. Se pueden encontrar en la provincia empresarios frutícolas que, previamente dedicados a los cítricos, han incursionado en el cultivo de estos frutos. Además, la actividad también tiene un ciclo favorable para la complementación con la horticultura.

## 2. Localización Geográfica

La provincia cuenta con condiciones climatológicas que permiten la adaptación de frutos tropicales. El clima tropical del pedemonte salteño brinda suficiente humedad y lluvias para el crecimiento de estos cultivos, al tiempo que disminuye la amplitud térmica y las probabilidades de ocurrencias de heladas. Estas condiciones se encuentran en el noreste de la provincia, donde la mayor cercanía con el Ecuador produce temperaturas más altas. De cualquier manera, no alcanza a igualar las condiciones climáticas halladas en los principales países productores de frutos tropicales, de forma tal que en la provincia existen períodos de temperaturas bajas donde los frutos no crecen, impactando negativamente en la actividad.

Es en esta zona al noreste donde se encuentran localizadas las plantaciones del sector de frutos tropicales. Los departamentos de Orán y General San Martín concentran la mayor parte de la superficie dedicada a estas producciones. En menor medida existen plantaciones en los departamentos del sureste provincial, aunque en estas regiones la diferencia de temperatura entre estaciones es mayor, lo que conlleva un creciente daño a los cultivos y una reducción de la productividad.

## 3. Principales instituciones de CyT local vinculadas al complejo

De igual forma que en los sectores anteriores, una de las principales instituciones que puede aportar para el desarrollo del sector es el INTA. La Estación Experimental de Cultivos Tropicales Yuto, ubicada en la localidad jujeña de Ledesma, tiene como especialidad (entre

otras líneas de desarrollo) a la producción frutícola de la zona noroeste del país. En este sentido, una de sus áreas de investigaciones es de Fruti-horticultura.

En cuanto a las etapas posteriores de la cadena productiva, el INTI tiene capacidad para aportar en cuanto a asesoramiento, capacitación, desarrollo y transferencia de tecnología para las etapas posteriores a la actividad primaria del sector. Trabaja en el agregado de valor de la producción local y cuenta con herramientas para la reutilización de residuos orgánicos que pueden adaptarse a las necesidades del sector. De igual forma, en materia de procesos automatizados tanto CIDIA como UFIDeT pueden capacitar personal y transferir tecnología al sector.

De la misma manera, el INIQUI puede realizar aportes en materia de producción de alimentos a partir de los frutos de la actividad. El instituto cuenta con un área dedicada a investigación en materia de desarrollo de alimentos a partir de productos locales, de forma tal que puede aportar posibilidades para mayor agregado de valor y diversificación de la actividad.

## **4. Áreas estratégicas de intervención**

### **4.1. Bajo grado de adaptabilidad de las plantas a las condiciones locales**

La región destinada al cultivo de este tipo de plantaciones cuenta con un clima esencialmente subtropical. En este sentido, la genética utilizada en el cultivo de frutos tropicales no cuenta con un nivel suficiente de adaptabilidad a las condiciones climáticas, principalmente la presencia de heladas. Esta es una problemática que golpea particularmente a la producción de bananas, dañando los frutos y las plantas e impactando negativamente en la producción, y que se puede abordar a partir de investigación genética para mejorar la adaptabilidad de los frutos a las condiciones climáticas de la región y la incorporación de invernaderos a la producción para proteger los cultivos.

#### **Difusión de genética de mayor resistencia a oscilaciones térmicas y disponibilidad de agua e incorporación de tecnología de invernaderos**

La amplitud térmica de la región genera que, en invierno, la producción de bananas se vea limitada a partir de una reducción del crecimiento de los frutos por las bajas temperaturas. A su vez, cuando el descenso es muy marcado, puede producir daños y desembocar en pérdida de plantaciones.

El INTA puede aportar a partir de la investigación y eventual difusión de genética de frutos tropicales con mayor capacidad para adaptarse a las condiciones climatológicas locales. A su vez, esto debiera ser complementado con la capacitación en técnicas de micropropagación genética en el caso de la banana, para evitar la aparición de mutaciones que modifiquen la genética y conduzcan a una pérdida de las ventajas adquiridas.

Por otro lado, también se pueden solucionar problemáticas asociadas a la temperatura a partir de la incorporación de tecnología de invernaderos a los frutos tropicales, ya difundida en la actividad hortícola. De igual forma, el INTA puede aportar a esta tarea respecto al conocimiento de las plantaciones y de los requisitos que debieran cumplir los invernaderos, mientras que también el INTI puede colaborar particularmente en el marco del diseño de estos espacios.

## **4.2. Heterogéneo acceso a tecnología por parte de los productores**

Los productores locales de frutos tropicales son generalmente de tamaño pequeño o mediano, existiendo un reducido número de grandes explotaciones con alto nivel tecnológico. Como consecuencia, suelen existir de asimetrías de información y a la vez los pequeños productores tienen dificultades acceder a nuevas tecnologías que les permitan mejorar la calidad de su producción y aumentar su productividad, para lo cual resultaría necesaria la difusión y la capacitación en el uso de estas tecnologías. Por otro lado, la reducida escala influye también en que la incorporación de nueva tecnología no se realice, al no poder amortizar los altos costos fijos que implican.

### **Asesoramiento a pequeños productores sobre posibles mejoras productivas a través de la incorporación de tecnologías disponibles**

El abordaje de esta problemática requiere una mayor difusión de las distintas herramientas disponibles para la actividad del sector. Estas tecnologías se encuentran en uso por parte de los productores de mayor tamaño, y su generalización permitiría incrementar el nivel general de la producción y fomentar su desarrollo de forma conjunta.

Para esta tarea resulta fundamental la acción del INTA, que cuenta con los conocimientos respecto a las tecnologías que se pueden utilizar para estas explotaciones y puede transferir a cada productor aquellas que le resulten beneficiosas para su actividad, como por ejemplo la difusión del cablecarril en la producción bananera.

Por otro lado, esta tarea se debe complementar con actividades de capacitación a la mano de obra encargada posteriormente de operar dichas herramientas, o de llevar adelante las tareas necesarias para su incorporación al ciclo productivo local. Para la capacitación de mano de obra en uso de sistemas automáticos pueden participar CIDIA y UFIDeT, dos instituciones que realizan habitualmente transferencia de conocimientos a productores en materia de automatización.

## **4.3. Baja productividad de la actividad bananera**

La producción de bananas de la provincia se encuentra por debajo de los indicadores de productividad de otros países, líderes de la región. De esta forma, existe una desigualdad y una falta de competitividad por parte de los productores locales, que surge como producto de la limitada incorporación de tecnologías y de técnicas de fertilización y producción desarrolladas localmente.

### **Transferencia de prácticas de fertilización y de técnicas productivas que permitan incrementar la productividad**

La actividad bananera de la provincia tiene un nivel de productividad bajo cuando se compara con la alcanzada en otros países del norte del subcontinente. Esto se debe, en parte, al poco uso de fertilizantes y agroquímicos en la producción salteña.

Si bien los fitosanitarios no resultan necesarios en la provincia por la ausencia de enfermedades que golpean a las bananas en el resto de los países bananeros, sí se podría incorporar técnicas de fertilización a la actividad para alcanzar una mayor productividad local. En este sentido, el INTA puede capacitar respecto al tipo de fertilización que resulta necesaria para las bananas según las condiciones locales del

suelo. También se puede asesorar respecto a las formas por las cuales se pueden complementar plantaciones de bananas con producción de mango, las cuales pueden compartir el proceso de fertilización y de esta forma pueden potenciar el incremento de la productividad.

A su vez, esto se debe acompañar con un trabajo de capacitación de la mano de obra. Los “hijos” de una planta de banana se van esparciendo en una dirección específica, por lo que resulta necesario contar con conocimiento específico del desarrollo de estas plantaciones para que el proceso de fertilización sea lo más efectivo posible. La falta de capacitación de la mano de obra que opera en el sector puede resultar una traba para la difusión de técnicas de fertilización, por lo que una intervención en este sentido resultaría fundamental para que la transferencia de información respecto a estas técnicas resulte efectiva.

#### **4.4. Escaso desarrollo local de las cadenas de valor**

La producción de frutos tropicales de la provincia se concentra en el eslabón primario. Las plantaciones tienen una escala total que no alcanza a suplir por completo la demanda nacional, y al mismo tiempo son generalmente de tamaño pequeño, no contando con eslabonamientos verticales hacia adelante. Adicionalmente, el eslabón agroindustrial local se encuentra muy poco desarrollado. Esto limita a productores locales en el aprovechamiento de frutas de menor calidad y la diversificación de mercados, necesarios para incrementar productividad, aumentar escala y agregar valor. La difusión al sector de productos desarrollados por distintos institutos de investigación puede lograr el crecimiento de los eslabones de procesamiento y alcanzar mayor valor a partir de la venta de productos más especializados.

##### **Difusión de técnicas para la elaboración de subproductos y de complementos a la producción**

El escaso desarrollo de los eslabones hacia adelante y hacia atrás limita la capacidad de agregado de valor local a la producción primaria de frutos tropicales. Actualmente, la actividad se limita mayoritariamente a la cosecha y posterior transporte a consumo local o a procesamiento en plantas extraprovinciales.

