



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Estrategia de investigación, desarrollo e **innovación** para el sector agroalimentario de Chile

VISIÓN 2015 - 2030





INIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Estrategia de investigación, desarrollo e innovación para el sector agroalimentario de Chile

VISIÓN 2015 - 2030



Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

RUT: 61.312.000- 9

Fidel Oteiza 1956, Pisos 11, 12 y 15
Providencia, Santiago de Chile
Teléfono: (56 2) 2577 1000
www.inia.cl

Autores:

Julio Kalazich B.
Director Nacional

Iván Matus T.
Subdirector Nacional de Investigación y Desarrollo

Christian Hepp K.
Coordinador del Programa Nacional de Sistemas Ganaderos

Fernando Ortega K.
Coordinador de los Programas Nacionales de Cultivos y Recursos Genéticos

Carlos Ovalle M.
Coordinador del Programa Nacional de Sustentabilidad y Medio Ambiente

María Teresa Pino Q.
Coordinadora del Programa Nacional de Alimentos

Patricia Estay P.
Coordinadora del Programa Nacional de Sanidad Vegetal*

Gabriel Sellés V.
Coordinador del Programa Nacional de Hortofruticultura

Marcelo Zolezzi V.
Coordinador del Programa Nacional de Transferencia Tecnológica y Extensión**

Comité Editorial:

Horacio López T.
Secretario Técnico

Carlos Covarrubias Z.
Jefe Nacional de la Unidad de Planificación, Seguimiento y Evaluación

Luis Opazo R.
Jefe Nacional de Comunicaciones

Andrea Romero G.
Encargada de Comunicaciones INIA Dirección Nacional (Santiago)

Diseño:

Carola Esquivel R.
www.carolaesquivel.cl

Fotografías:

Banco de imágenes INIA

Impresión:

Donnebaum S.A.
2017

* Este cargo fue ocupado hasta diciembre de 2016 por el Sr. Carlos Quiroz E., quien se acoge a retiro mandatorio tras 40 años en INIA.

** Este cargo fue ocupado hasta abril de 2016 por el Sr. Francisco Tapia F., actual Director de INIA La Platina (Región Metropolitana).

ÍNDICE

PRÓLOGO

5 Carlos Furche Guajardo, Ministro de Agricultura

PRESENTACIÓN

7 Julio Kalazich Barassi, Director Nacional INIA

CAPÍTULO I

9 Qué es INIA

14 Desafíos del sector agroalimentario nacional en el siglo XXI

CAPÍTULO II

19 Estrategia institucional de I+D+i

21 Ejes Estratégicos de INIA

45 Programas Nacionales de Investigación y Desarrollo





PRÓLOGO

El Ministerio de Agricultura de Chile ha asumido el compromiso de contribuir al crecimiento inclusivo y sustentable del país; agregando valor a la actividad agropecuaria y reduciendo la desigualdad al impulsar el desarrollo de la pequeña y mediana agricultura.

La agregación de valor implica incentivar la economía agraria sobre la base de la tecnología y la innovación, así como trabajar en los atributos que potencian la competitividad del sector: sanidad, inocuidad y calidad de la producción agropecuaria, de acuerdo a los estándares de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Esto para que Chile continúe en pos del objetivo de convertirse en un actor relevante en el mercado agroalimentario mundial.

Otro gran desafío es enfrentar las consecuencias del cambio climático, por tanto, todo lo que se haga en materias como uso racional de los recursos naturales, resistencia a la sequía, a nuevas plagas y enfermedades y adaptación a cambios bruscos de la temperatura, tiene que estar en la agenda de innovación. Además, es esencial proteger el patrimonio biológico de Chile, con especial énfasis en el resguardo de los saberes tradicionales de las comunidades originarias, y realizar más mejoramiento genético local.

En este escenario, es difícil imaginar el desarrollo de la producción agropecuaria sin el aporte del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Por más de 50 años, este servicio vinculado al Ministerio de Agricultura ha contribuido con conocimientos y transferencia de tecnologías a superar los desafíos que enfrenta este dinámico sector del país.





Los invito a conocer este documento que plantea su estrategia de I+D+i, así como las acciones y resultados que espera entregar a la agricultura nacional hacia el año 2030, para que Chile sea un productor de alimentos y fibra de calidad; sustentable ambientalmente; generando una oferta inocua; y que pueda -mediante la aplicación de TICs, inversiones en tecnología agropecuaria y el entrenamiento de su fuerza laboral- desarrollar cadenas de valor rentables y bien integradas entre la producción y los mercados finales.

Cordialmente.