La incorporación a la actividad productiva local o a la agroindustria salteña de nuevos productos puede llevar a un crecimiento de la demanda que fortalezca al sector primario. En esta problemática, INIQUI puede aportar a partir de los distintos desarrollos de alimentos que realiza, tanto a partir de fruta de descarte como en la propia investigación de derivados del sector. Por otro lado, el INTI tiene la capacidad para llevar adelante las tareas que permitan adaptar estos productos a e incorporar la tecnología necesaria para su producción dentro del sector agroindustrial.

A esto se suma la necesidad del sector de un crecimiento del sector de envase y embalaje en la provincia, cuya producción se encuentra poco desarrollada y de bajo nivel tecnológico. INIQUI ha trabajado en la elaboración de coberturas comestibles y biodegradables para alimentos que a su vez retrasan la maduración de la fruta, por lo que pueden ser utilizadas por el sector y permitir que se introduzcan en nuevos mercados. También ha utilizado nanotecnología para que los envases mejoren la conservación de los alimentos al reducir la pérdida de humedad. Al igual que en el caso de subproductos, el INTI puede llevar adelante las tareas sobre la forma de incorporar estos nuevos productos en la producción del sector agroindustrial local.

#### **4.5. Alto porcentaje de residuos y falta de aprovechamiento**

Una de las problemáticas principales que se encuentra en esta actividad es los golpes en las frutas, que posteriormente deben descartarse, reduciendo la productividad. La disminución de los golpes ocurridos durante las etapas de cosecha y post-cosecha permitiría una producción de mayor calidad. Al mismo tiempo, la fruta de descarte puede ser aprovechada para la elaboración de coproductos, al igual que las láminas de las plantas bananeras.

##### **Técnicas para reducir daños en las frutas y difusión de subproductos a partir del descarte**

La mayor parte del descarte que surge del sector se debe a daños sufridos por la fruta a partir de golpes. Estos golpes generan manchas o magulladuras en la fruta que limitan su presentación para la comercialización directa, pero que no son suficientes para hacer que la fruta no sea comestible.

De esta forma, el desarrollo de subproductos que permitan aprovechar la fruta de descarte y evitar que la misma se tire resultaría en un incremento de la productividad al darle valor económico a los residuos del sector. Al igual que en la problemática anterior, la incorporación de los desarrollos del INIQUI sobre productos derivados de la actividad frutícola a la actividad agroindustrial local permitiría lograr esto.

Por otro lado, la difusión de técnicas para reducir el porcentaje de frutas que no se pueden comercializar directamente por daños también resultaría en un aumento de la productividad y permitiría homogeneizar aún más la producción. El uso de tecnología (como el cablecarril en la producción bananera) puede ser transferido por parte de INTA y de INTI, así como también la capacitación a la mano de obra para buscar las formas de minimizar las frutas de descarte.

**Cuadro 3. Matriz de intervención estratégica – Complejo Frutos Tropicales**

	Estrategia	Capacidades de CyT locales	RRHH	Infraestructura y Equipamiento	Articulación interinstitucional	Tecnologías de propósito general	Marcos Regulatorios
Bajo grado de adaptabilidad de las semillas a las condiciones locales	Difusión de genética de mayor resistencia a oscilaciones térmicas y disponibilidad de agua e incorporación de tecnología de invernaderos	Investigación genética para generar cultivos adaptados a las condiciones climáticas locales		Invernaderos adaptados a los requisitos de los cultivos del sector	* Desarrollo genético por parte del INTA de cultivos con mayor adaptación a las condiciones climáticas locales * Articulación entre INTA e INTI para el desarrollo y establecimiento de invernaderos para el sector	Biotechnología para desarrollar nuevas variantes genéticas	
Heterogéneo acceso a tecnología por parte de los productores	Asesoramiento a pequeños productores sobre posibles mejoras productivas a través de la incorporación de tecnologías disponibles	Mayor difusión de las herramientas y técnicas disponibles para mejorar la producción	Capacitación de la mano de obra del sector en el uso de estas tecnologías	Difusión de herramientas de mayor automatización (como la infraestructura de cablecarril)	* Transferencia de tecnología por parte de INTA * Capacitación de mano de obra en su uso por CIDIA y UFIDeT		
Baja productividad de la actividad bananera	Transferencia de prácticas de fertilización y de técnicas productivas que permitan incrementar la productividad	Investigación y transferencia de nuevas técnicas para incrementar la productividad de las explotaciones bananeras	Capacitación a trabajadores del sector en técnicas eficientes de fertilización para bananas		INTA		



<p><b>Escaso desarrollo local de las cadenas de valor hacia adelante</b></p>	<p><b>Difusión de técnicas para la elaboración de subproductos y de complementos a la producción</b></p>	<p>Investigación y difusión producción derivada de la actividad primaria</p> <p>Desarrollo del sector proveedor de insumos para la actividad primaria</p>		<p>Desarrollo y adaptación de equipos para mejorar la producción de empaques a partir de distintos materiales</p>	<p>* Difusión por parte de INIQUI de nuevos productos a partir de producción primaria</p> <p>* Cooperación entre INIQUI e INTI para adaptar nuevas producciones de empaques al sector de plástico local</p>	<p>Nanotecnología en coberturas biodegradables para mejorar la conservación y evitar transferencia de humedad</p>
<p><b>Alto porcentaje de residuos y falta de aprovechamiento</b></p>	<p><b>Técnicas para reducir daños en las frutas y difusión de subproductos a partir del descarte</b></p>	<p>Capacidad de desarrollo y difusión de productos a partir de fruta de descarte</p> <p>Capacidad para difundir nuevas tecnologías entre los productores que permitan resolver la problemática</p>	<p>Capacitación de mano de obra para reducir los golpes en las frutas</p>	<p>Equipos automatizados que permitan disminuir el porcentaje de fruta de descarte</p>	<p>* Introducción y desarrollo de nuevas tecnologías automatizadas por parte de INTA e INTI</p> <p>* Difusión por parte de INIQUI de nuevos productos para aprovechar fruta de descarte</p>	

Fuente: elaboración propia

# LINEAMIENTOS PARA EL COMPLEJO GANADERO DE SALTA

## 1. Caracterización sectorial

El sector ganadero de la provincia agrupa distintas actividades que se desarrollan en distintas partes de la provincia. El subsector de mayor desarrollo relativo es el de ganado bovino. Es común a todos los subsectores que se utilice alimentación principalmente de pastura natural, que en el caso de la ganadería bovina se realiza bajo bosque, y su objetivo es principalmente la producción de carne. Los frigoríficos cuentan con un bajo nivel tecnológico, de forma tal que la faena se realiza en condiciones subóptimas. Como consecuencia de esto, la mayor parte de la carne resulta heterogénea, limitando su inserción en las cadenas de mayor valor agregado.

Por otro lado, también existe ganadería caprina en la provincia, la cual se encuentra más expandida por el territorio provincial. La incorporación de tecnología en esta actividad es menor, aunque supera a aquella utilizada para la cría de camélidos. La actividad principal es la lechera, incluyendo también la producción de derivados lácteos a partir de la leche de cabra, la cual cuenta con cualidades nutracéuticas particulares. Los estándares sanitarios del sector, sin embargo, se encuentran por debajo de los alcanzados en la ganadería bovina.

Finalmente, la ganadería de camélidos es una actividad cuyo desarrollo es característico de la zona de la Puna. La producción en este subsector es principalmente de subsistencia, con escaso agregado de valor y bajo nivel tecnológico. Principalmente está destinada a la producción de lana para la elaboración de vestimentas, en tanto el consumo de carne de camélidos es escaso. El bajo estándar de la fibra de lana obtenida es principalmente producto su heterogeneidad, el cual surge a partir de la falta de cuidado genético.

## 2. Localización Geográfica

Este sector se encuentra a lo largo de todo el territorio salteño, distribuido de forma disímil según qué subsector se observe. La actividad de ganadería bovina, en primer lugar, se localiza al este de la provincia, donde las tierras son más fértiles y existe un mayor crecimiento de pastura natural. La mayor parte del ganado se concentra en el departamento de Rivadavia, en el Chaco salteño. El crecimiento de la actividad en esta región surge como consecuencia de la expansión de la soja en otras provincias del país, que han expulsado a la ganadería vacuna hacia zonas con menores aptitudes para la inserción de este cultivo. Los frigoríficos también se encuentran localizados principalmente en esta zona, principalmente en el centro, encontrándose una ausencia de establecimientos de faena en la región oeste de la provincia.

En cuanto a la ganadería caprina, la misma se desarrolla de forma más distribuida a lo largo del territorio provincial. Dado que las cabras tienen mayor capacidad para adaptarse a terrenos más secos y rocosos como los encontrados en el oeste de la provincia, existen establecimientos de cría de estos animales que se localizan en la zona de la Puna y pre-Puna salteña. Al mismo tiempo, también se encuentra que la ganadería caprina se desarrolla en la zona este de la provincia, aunque con menor presencia que la ganadería vacuna.

Por el lado de la cría de camélidos, su localización es en el oeste de la provincia, en la región de la Puna. La mayor parte del ganado se encuentra en los departamentos de San Carlos y de Los Andes. Esta es la región autóctona de estos animales, y la cría de los mismos se realiza en este territorio desde hace siglos.