Carlos Furche Guajardo
Ministro de Agricultura

PRESENTACIÓN

Tengo el agrado de presentar a ustedes la **Estrategia de Investigación, Desarrollo e Innovación del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) 2015-2030**; hoja de ruta que nos permitirá seguir abordando los desafíos que enfrenta la agricultura en Chile y el mundo; y continuar la misión que nos guía hace más de cinco décadas: generar y transferir conocimientos y tecnologías a escala global, para producir innovación y mejorar la competitividad del sector agroalimentario; contribuyendo con ello a reducir la desigualdad en el ámbito rural, con un estilo de crecimiento inclusivo y sustentable que implique agregación de valor económico, social, ambiental y cultural.

El Ministerio de Agricultura de Chile, al cual INIA está vinculado, ha explorado el futuro de este sector hacia el año 2030, previendo distintos escenarios según el impacto del cambio climático y las exigencias de los consumidores, entre otros factores. Frente a este diagnóstico, la presente Administración del Instituto definió **8 ejes estratégicos**; seis de ellos en el ámbito de la I+D+i: Cambio Climático, Gestión Hídrica, Agricultura Sustentable, Recursos Genéticos y Mejoramiento Genético, Alimentos Saludables y Funcionales, y Transferencia Tecnológica y Extensión. En tanto, los dos últimos se orientan a lo corporativo en forma transversal: Fortalecimiento Institucional y Cooperación Internacional, porque son las personas con el intercambio de sus saberes y competencias, las que posibilitan el logro de las metas.

Los invitamos a conocer estos ejes que encauzan estratégicamente la labor que INIA realiza a través de sus 8 Programas Nacionales de Investigación, para generar nuevas variedades





de cultivos, hortalizas y frutales con mayor potencial de rendimiento por hectárea; que resistan plagas y enfermedades con un uso más eficiente de los fertilizantes, los plaguicidas, el agua y el suelo; y que se adapten al déficit hídrico y al cambio climático. Considerando, además, el desarrollo de forrajeras que sustenten un aumento de la producción ganadera a bajo costo; y preservar y potenciar el patrimonio genético vegetal, animal y microbiano del país, descubriendo nuevos usos que abran oportunidades para la base productiva. Generando, también, alimentos saludables, diferenciados y con propiedades nutraceuticas para los consumidores.

Cabe destacar que cada año el Instituto de Investigaciones Agropecuarias ejecuta en promedio unos 400 proyectos de I+D+i, con apoyo de aproximadamente mil colaboradores y colaboradoras a lo largo del territorio nacional; así como el respaldo de diversas fuentes de financiamiento públicas y privadas. Proyectos que obedecen a estos ejes y programas, con el afán de desarrollar -más allá de cualquier desafío-, las ventajosas condiciones que Chile presenta como productor agrícola y ganadero, por medio de la ciencia, la tecnología y la innovación de que somos capaces.

Afectuosamente,

Julio Kalazich Barassi
Director Nacional de INIA

CAPÍTULO I

QUÉ ES INIA

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro, vinculada al Ministerio de Agricultura de Chile. Se financia principalmente por medio de fondos públicos, a través de un convenio de desempeño con la Subsecretaría de Agricultura, además de proyectos concursables de investigación, transferencia tecnológica y extensión, tanto públicos como privados, así como de convenios y venta de productos tecnológicos.

El Instituto fue fundado en 1964, obteniendo personalidad jurídica mediante Decreto Supremo de Justicia N° 1.093 de ese mismo año. Actualmente, cuenta con alrededor de 900 trabajadores especializados, de los cuales un 4% pertenece al estamento directivo; 29% a investigadores; 34% a profesionales y técnicos de apoyo, más 33% de operarios, que cumplen labores administrativas, de campo y laboratorio, para el desarrollo de la investigación, transferencia de tecnologías y extensión al servicio del sector agroalimentario de Chile.



Su domicilio legal se sitúa en Fidel Oteíza 1956, pisos 11, 12 y 15, en la comuna de Providencia, Santiago, y tiene presencia desde Arica a Magallanes, a través de diez Centros Regionales de Investigación, diez Centros Experimentales, seis Oficinas Técnicas y laboratorios especializados en cada dependencia del Instituto. Posee una red de Bancos de Germoplasma, compuesta por un Banco Base y Activo de semillas y especies nativas localizado en Vicuña, Región de Coquimbo; cuatro Bancos Activos de cultivos, hortalizas, frutas, leguminosas y papas en Santiago, Chillán, Temuco y Osorno (regiones Metropolitana, del Bío-bío, La Araucanía y Los Lagos, respectivamente); y un Banco de Recursos Genéticos Microbianos, situado también en Chillán. Este último constituye un referente a nivel latinoamericano para la preservación *ex situ* de microorganismos. Además, INIA colabora en ocho Centros Tecnológicos CONICYT, de los cuales ha sido entidad fundadora y partícipe en sus proyectos. Cuenta también con 147* estaciones meteorológicas automáticas que están adscritas a la Red Agroclimática Nacional del Ministerio de Agricultura de Chile.

En más de 53 años de vida institucional, INIA ha generado y transferido conocimientos y tecnologías al sector agropecuario nacional. Hoy continúa en esta senda, con especial énfasis en la Agricultura Familiar Campesina (AFC), para estrechar las brechas de desigualdad que persisten en el mundo rural; promoviendo un desarrollo inclusivo y sustentable, así como la agregación de valor económico, social y cultural a sus productos. Además, se propone incidir en una mejor calidad de la alimentación de la población, a la vez que permite hacer un uso más eficiente de los recursos naturales, con el consecuente beneficio para el medio ambiente.

* Cifra actualizada al 31 de diciembre de 2017.

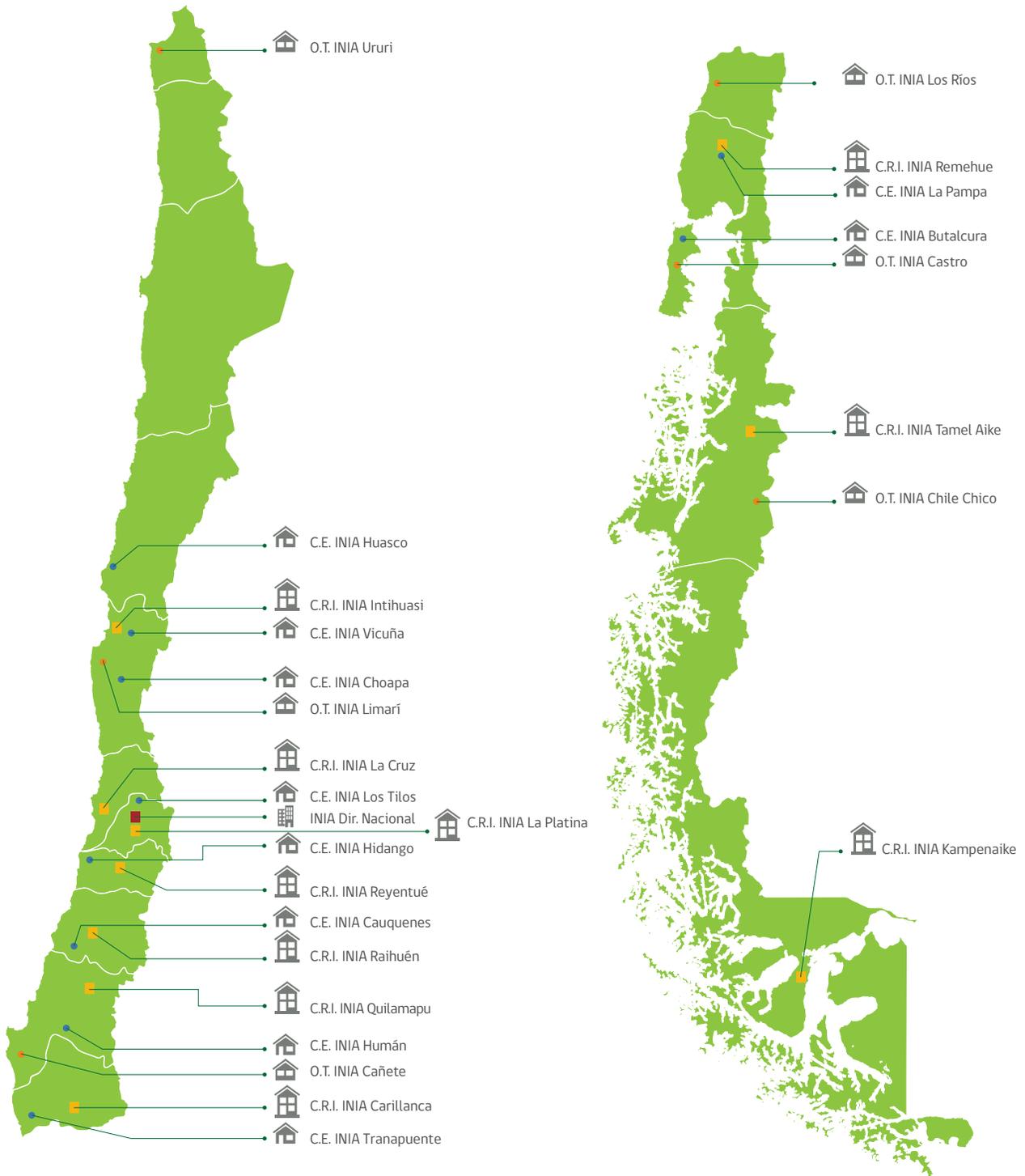
Presencia Nacional INIA

 O.T.: Oficina Técnica

 C.R.I.: Centro Regional de Investigación

 C.E.: Centro Experimental

 Oficinas Centrales





Nuestra Misión

Generar y transferir conocimientos y tecnologías estratégicas a escala global, para producir innovación y mejorar la competitividad del sector agroalimentario.