### **3. Principales instituciones de CyT local vinculadas al complejo**

El INTA es una institución que cuenta a nivel nacional con gran desarrollo de tecnología dedicada a la actividad ganadera, por lo que puede realizar importantes aportes en pos de apuntar al desarrollo del sector a nivel local. Dentro del Centro Regional Salta-Jujuy cuenta con dos Estaciones Experimentales que se dedican a la actividad ganadera, una ubicada en Salta y la otra en Abra Pampa.

En el caso de la Estación Experimental Agropecuaria Salta, cuenta con un área de especialización dedicada a la Producción Pecuaria. Esta área se dedica tanto a ganado bovino como también caprino, ovino y porcino, para el estudio, el desarrollo y la difusión de tecnologías necesarias para la producción local de estos animales.

Por otro lado, la Estación Experimental Abra Pampa se encarga de la ganadería realizada en la Puna del norte del país. De esta forma, entre sus áreas de intervención se encuentra el estudio de los camélidos sudamericanos y otros rumiantes menores, dedicándose, entre otras cosas, a la alimentación y la sanidad de los mismos o el agregado de valor de la producción local.

También el INTI cuenta con áreas de investigación destinadas al agregado de valor, particularmente en los eslabones de la cadena posteriores a la producción primaria. Cuenta con desarrollos y diseño de equipos en materia de producción de quesos o industrialización de cueros mediante curtido, entre otras líneas de trabajo.

En cuanto a la actividad ganadera realizada en la zona de la Puna salteña, principalmente vinculado a camélidos, existe un factor cultural y social que resulta clave para la vinculación tecnológica y la transferencia de técnicas productivas, por lo que el ICSOH, como instituto dedicado a la investigación de temáticas sociales y culturales, puede resultar clave. Esto se debe a que las comunidades que se encargan de la producción en esta actividad en general cuentan con costumbres propias y milenarias, de forma tal que el ICSOH puede aportar para adaptar la vinculación de forma tal que resulte efectiva.

Por el lado de la contaminación originada por el sector, el INIQUI cuenta con un Laboratorio de Aguas y Suelos a partir del cual se puede investigar sobre el impacto ambiental del sector y estrategias de remediación. Desde esta área también han tenido vinculación con el sector ganadero para mejorar la calidad de la carne, en casos en los cuales la misma se vio disminuida por la contaminación del agua ingerida por los animales.

SENASA es otra institución que puede aportar al sector, principalmente en materia de cumplimiento de regulaciones y de acondicionamiento de instalaciones. Si bien únicamente los frigoríficos y plantas lácteas con tránsito federal ingresan dentro de la órbita de la institución, SENASA puede colaborar y asesorar a los establecimientos de menor envergadura, además de a las explotaciones primarias, para capacitar respecto a buenas prácticas productivas y al mejoramiento de las condiciones sanitarias.

En cuanto a los procesos productivos, CIDIA y UFIDeT son dos institutos que cuentan con líneas de formación e investigación dedicadas a automatización de distintos tipos de procesos, por lo que pueden colaborar en términos de mejorar la calidad de la infraestructura y de las herramientas utilizadas aportando soluciones desde este perfil.

En cuanto a la necesidad de agua por parte del sector, SEGEMAR ha realizado investigaciones y diagnósticos respecto de la disponibilidad del recurso en territorio salteño para la provisión del sector minero. De igual forma que en el sector agrícola, la expansión de la frontera resulta una necesidad del sector ganadero, de forma tal que las capacidades de

SEGEMAR para realizar diagnósticos de disponibilidad de recursos hídricos puede resultar importante para el diseño efectivo de nueva infraestructura para riego.

Finalmente, la Universidad Católica de Salta cuenta con un Laboratorio de Calidad de Carnes. Este laboratorio actualmente presta servicios únicamente al sector bovino, y permite asesorar a los productores respecto a la calidad de la producción, pudiendo facilitar el diagnóstico respecto a qué aspectos mejorar a lo largo del proceso productivo.

## **4. Áreas estratégicas de intervención**

### **4.1. Baja complementación de la alimentación pastoril**

La ganadería en el este de la provincia se realiza fundamentalmente de forma pastoril bajo bosque. Esto genera que la actividad dependa de factores climáticos. A su vez, esta característica dificulta el cultivo de plantas forrajeras para complementar la alimentación. Esto se remata con la falta de acopio de este tipo de alimento. De esta forma, la complementación alimenticia de la alimentación pastoril es limitada en la región y dificulta el desarrollo de la actividad sin dependencia del factor climático.

#### **Difusión de complementación de la dieta animal a partir de forrajera y alimentos balanceados**

Resulta necesario en el sector la incorporación de técnicas de alimentación complementarias a la pastura natural. Esto a su vez permitiría una reducción de la dependencia del mismo de las condiciones climáticas.

En este sentido, se necesita incorporar forrajes y alimento balanceado a la dieta habitual de los animales criados. En el primer caso, se encuentra una dificultad adicional en el caso de la ganadería bovina que es que la actividad se realiza bajo bosque, lo que limita la producción de forrajes. Se necesita difundir técnicas de producción de forrajes que resulten compatibles con la ganadería extensiva, y en el caso del ganado vacuno de tecnología para la producción del forraje debajo de bosques. INTA puede aportar la información necesaria a los productores respecto de la incorporación de este alimento a la dieta y las formas de producirla, mientras que INTI puede conocer o desarrollar las maquinarias necesarias para llevar la producción de las mismas bajo bosque.

En cuanto al alimento balanceado, la incorporación del mismo resulta fundamental para la complementación dietaria de los animales y la transformación de proteína vegetal en proteína animal. Por un lado, el INTA puede difundir entre los productores las formas por las cuales sumar alimento balanceado puede llevar a un incremento de la productividad y una reducción de los limitantes climatológicos para el desarrollo de la actividad. Por otro, resulta necesario incrementar la producción de este tipo de alimentos en la provincia, para lo cual resulta fundamental la tarea del INTI respecto a difusión de tecnología de producción de las mismas. También el INIQUI puede aportar a partir del aprovechamiento de desechos de otras producciones, como de porotos de descarte, para la elaboración de alimento balanceado.

### **4.2. Limitado nivel de infraestructura, sanidad y control de calidad**

Existen diferencias importantes hacia adentro de cada subsector, y entre subsectores, respecto al nivel de capitalización de los establecimientos. Esta característica es compartida tanto al

nivel de la actividad primaria como dentro del sector frigorífico y la cadena lechera. Estas heterogeneidades generan divergencias en la calidad de la producción y a su vez se replican en dificultades la provisión de asistencia técnica.

Además, los controles de sanidad en la producción son escasos y la trazabilidad tiene una baja incidencia en la región. Esto permite en mayor medida la proliferación de enfermedades en las distintas producciones ganaderas de la provincia.

Al mismo tiempo, el uso de algunas vacunas no está lo suficientemente difundido, limitando la comercialización. Algunas de ellas enfermedades no presentes en la región, pero significan un limitante para el acceso a nuevos mercados.

De esta forma, se necesita difundir la tecnología de infraestructura y de controles sanitarios necesaria para disminuir los riesgos y para aumentar la calidad del producto final.

### **Desarrollo y transferencia tecnológica para mejorar infraestructura y controles sanitarios**

La incorporación de procedimientos eficientes y que resulten menos dañinos para los animales y las carnes podría potenciar la productividad y la competitividad del sector. De esta forma, la aplicación de buenas prácticas productivas y la elevación de los estándares en los distintos eslabones podría llevar a apertura de nuevos mercados.

La participación de institutos asociados a la actividad ganadera y de frigoríficos resulta indispensable para llevar adelante intervenciones CTI dentro de este espectro. El INTA cuenta con información del sector y trabajo frecuente con los productores primarios, por lo que conoce las heterogeneidades presentes y las particularidades por las cuales se puede mejorar la infraestructura de los establecimientos ganaderos. Análogamente, el INTI tiene la capacidad para diagnosticar y transferir tecnología al sector frigorífico, de forma tal de aumentar los estándares de los establecimientos.

Además, resulta necesario también el desarrollo de tecnologías destinadas a la automatización y el monitoreo de procesos, de forma tal que exista un mayor control sobre el proceso productivo que permita garantizar un registro de los estándares de calidad. Para esto se torna necesario en primer lugar un diagnóstico respecto de la calidad de la carne producida que permita dilucidar qué se debe resolver en materia de infraestructura y de técnicas productivas. UCASaL cuenta con un Laboratorio de Calidad de Carnes funcionando, que actualmente provee servicios únicamente al sector ganadero, a partir del cual se puede realizar esta caracterización de la producción.

A partir de esta información resultaría fundamental la intervención de INTA e INTI. Este espacio de intervención estaría signado por una mayor automatización dentro del sector primario, como por ejemplo a través de dispensadores automáticos para *feedlots*, como también en el eslabón industrial con mecanismos de regulación automática de temperatura en las cámaras de frío. CIDIA y UFIDeT también cuentan con capacidades tecnológicas dentro de su plantilla de investigadores y en sus graduados como para aportar soluciones relacionadas a automatización de procesos de cualquier tipo.

En cuanto a los controles sanitarios, se necesita dar mayor difusión a los controles de enfermedades, la vacunación y la trazabilidad, para lo cual tanto INTA como SENASA tienen la capacidad de realizar las transferencias de tecnología y los controles correspondientes.

En todos los casos, estas intervenciones realizarse de forma adaptada de acuerdo a las condiciones de producción de cada uno de los subsectores. Por ejemplo, los esfuerzos de transferencia tecnológica en la ganadería de camélidos deben realizarse teniendo en cuenta las particularidades de las poblaciones originarias propietarias de las explotaciones productivas. En este sentido, se recomienda la participación del ICISOH en la diagramación de estrategias de difusión y aproximación de otras instituciones CTI para con estas comunidades.

### **4.3. Ausencia de mataderos en la región oeste**

La dispersión de los productores ganaderos en el oeste de la provincia genera que no existan mataderos instalados en la zona. Como consecuencia de esto, las tareas de faena se realizan sin controles y en malas condiciones de higiene, profundizando el déficit sanitario de la actividad. Esto atenta contra la comercialización de dicha carne, por realizarse por fuera de los controles y habilitaciones de las autoridades sanitarias. La instalación de mataderos móviles con habilitación para rumiantes menores puede resultar compatible para solucionar esta problemática.

#### **Desarrollo de un matadero móvil habilitado para la región**

Esta problemática resulta específica para la ganadería de camélidos en la región de la Puna salteña. Los establecimientos productivos se encuentran esparcidos territorialmente y son llevados adelante por comunidades originarias, que suelen llevar adelante una rotación de la actividad en lugar de encontrarse en lugares fijos.

De esta forma, a la falta de un matadero en la zona para la faena de los animales criados en la región se suma la necesidad de que la solución a dicha problemática tenga la capacidad para trasladarse a lo largo de la zona.

De acuerdo a las experiencias en otras provincias, el INTA y el INTI podrían trabajar en el elaborado de un matadero móvil para la región que cuente con habilitación para tránsito provincial. De esta forma, los ganaderos de la región podrían realizar la faena en condiciones habilitadas para posteriormente comercializar la carne de llama dentro del mercado provincial sin limitaciones.

Esto constituiría un primer paso para el crecimiento del sector de este tipo de carne, que podría permitir un mayor agregado de valor al subsector de ganadería de camélidos. Este impulso, además, generaría las condiciones para un salto de calidad en el sector en busca de una mayor tecnificación de la producción.

### **4.4. Importante impacto ambiental y falta de aprovechamiento de los residuos ganaderos**

La producción ganadera genera residuos en sus distintas etapas que no son aprovechados en la provincia: durante la actividad primaria se destacan las heces por parte de los animales, y en la faena las vísceras y otras partes menos comerciales de algunos animales criados en la región que también son desechados. Todos estos residuos se podrían utilizar para la producción de biomasa o abonos para la producción agrícola, aumentando el agregado de valor en la cadena.

### **Incorporación de nuevas tecnologías para reducir el impacto ambiental y generación de encadenamientos a partir de la difusión de los usos de los residuos ganaderos**

Resulta necesario en el sector la introducción de un plan integral de reducción del impacto ambiental a lo largo de toda la cadena. De esta forma, se pueden prevenir externalidades negativas, tales como la introducción de residuos a ríos o lagunas utilizadas posteriormente para riego en el sector agrícola, así como también el surgimiento de problemas propios en la actividad ganadera.

El INTA resulta fundamental para evaluar los problemas que tienen los distintos subsectores de la actividad ganadera en cuanto a desechos que surgen de las mismas, sean desechos de la actividad tambera o de la ganadería para la producción de carne y las formas específicas en las cuales se pueden desechar o tratar sin tener un impacto ambiental. De la misma forma, el trabajo del INTI en los frigoríficos y mataderos resulta esencial para evitar los mismos efectos dentro del eslabón agroindustrial. De esta forma, se pueden incorporar las técnicas de tratamiento de efluentes en todo el sector.

Por otro lado, el INTA se encuentra realizando trabajos para aportar soluciones a partir de nuevos usos de los excrementos, como el *biogás*, de forma tal que el tratamiento de los efluentes genera a su vez su reutilización en otros sectores productivos. De esta forma, se logra incorporar mayor valor dentro de la cadena ganadera.

El INIQUI también cuenta con investigaciones asociadas al impacto ambiental de la actividad, en materia de contaminación de aguas y suelos. De esta forma, puede aportar soluciones a partir de la detección de agentes patógenos y la evaluación de riesgo del agua para planificar la biorremediación de aguas y suelos ante contaminación producto de residuos de la actividad ganadera.

Finalmente, la intervención de SENASA puede permitir identificar las causas del impacto ambiental y las consecuencias del mismo, de forma tal de aportar información a la solución de la problemática. A su vez, el estudio de los efectos de la intervención por parte de esta institución puede permitir tener un diagnóstico sobre el efecto de las medidas tomadas.

### **4.5. Competencia con la agricultura en las principales zonas ganaderas**

La mayor parte de la ganadería local se realiza en la zona del Chaco salteño, como consecuencia de la dificultad de introducirse en las regiones de los valles, donde predominan los cultivos característicos locales. La expansión de la frontera agrícola de producción de granos (principalmente soja, maíz y trigo) hacia esta región ha incrementado la competencia sobre las tierras para la actividad ganadera y representa una amenaza para el crecimiento de esta producción en la provincia, por lo que se necesita el desarrollo de técnicas que permitan incrementar la superficie utilizable para la actividad agropecuaria.

#### **Desarrollo de técnicas para la expansión territorial de la actividad agropecuaria**

Los limitantes climatológicos generan que las actividades agrarias y ganaderas tradicionales en la provincia se vean confinadas a la región este, lo que conlleva la competencia por el uso de las tierras. La expansión de la frontera agrícola en la provincia, en consecuencia, permitiría una mayor capacidad para el desarrollo de ambas actividades, reduciendo la disputa por los suelos.

En este sentido, se necesita el desarrollo de sistemas de riego que alcancen nuevas zonas de la provincia. Tal como fuera descripto anteriormente, esto requiere la intervención en conjunto de SEGEMAR, INTA e INTI. El primero de los organismos cuenta con los recursos para realizar diagnósticos hidrogeológicos en las zonas marginales actuales, de forma tal de determinar posibles fuentes hídricas y su posible capacidad de riego. Por otro lado, los institutos pueden llevar adelante el diseño y desarrollo del sistema para su posterior elaboración a través de la inversión pública o privada.

Además, la difusión de técnicas, como la ganadería bajo bosque y la complementación dietaria, podrían reducir los requisitos hídricos y de pastura natural en la actividad y permitir que la producción ganadera se expanda más allá de las fronteras actuales. De la misma forma, la mayor concientización respecto a la complementación a través de la rotación entre ganadería y producción porotera u otras actividades agrícolas también podría permitir una proliferación de ambas actividades en lugar de la competencia por las tierras.



**Cuadro 4. Matriz de intervención estratégica – Complejo Ganadero**

	Estrategia	Capacidades de CyT locales	RRHH	Infraestructura y Equipamiento	Articulación interinstitucional	Tecnologías de propósito general	Marcos Regulatorios
Baja complementación de la alimentación pastoril	Difusión de complementación de la dieta animal a partir de forrajería y alimentos balanceados	<p>* Apoyo tecnológico para mejorar la nutrición animal</p> <p>* Capacidad para incorporar nuevas formas e insumos para la producción de alimento balanceado</p>	Capacitación de personal del sector para la incorporación de estas herramientas y técnicas	Equipamiento para el cultivo de forrajes bajo bosque	<p>* Articulación entre INTA e INTI para la incorporación de la producción de forrajes para complementar la alimentación</p> <p>* Articulación entre INTA, INTI e INIQUI para el desarrollo del sector de alimento balanceado y su incorporación a la actividad ganadera</p>	Biotechnología para la inactivación de porotos y otros insumos para la producción de alimento balanceado	
Limitado nivel de infraestructura, sanidad y control de calidad	Desarrollo y transferencia tecnológica para mejorar infraestructura y controles sanitarios	<p>* Desarrollo de técnicas de automatización de procesos productivos</p> <p>* Desarrollo de capacidades de control y transferencia de políticas sanitarias</p>	Capacitación de personal y formación de recursos humanos para el abordaje de estas problemáticas desde el sector privado	Equipamiento de selección o de automatización para los eslabones primario e industrial de la actividad ganadera	<p>* Diagnóstico por parte de UCASaL de la calidad de la carne producida para determinar procesos a mejorar</p> <p>* Articulación entre INTA, INTI, CIDIA y UFIDeT para la incorporación de tecnología automatizada al eslabón primario y la capacitación de mano de obra en su uso</p> <p>* Articulación con SENASA para la adaptación de las tecnologías incorporadas a las regulaciones</p>	Aplicación de TICs para el control automático de temperaturas, tecnologías de automatización y monitoreo de procesos	Regulaciones sanitarias para la producción ganadera

				sanitarias						* Participación de ICISOH en el diseño de la transferencia tecnológica a subsectores a cargo de comunidades originarias
Ausencia de mataderos en la región oeste	Desarrollo de un matadero móvil habilitado para la región	Capacidad para desarrollar un matadero con capacidad móvil y cumplimiento de los requisitos mínimos para contar con faena habilitada		Equipo móvil de faena				Articulación por parte de INTA e INTI para desarrollar un matadero con las características necesarias para la faena de camélidos		Regulaciones respecto a la habilitación para tránsito de establecimientos de faena
Falta de aprovechamiento de los residuos ganaderos	Incorporación de nuevas tecnologías para reducir el impacto ambiental y generación de encadenamientos a partir de la difusión de los usos de los residuos ganaderos	Fomentar estudios de impacto ambiental de la actividad y desarrollo de técnicas de disposición de efluentes		Equipos de tratamiento de desechos que cuenten con potencial de generar impacto ambiental				Articulación por parte de INTA, INTI, INIQUI y SENASA para la resolución de forma económicamente rentable los problemas asociados a la contaminación ambiental	Estudios e impulso de la producción de <i>biogás</i> y el tratamiento de efluentes	Regulaciones en materia de desechos de efluentes en el sector ganadero
Competencia con la agricultura en las principales zonas ganaderas	Desarrollo de técnicas para la expansión territorial de la actividad agropecuaria	* Mayor conocimiento sobre las disponibilidades de recursos hídricos  * Capacitación acerca de los beneficios de la producción conjunta agro-ganadera		Desarrollo de la infraestructura de riego en la provincia				* Estudios hidrogeológicos por parte de SEGEMAR  * Diseño y desarrollo de sistemas de riego por parte de INTA e INTI		Regulaciones de la provincia en materia de riego y de instalación de actividades económicas en zonas de bosques

Fuente: elaboración propia

# LINEAMIENTOS PARA EL COMPLEJO MINERO DE SALTA

## 1. Caracterización sectorial

El sector se encuentra dividido en tres tipos de explotaciones: minería metalífera, minería no metalífera y rocas de aplicación. La provincia se caracteriza principalmente por las explotaciones de minerales no metalíferos, contando también con explotaciones de rocas de aplicación. Salta produce la mayor parte de los boratos a nivel nacional y se encuentra sobre una de las principales regiones mundiales de reservas de boratos explotables comercialmente.

Gran parte de la extracción de boro es realizada por PyMEs, con años de experiencia en el sector, aunque los yacimientos de mayor tamaño son propiedad de grandes compañías transnacionales. Posteriormente de la explotación primaria se realiza un proceso de beneficio de los minerales, para obtener el borato refinado. Las empresas dedicadas a la extracción, en líneas generales, cuentan con este eslabón integrado verticalmente dentro de su propia cadena productiva.

Los yacimientos de rocas de aplicación provinciales se encuentran asociados a la producción de insumos para la construcción. La mayor parte la constituyen las arcillas, mientras que también se destacan los cantos rodados. En este caso, la mayor parte de las empresas se dedica a la extracción y posterior comercialización, mientras que únicamente empresas grandes más reconocidas por la producción de bienes para la construcción cuentan con integración vertical del proceso de explotación de estos recursos.

Finalmente, si bien no existen actualmente yacimientos de minerales metalíferos en etapa de extracción, la provincia cuenta con dos proyectos avanzados para la explotación de minas. Se estima que en 2019 se comenzará la extracción de oro y plata en el yacimiento Lindero, mientras que en dicho año comenzarían las obras finales para el proyecto Taca Taca, localizado en una mina de cobre, oro y molibdeno.

## 2. Localización Geográfica

Los yacimientos de la provincia se ubican en la Puna salteña, donde se encuentra la mayor concentración de minerales para la explotación. Allí se encuentran salares, para la extracción de minerales no metalíferos como los boratos, y también yacimientos metálicos, como Lindero y Taca Taca. El departamento de Los Andes está localizado sobre una de las tres principales regiones a nivel mundial aptas para la extracción de boratos, convirtiendo a Salta en la principal oferente de estos minerales a nivel latinoamericano.

Por otro lado, a diferencia de los minerales que se concentran casi completamente en la cordillera, es más común encontrar yacimientos de rocas de aplicación a lo largo del territorio provincial y nacional. Dentro de Salta, la mayor parte de las explotaciones actualmente en actividad se ubican en la zona central, contándose sin embargo con actividades extractivas en el noreste salteño y también en la Puna, lo que refleja el grado de dispersión de la actividad.

## 3. Principales instituciones de CyT local vinculadas al complejo

Si bien la especialidad de la oficina del INTI que se encuentra en Salta no es la actividad minera, sino que cuenta con desarrollos más asociados a la actividad agropecuaria, puede

realizar aportes específicos asociados al complejo minero. En particular, la institución puede llegar a realizar aportes en la limitación de la contaminación y la reducción del impacto ambiental de los procesos industriales vinculados a la cadena.

Por otro lado, el INENCO se dedica particularmente a la investigación y el desarrollo de tecnologías vinculadas a las energías renovables, que resultan fundamentales para la provisión de energía en la zona de la Puna y que algunas mineras utilizan como fuente propia para la captación de energía para sus procesos productivos. De esta forma, el instituto puede aportar en el diseño y en el desarrollo de equipos dedicados a la actividad primaria o industrial a lo largo de la cadena. Cuenta con un grupo de investigación dedicado a la energía solar térmica de concentración, que es utilizada para calor en procesos industriales, y otro grupo de energía solar fotovoltaica, para la producción de energía eléctrica a partir de esta fuente. Por su parte, el CIDIA trabaja en conjunto con el INENCO en capacitación de personal la operación de paneles de energía solar para optimizar la captación del recurso, por lo que cuenta con capacidades para que la transferencia de tecnología al sector sea efectiva posteriormente. SEGEMAR también puede aportar para el diseño de planes para la construcción de infraestructura que permita un mayor desarrollo del sector y de la zona, a partir de la realización de estudios de prefactibilidad.

Otro instituto que se dedica a la investigación y al desarrollo vinculado al sector es el INBEMI. A su vez, este instituto presta servicios a industrias del medio, de forma tal que cuenta con vinculación con el sector privado actualmente. Cuenta con vasta experiencia ligada a la producción de boratos en la provincia, realiza transferencia habitualmente vía contacto con empresas y tiene laboratorios propios a los que recurren frecuentemente empresas locales.

Respecto a la contaminación de suelos producida por la actividad minera, un instituto que puede participar en el abordaje de soluciones puede ser el INIQUI. Este organismo cuenta con un Laboratorio de Aguas y Suelos que tiene líneas de investigación ambientales para la detección de la contaminación de suelos y la biorremediación de los mismos.

## **4. Áreas estratégicas de intervención**

### **4.1. Déficit de infraestructura necesaria para la actividad**

El sector minero es un demandante importante de servicios públicos para el desarrollo de la actividad. En este sentido, la falta de infraestructura capaz de proveer al sector de estos requisitos de forma eficaz, principalmente de electricidad, es un limitante a la factibilidad de proyectos que lleven al crecimiento del sector. A esto se suma la falta de caminos y desarrollo de la red vial en la Puna salteña, que dificulta el transporte y reduce la rentabilidad de proyectos. Desde el sector CTI de la provincia se puede aportar en la elaboración de estudios para determinar locaciones y capacidades óptimas para obras de infraestructura, de acuerdo a las necesidades de la actividad productiva.

#### **Estudios para el desarrollo de infraestructura local**

La falta de infraestructura es un problema cuyo abordaje desde el sector CTI es limitado. La construcción de caminos y estructura para la provisión de servicios requiere mayormente inversión pública o trabajo conjunto público-privado para llevarse adelante.

Desde el sector científico y tecnológico local se puede aportar en la realización de estudios y diagnósticos necesarios para la provisión de dichos servicios. La construcción de caminos requiere previamente estudios geotécnicos del suelo para

probar la factibilidad de las rutas, mientras que se necesitan también evaluaciones geotérmicas previas para la instalación de plantas de generación de energía solar o geotérmica.

El desarrollo de estas tareas resulta fundamental para posteriormente llevar adelante proyectos de desarrollo de infraestructura tal de reducir el déficit existente. SEGEMAR puede contar con la capacidad tanto para llevar adelante los estudios geotérmicos como los geotécnicos.

Por otro lado, el INENCO puede aportar en materia de desarrollo e instalación de equipos generales o particulares para las empresas mineras o las industrias de la cadena, adecuadas a las necesidades energéticas particulares de cada caso, principalmente en materia de energía solar. Además, para que esta tecnología pueda ser efectivamente incorporada por los productores, INENCO y CIDIA pueden trabajar en la capacitación del personal de las empresas posteriormente ocupado de operarla para optimizar la captación de los recursos solares y garantizar el aprovechamiento eficiente de la energía.

#### **4.2. Poco desarrollo de coproductos originarios de los salares**

El método de explotación de boratos se realiza de forma tal que los recursos extraídos no se limitan únicamente a estas sales, sino que también se extraen otras en el proceso. Estas otras sales luego son devueltas a los distintos salares de las provincias, de forma tal que no se aprovechan. De esta forma, la falta de desarrollo de la actividad minera asociada a otros recursos de los salares en la provincia limita que se obtenga mayor provecho de este proceso, que podría generar coproductos de la extracción de boratos y aumentar el valor agregado de la actividad en la provincia.

##### **Desarrollo y transferencia de tecnología para el aprovechamiento de otras sales**

El proceso de extracción de sales para la producción de boratos o litio genera la existencia otras sales residuales que actualmente no se aprovechan, sino que se reintegran a los salares o sea acumulan a un costado en forma de barro.

Su aprovechamiento podría ser una oportunidad para generar un mayor agregado de valor a la actividad minera local. Se podría producir desde sal de mesa a partir del ácido clorhídrico presente o hasta magnesio, el cual se puede obtener en altas concentraciones y con poco esfuerzo a partir del proceso de extracción de litio.

Más allá que la transferencia de esta tecnología demandaría a su vez nueva infraestructura para que este aprovechamiento resulte rentable, también demandaría la instalación o adaptación de plantas por parte de los productores además de la difusión de las técnicas para su aprovechamiento. En cuanto a esto último, sin embargo, el INBEMI cuenta con la capacidad tecnológica para realizar la extracción de otros minerales a partir de los residuos de las principales producciones mineras, y por ende podría transferirla al sector productivo.

#### **4.3. Bajo desarrollo de prácticas de control e impacto ambiental de la actividad minera**

Existen dificultades para realizar las evaluaciones ambientales sobre las explotaciones mineras de la provincia, de forma tal que son mayoritariamente los mismos productores los que llevan adelante tareas de autocontrol de impacto ambiental de la actividad. De esta forma, las

capacidades para reconocer posibles peligros de la actividad por parte de las autoridades provinciales se ven limitadas y así aumentan los riesgos de daños no controlados sobre los suelos y los cursos de agua. Por otro lado, actualmente hay poco conocimiento sobre los efectos medioambientales de la extracción de litio en el largo plazo, por lo que se necesitan mayores investigaciones respecto al efecto en el tiempo de la producción de litio sobre el agua.

#### **Diagnóstico de falencias y difusión de técnicas de control de impacto ambiental en el sector productivo, e investigación del impacto ambiental del litio**

Esta problemática no resulta una dificultad directamente abordable por parte de las instituciones CTI, en tanto significa una deficiencia del sector encargado de la regulación ambiental. Sin embargo, existen intervenciones específicas que pueden llevarse adelante de forma tal de mejorar los propios controles utilizados por las empresas.

En tal sentido, el sector CyT de la provincia puede ayudar a diagnosticar los problemas que puedan tener los sistemas de control utilizados por el sector productivo. Además, pueden aportar nuevos métodos de control de forma tal que las empresas mineras puedan complementar sus sistemas actuales y reducir los riesgos de impacto ambiental. En este sentido, tanto el INBEMI como el INTI cuentan con los conocimientos suficientes para trabajar en las formas de tratar desechos del sector minero. Por otro lado, también INBEMI puede colaborar para la reutilización o el tratamiento de las montañas de barro que surgen de la producción boratera.

En cuanto a la ausencia de información respecto al impacto ambiental de la extracción de litio, instituciones como INIQUI y UCASAL, que cuentan con experiencia para la detección de contaminación de aguas pueden articularse con INBEMI para realizar investigaciones de qué forma y en qué dosis los residuos de la producción de litio pueden llegar a contaminar cursos de agua.

#### **4.4. Existencia de pasivos mineros históricos en la provincia**

En la provincia se encuentran yacimientos mineros abandonados o inactivos previos a la incorporación de regulaciones con la Ley Nº 7.070 respecto a la eliminación de pasivos de la actividad. Estas minas, que datan de hace más de 20 años, aún se encuentran abiertos y son pasivos ambientales mineros cuyas emisiones, efluentes y restos contaminan el medio ambiente y pueden generar externalidades negativas en suelos, ríos y poblaciones cercanas, por lo que los suelos deben ser remediados para evitar la continuidad del impacto ambiental.

##### **Trabajos de remediación en los pasivos mineros actuales**

Dado que actualmente la Ley regula la actividad minera para evitar el abandono de pasivos mineros, lo que resta actualmente en el sector es el tratamiento y eliminación de aquellas minas abandonadas que actualmente existen en el territorio provincial.

En este sentido, el sector CTI puede aportar al diseño de las estrategias para el abordaje de la problemática existente. El sector de biotecnología del INIQUI ha desarrollado e implementado técnicas para la biorremediación de suelos contaminados con boratos o con glifosato, de forma tal que su conocimiento en el tema puede resultar esencial para la eliminación de los actuales pasivos mineros de la provincia.

**Cuadro 5. Matriz de intervención estratégica – Complejo Minero**

	Estrategia	Capacidades de CyT locales	RRHH	Infraestructura y Equipamiento	Articulación interinstitucional	Tecnologías de propósito general	Marcos Regulatorios
Déficit de infraestructura para la provisión de servicios a la actividad	Estudios para el desarrollo de infraestructura local	Estudios geotérmicos y geotécnicos para reconocer el territorio y las posibilidades de construcción de infraestructura		Instalación de infraestructura para la provisión de servicios y caminos en la Puna salteña	* Provisión de estudios de prefactibilidad por parte de SEGEMAR  * Tecnología de energía solar y capacitación en el uso por parte de INENCO y CIDIA		
Poco desarrollo de coproductos originarios de los salares	Desarrollo y transferencia de tecnología para el aprovechamiento de otras sales	Desarrollo y transferencia de técnicas de obtención de sales a partir de los residuos de la extracción de otros minerales		Equipamiento y laboratorios para la extracción de otras sales o minerales de forma económicamente rentable	INBEMI		
Bajo desarrollo de prácticas de control e impacto ambiental de la actividad minera	Diagnóstico de falencias y difusión de técnicas de control de impacto ambiental en el sector productivo, e investigación del impacto ambiental del litio	* Desarrollo de las capacidades de control los esquemas de prevención del sector privado  * Investigación acerca de métodos económicamente rentables de desecho de residuos de la minería  * Investigación acerca de posible contaminación en el largo plazo por la extracción de litio		Introducción o mejoras de equipamientos que permitan reducir el impacto ambiental	Articulación entre INTI e INBEMI para la investigación en esquemas de control y desecho de residuos		Normas de regulación de impacto ambiental de la actividad

<p><b>Existencia de pasivos mineros en la provincia</b></p>	<p><b>Trabajos de remediación en los pasivos mineros actuales</b></p>	<p>Desarrollo de técnicas para la biorremediación de los suelos contaminados en los pasivos mineros</p>	<p>Nuevos técnicos formados, y equipos de investigación nacionales y provinciales</p>	<p>INIQUI</p>	<p>Biotecnología para la remediación microbiana de suelos dañados por la actividad extractiva</p>
---	---	---	---	---------------	---

Fuente: elaboración propia



## LINEAMIENTOS GENERALES

Los lineamientos propuestos en esta sección, tienen como objetivo condensar algunas problemáticas sectoriales identificadas durante el relevamiento productivo provincial, de aquellos sectores que no fueron seleccionados como núcleos productivos estratégicos.

En el relevamiento secundario de información y en las entrevistas con referentes de las instituciones, gobierno, científicos o investigadores de las provincias, surgieron tanto problemáticas particulares como capacidades institucionales que deben ser tenidas en cuenta en este trabajo.

### 1. Caracterización

Las problemáticas para las que el complejo CTI provincial puede dar soluciones se corresponden a los siguientes sectores de la estructura productiva local: tabacalero, software y servicios informáticos, foresto-industrial y cítrico.

Salta es la segunda provincia a nivel nacional en términos de producción de tabaco. Se concentra principalmente en la variedad Virginia, y en el año 2015 alcanzó un total de 30.883 toneladas de tabaco producidas. La cadena se divide en tres etapas productivas: producción primaria, primera transformación (secado, despallado y limpieza de la hoja) e industrialización, contando la provincia con una presencia importante de los primeros dos eslabones. La actividad se realiza principalmente en la zona de los valles.

En cuanto a la actividad de software y servicios informáticos, los emprendimientos locales se caracterizan por ser de pequeño tamaño y llevar poco tiempo desarrollando la actividad. Su mercado de demanda es principalmente local o en algunos casos regional, dedicados principalmente a elaborar productos de software de bajo grado de especialización. Además, su dedicación no suele ser exclusiva, sino que también se complementan con servicio técnico informático básico para usuarios particulares.

La producción forestal salteña tiene una participación marginal dentro de la producción nacional. Esta actividad se desarrolla principalmente a partir del aprovechamiento de bosques secos nativos, y se concentra territorialmente en los departamentos de Orán y San Martín. Por otro lado, existen numerosos aserraderos en la provincia, los cuales mayoritariamente son pequeños emprendimientos familiares con un nivel tecnológico bajo y maquinarias en algunos casos obsoletas.

Finalmente, respecto a la producción de cítricos, Salta se posiciona como la cuarta provincia a nivel nacional en términos de hectáreas dedicadas a la actividad. Predominan los limones, seguidos por naranjas y pomelos, aunque en términos de aporte a nivel nacional, la provincia es la principal productora de estos últimos. La cadena productiva local está dedicada mayoritariamente a la producción primaria, con explotaciones de pequeño tamaño. Respecto a la actividad industrial, existen plantas destinadas a la producción de jugos, así como también cobra relevancia el sector de elaboración de aceites esenciales.

## **2. Áreas estratégicas de intervención**

### **2.1. Sector tabacalero**

#### **Caída de la demanda por la retracción del consumo de cigarrillos**

Existe una tendencia de consumo nacional e internacional a partir de la cual se contrae el consumo de tabaco, preocupando a los productores primarios que encuentran menor mercado para su producción. De esta forma, los tabacaleros buscan cultivos alternativos para diversificar su producción y sustituir las plantaciones de tabaco.

#### **Difusión de nuevos cultivos sustitutos y readaptación del equipamiento utilizado**

Una solución que se puede proponer desde el sector científico-tecnológico de la provincia es el acercamiento de paquetes tecnológicos de nuevos cultivos para aquellos productores tabacaleros que encuentren que la actividad ya no les resulta rentable y deseen sustituirla por otra actividad.

En este sentido, el INTA tiene contacto frecuente con los productores y puede acercar alternativas de cultivos. Algunos tabacaleros del Valle de Lerma han incursionado en la producción de quinua para complementar su producción, mientras que la producción de yacón también ha sido introducida en la zona dado que tiene requisitos climatológicos similares a los encontrados en la región.

Por otro lado, la transferencia de tecnología y de conocimientos para el agregado de valor resultaría fundamental para que los productores puedan insertarse plenamente dentro de la nueva cadena productiva. En esta área, los desarrollos de productos alimentarios que ha llevado adelante el INIQUI, como por ejemplo en la producción de *chips* a partir del yacón pueden facilitar la transformación productiva a los tabacaleros.

De igual forma, la readaptación del equipamiento utilizado por los productores de tabaco para su uso en los nuevos cultivos resultaría beneficioso para los productores, en tanto ahorraría la inversión en los mismos y limitaría los costos del cambio de actividad. INIQUI puede asesorar a productores en el uso de las estufas para secado del yacón, mientras que a su vez INENCO y UFIDeT han trabajado en conjunto con productores para la automatización de dichas estufas, lo que puede permitir mejorar la productividad inicial de las nuevas explotaciones o incluso de la actividad tabacalera.

### **2.2. Sector *software* y servicios informáticos**

#### **Déficit de recursos humanos en el sector para responder desde el sector privado a demandas sectoriales**

El sector cuenta con una falta de recursos humanos calificados para el desempeño de las tareas necesarias en la materia. De la misma forma, este déficit se refleja en la ausencia de personal dedicado a estas tareas en emprendimientos de otros sectores. Así, los emprendimientos privados no son capaces de responder a demandas que surgen desde otras partes del sector productivo, tales como automatización de tareas, de sistemas de riego o de cámaras de frío para sectores agroganaderos.

### **Capacitación a personal del sector, vinculación de estudiantes con el medio y transferencia de conocimientos desarrollados al sector privado**

Se necesita fomentar la inserción y graduación de estudiantes en Ingeniería Electrónica, Programación y otras orientaciones vinculadas, de forma tal de incrementar la masa de recursos humanos disponibles en el sector privado para abordar las problemáticas de este tipo, tanto desde el sector de *software* como desde los propios emprendimientos solicitantes.

Esto debe ir acompañado por capacitaciones a ambos sectores (de productivo y de servicios) sobre las formas que aporta la informática para la solución de problemáticas que resultan comunes entre establecimientos productivos, como falta de automatización de tareas mecánicas, incorporación de robótica, automatización de la graduación del sistema de riego, sistemas de temperatura con control autónomo, etc. De esta forma, el sector productivo puede conocer la existencia de estas soluciones, y posteriormente recurrir al sector de servicios informáticos local en busca de las mismas.

Por otro lado, se debe promocionar la vinculación por parte de estudiantes con el medio durante su formación académica. En algunos casos, existen pasantías o trabajos de tesis de grado planteados de forma tal que, además de realizar un aporte académico, encuentren soluciones para problemáticas del sector productivo. Esto permite que los estudiantes luego egresen con mayor conocimiento del medio y experiencia en la resolución de problemas. Luego, la transferencia de estos conocimientos tanto al sector productivo como al sector de servicios informáticos permitiría que este *expertise* se difunda fomentando la interrelación y la resolución de problemáticas desde el propio sector privado.

El esfuerzo por parte de las instituciones educativas del sector resulta fundamental para lograr este desarrollo. De esta forma, tanto la UNSa como la UCASAL, las dos universidades de la provincia, junto con UFIDET, pueden impulsar y promocionar las carreras para potenciar el egreso de profesionales del área. En cuanto a las tareas de capacitación, vinculación de estudiantes y transferencia de tecnología, tanto CIDIA como UFIDET han tenido experiencias pasadas en los tres aspectos, y la intensificación y promoción de estos casos podría permitir un mayor desarrollo del sector privado orientado al *software*.

## **2.3. Sector foresto-industrial**

### **Proliferación de enfermedades e insectos por desperdicio remanente**

La producción primaria forestal en la provincia de Salta es realizada con limitados cuidados respecto a los desperdicios que quedan en la zona posterior a la tala de árboles. De esta forma, existe un remanente de madera que queda en los bosques. Estos residuos desembocan en un crecimiento de la población de insectos en la zona, y en la proliferación de enfermedades, que posteriormente dañan a los árboles.

### **Reducción de los desperdicios y difusión del uso de chips de madera para biomasa u otros usos**

Es necesario eliminar el desperdicio de madera que queda en el bosque para evitar la proliferación de plagas que afecten al desarrollo de la actividad en el largo plazo. El aprovechamiento de la misma puede resultar una forma económicamente viable y

rentable para que los productores se vean incentivados a controlar y evitar los desperdicios de madera.

La difusión del uso de chips de madera para la producción de biomasa y de energía puede resultar una solución que cumpla con esos requisitos. Esta problemática, si bien es de comercialización, puede acompañarse con políticas de CTI para la promoción del uso de estas fuentes de energía en el propio sector foresto-industrial, tanto en aserraderos como en plantas de remanufactura.

En este marco, INTI puede aportar a partir de la difusión de la tecnología de uso de biomasa tanto a productores forestales como a otras industrias como la azucarera, donde ya se utiliza biomasa como combustible a partir del bagazo de la caña.

## **2.4. Sector cítrico**

### **Manejo sanitario deficiente en las plantaciones cítricas**

La producción cítrica local ha tenido pocos avances tecnológicos y productivos en el último tiempo. Esto ha generado un descuido en la actividad, que ha llevado a brotes de enfermedades como la *cancrosis* en 2004 y la ha dejado expuesta a plagas.

Por otro lado, el HLB (*Diaphorina citri*) ha devastado plantaciones cítricas en otros lugares del mundo y ha avanzado en los últimos años por el noreste argentino y representa un temor importante para los productores del noroeste, aunque aún no se han registrado casos en la zona. En este sentido, resulta fundamental el fortalecimiento de controles y de la capacitación a productores sobre la aplicación eficiente de fitosanitarios para evitar que el vector del HLB ingrese en la región.

### **Capacitación en aplicación de fitosanitarios y técnicas productivas para evitar la proliferación de plagas y enfermedades**

Para evitar el surgimiento o la proliferación de plagas como la mosca de frutas, nuevos brotes de *cancrosis* o la expansión del HLB a las plantaciones de la provincia, podría resultar conveniente intensificar los controles sanitarios en las fincas por parte de SENASA y un mayor asesoramiento a los productores para su cumplimiento efectivo.

Por otro lado, es necesario que los productores adquieran mayores conocimientos respecto a formas de incorporar fitosanitarios, como pesticidas o herbicidas, para mejorar el estado de las plantaciones y fortalecer el estado sanitario de los cítricos producidos. En este sentido, la presencia del INTA en el campo, prestando capacitaciones respecto a aplicación eficiente de los mismos, podría potenciar la actividad al mismo tiempo que disminuir sus riesgos.

**Cuadro 6. Matriz de intervención estratégica – Lineamientos adicionales**

Sector	Problemática	Estrategia	Capacidades de CyT locales	RRHH	Infraestructura y Equipamiento	Articulación interinstitucional	Tecnologías de propósito general	Marcos Regulatorios
<b>Tabaco</b>	<b>Caída de la demanda por la retracción del consumo de cigarrillos</b>	<b>Sustitución de la producción y readaptación del equipamiento a los nuevos cultivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Apoyo tecnológico para la sustitución de cultivos</li> <li>* Reconversión y automatización de equipamiento del sector tabacalero</li> </ul>	Capacitación de personal del sector en la producción de los cultivos sustitutos	Readaptación de los equipamientos utilizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Transferencia del INTA a los productores para la incorporación efectiva del paquete tecnológico de los nuevos productos</li> <li>* Articulación entre INIQUI, UFIDeT e INENCO para readaptación de las estufas tabacaleras a la producción de derivados de los nuevos cultivos</li> </ul>	Aplicación de TICs para automatización de estufas	
<b>Software y servicios informáticos</b>	<b>Déficit de recursos humanos en el sector para responder desde el sector privado a demandas sectoriales</b>	<b>Capacitación a personal del sector, vinculación de estudiantes con el medio y transferencia de conocimientos desarrollados al sector privado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Carreras orientadas a informática y otras especialidades capaces de resolver problemáticas del sector</li> <li>* Experiencias pasadas en capacitación, vinculación y transferencia con el medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Formación de nuevos egresados</li> <li>* Capacitación de personal del sector informático y del sector productivo en detección de problemáticas con potencial de solucionarse a través de la incorporación de tecnología de automatización</li> </ul>	Automatización de equipos utilizados en distintos sectores productivos (ej: sistemas de riego, cámaras de frío, herramientas de transporte de productos, monitoreo de cultivos, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Promoción de carreras de informática por parte de UNSa y UCASAL</li> <li>* Capacitación, vinculación para la solución de problemas y transferencia de tecnología por parte de CIDIA y UFIDET</li> </ul>		

<p><b>Foresto-industrial</b></p>	<p><b>Proliferación de enfermedades e insectos por desperdicio remanente</b></p>	<p><b>Difusión del uso de chips de madera para biomasa u otros usos</b></p>	<p>Tecnología para la generación de energía a partir de biomasa</p>	<p>Capacitación a productores madereros y de otros sectores sobre aprovechamiento residuos de madera</p>	<p>* Equipos para la conversión de biomasa en energía</p>	<p>INTI</p>	<p>Utilización de chips de madera como biomasa para la producción de energía</p>
<p><b>Citrícola</b></p>	<p><b>Manejo sanitario deficiente en las plantaciones cítricas</b></p>	<p><b>Capacitación en aplicación de fitosanitarios y técnicas productivas para evitar la proliferación de plagas y enfermedades</b></p>	<p>Conocimiento sobre las plagas y enfermedades de la región y las formas de evitar su proliferación</p>		<p>Participación de INTA y SENASA en la aplicación de controles y la capacitación a productores para la aplicación eficiente de fitosanitarios en la actividad</p>	<p>Regulaciones sanitarias para la producción de cítricos</p>	

Fuente: elaboración propia

## 2. PRIORIZACIÓN DE COMPLEJOS PRODUCTIVOS

La realización de políticas públicas cuenta, por lo general, con recursos económicos y humanos escasos. Las problemáticas que se pueden abordar superan la capacidad de resolución inmediata. Es por este motivo, que es necesario establecer prioridades. Este proceso resulta tan relevante como el reconocimiento mismo de las problemáticas, en tanto determina el tiempo en el que las mismas se llevarán a la práctica y permitirá la evaluación de los resultados correspondientes.

La definición de prioridades es una resolución que sólo cabe dentro de las responsabilidades de la función pública. El trabajo técnico, por su parte, tiene la función de brindar herramientas al hacedor de políticas para la toma de decisiones. En este sentido, se pueden proponer criterios de evaluación y cuantificación de variables que aporten mayor claridad a la hora de tomar decisiones, de forma tal que el establecimiento de prioridades se realice con la mejor información disponible.

Con el objetivo de aportar en este sentido, se definió una metodología de trabajo para la planificación de acciones de vinculación del sector científico-tecnológico y el complejo productivo de Salta.

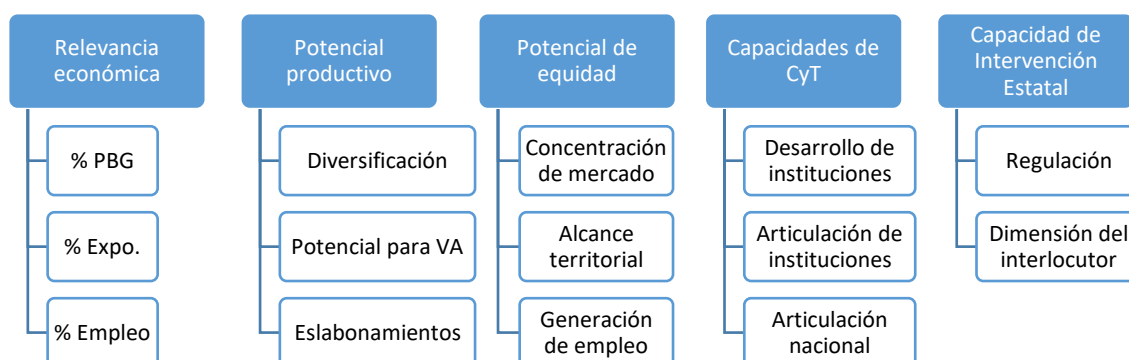
La metodología permitió realizar un **ejercicio de priorización** en conjunto con la Secretaría de Ciencia y Tecnología de Salta, a partir del cual se ordenaron los distintos sectores teniendo en cuenta las variables que resultan relevantes para el desarrollo de la matriz productiva salteña.

Del resultado de este proceso surgen los cinco Núcleos Productivos Estratégicos (NPE) de la provincia, cuyo desarrollo a partir de la conexión con el complejo de ciencia y tecnología local resultará primordial para potenciar la matriz productiva pampeana.

### Metodología de priorización

Para llevar adelante el ejercicio de priorización productiva, se definieron cinco dimensiones fundamentales a partir de las cuales se realizará el análisis: (i) relevancia económica del sector; (ii) potencial productivo; (iii) potencial de equidad; (iv) capacidad del complejo científico-tecnológico y (v) capacidad de intervención de la provincia en la actividad. Para cada una de ellas, se definió un conjunto de variables que permitieron establecer las jerarquías entre los distintos sectores.

**Figura 1. Dimensiones y variables propuestas para la priorización productiva**



A continuación, se presenta una breve descripción de cada dimensión y las variables consideradas en cada una de ellas:

- (i) **Relevancia económica:** La relevancia económica de cada complejo productivo es una de las principales dimensiones a considerar. Se espera que la intervención en una actividad importante en términos económicos, tenga un mayor impacto en la estructura productiva provincial que en otra cuya relevancia sea marginal en estos términos. Esta dimensión resulta estática, ya que considera el estado actual de los sectores productivos.  
Las variables que se tuvieron en cuenta en el diseño del indicador para esta dimensión, son las siguientes: (a) participación del complejo productivo en el producto bruto provincial; (b) participación del complejo en las exportaciones totales de la provincia, y (c) participación del complejo en la generación directa de empleo formal.
- (ii) **Potencial productivo:** Esta dimensión se distinguió de la relevancia económica, ya que representa una perspectiva dinámica para el sector. Permite captar los aportes potenciales que cada actividad productiva puede realizar, en pos de objetivos económicos que se consideran deseables, al desarrollo de la estructura productiva pampeana.  
Se pautaron tres variables cualitativas para el análisis, con foco en una perspectiva de mejora del perfil de especialización productiva de la provincia: (a) aportes a la diversificación productiva de la provincia; (b) oportunidades para la generación de mayor valor agregado local, y (c) potenciales eslabonamientos productivos e impacto en otras actividades.
- (iii) **Potencial de equidad:** El objetivo de incorporar esta dimensión en el ejercicio de priorización de sectores productivos, se encuentra en el análisis del potencial que cada uno de ellos puede aportar en la constitución de una sociedad más equilibrada y equitativa en la provincia de La Pampa.  
Las variables consideradas para esta dimensión son tres, y permiten abarcar el objetivo de equidad desde distintas perspectivas: (a) la estructura de mercado que presenta la actividad; (b) la capacidad de generar empleo por parte del sector, y (c) el alcance y distribución geográfica del complejo.  
Aquellos complejos productivos donde la estructura del mercado es menos concentrada, representan actividades con un mayor potencial de equidad, en tanto su desarrollo permitirá la aparición de nuevos productores y no se generarán barreras a la entrada y salida de la actividad.  
Al incorporar la dimensión geográfica, se tiene en cuenta el desarrollo de las zonas del oeste y el Caldenal, que cuentan con menor cantidad de actividades localizadas, buscando un mayor equilibrio geográfico del desarrollo económico de la provincia.  
Finalmente, se considera la cantidad de empleo formal en cada uno de los sectores, para considerar su potencial en términos laborales.
- (iv) **Capacidad del complejo científico-tecnológico:** Dado que las capacidades del sistema científico y tecnológico local resultan fundamentales para la definición de políticas de vinculación entre el sector productivo y el complejo CyT, se consideró



el potencial de intervención de dicho sistema para aportar una transformación en cada uno de los sectores.

Basándose en el análisis de las capacidades locales de CTI que se realizó en el Tomo II, la dimensión está constituida por tres variables cualitativas: (a) grado de desarrollo de las instituciones científico-tecnológicas vinculadas a la actividad; (b) grado de articulación entre las instituciones involucradas, y (c) vinculación con las instituciones científico-tecnológicas nacionales.

- (v) **Capacidad de intervención de la provincia en la actividad:** También se tuvo en cuenta el potencial del Estado provincial para intervenir en cada uno de los sectores, de forma tal de direccionar su desarrollo productivo.

El Estado no tiene la misma capacidad para intervenir en cada uno de los sectores, y es bajo esta perspectiva que se califican las actividades de forma que la asignación de los recursos estatales sea eficiente.

Se tienen en cuenta dos variables cualitativas para definir la capacidad de intervención estatal en cada actividad: (a) características regulatorias y normativas de la actividad; (b) tamaño y relevancia a nivel nacional de los interlocutores privados.

En el primer caso, se considera que el Estado provincial puede intervenir a partir de redefinición del marco regulatorio en el sector, a partir de la imposición de mayores o menores regulaciones, según el caso.

En cuanto a los interlocutores privados, se refiere a la capacidad de injerencia de la provincia a la hora de interactuar con la contraparte empresarial, para concretar las líneas de trabajo propuestas. La capacidad del Estado de alterar las estrategias técnico-productivas en el sector son menores, frente a empresas de mayor tamaño y un mercado más concentrado.

Estas dimensiones permitieron realizar un análisis de cada uno de los sectores de la estructura productiva pampeana. Este análisis se realizó en colaboración con el Ministerio de la Producción de La Pampa, cuyo rol es clave a futuro como encargado de llevar adelante las políticas de desarrollo que surjan a partir de este documento. A partir de dicho ejercicio, se arribó conjuntamente a la priorización de los siguientes cinco Núcleos Productivos Estratégicos: legumbres, cultivos andinos y especias subandinas, frutos tropicales, ganadería y minería.