Nuestra Visión

Ser una institución líder en investigación, generación y transferencia de conocimientos y tecnologías al sector agroalimentario, contribuyendo a la equidad y desarrollo sustentable del país.

Nuestros Valores



Desafíos del sector agroalimentario nacional en el siglo XXI

La agricultura y la ganadería son sectores estratégicos de desarrollo y sustentación de los países, y Chile no está ajeno a adaptarse a las necesidades que impone la actividad agropecuaria en el siglo XXI.

Al respecto, los siguientes hechos están condicionando el futuro de la población, transformándose en verdaderos desafíos para el agro nacional:

- Según el estudio de la FAO “La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050”, se prevé que la población aumente en unos 2.300 millones, alcanzando un total de 9.100 millones de personas al año 2050; hecho que sumado a un progresivo fenómeno de urbanización en el planeta, actuará negativamente en el sector agrario. Por tanto, la agricultura del siglo XXI tendrá que producir más alimentos para una población en aumento, en una menor superficie y con menor fuerza laboral-rural.
- Los cambios climáticos a causa del calentamiento global, afectan a la agricultura de manera mucho más dramática que a otras áreas de la economía, debido a la fuerte dependencia de los agroecosistemas de las condiciones térmicas, la concentración de CO₂ y el régimen de las precipitaciones. En particular, hay estudios que sostienen que el cambio climático global afectará en Chile la distribución y niveles de las precipitaciones, con aumentos de la temperatura; incidiendo negativamente en la disponibilidad de agua tanto en las áreas de secano como de

La **FAO** estima que para 2050 la población mundial aumentará un 34% alcanzando 9.100 millones de habitantes



riego; influyendo, además, sobre el patrón de distribución de plagas y patógenos que dañan a cultivos y animales. Por otra parte, generará cambios en la respuesta fisiológica y productiva de las plantas, alterando la distribución de las zonas tradicionales de producción de alimentos.

- Otra área de desafío para la investigación, desarrollo e innovación es el apoyo a la Agricultura Familiar Campesina (AFC), por su rol en la seguridad alimentaria y en el cuidado y protección del entorno natural y cultural. La AFC en Chile está constituida por unas 230 mil a 250 mil explotaciones silvoagropecuarias. Es en este segmento donde se concentran las mayores brechas tecnológicas, que deberán ser abordadas con propuestas desde la investigación y extensión apropiadas a esa condición, para asegurar niveles de equidad y acceso al desarrollo integral de todos los actores del campo chileno, contribuyendo con ello a disminuir las desigualdades existentes.
- Para satisfacer la demanda mundial de alimentos, ya no bastan la productividad y una oferta de contra estación, conceptos que sostuvieron al modelo exportador chileno en el pasado. Hoy, las ventajas competitivas y comparativas deben expresarse en todas las fases y dimensiones de los procesos productivos, de forma de incrementar no sólo la eficiencia económica, sino también la capacidad de producción de alimentos inocuos y de calidad, en manos de productores responsables. Lo anterior, sobre la base del cuidado de los recursos naturales, el medio ambiente y su cultura social, bajo una condición de producción limpia, respetuosa de las tradiciones ancestrales y con el reconocimiento de los mercados mundiales.



IMPACTO

Las principales variedades INIA de papa, trigo, arroz, avena y legumbres permiten generar negocios por más de US\$ 1.170 millones anuales.

Los **alimentación saludable y funcional** cobra gran relevancia. Entre **2014 y 2017**, INIA **ejecuta** más de **80 proyectos** de I+D en esta materia



CAPÍTULO II

ESTRATEGIA INSTITUCIONAL DE I+D+i

La planificación estratégica del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) es un proceso dinámico, que históricamente se ha ajustado a los requerimientos de la agricultura y a la política pública de financiamiento de la innovación del sector.

Actualmente, el foco institucional es convertir a INIA en el gran facilitador del desarrollo de Chile en el ámbito agroalimentario, mediante la generación y transferencia de conocimientos y tecnologías competitivas a escala global.

Con este fin, INIA ha definido 8 ejes estratégicos que encauzan su labor de I+D+i; para poder entregar soluciones eficientes, eficaces y sostenibles, adecuadas a los nuevos escenarios y con estándares de calidad internacionales.





Ejes Estratégicos de INIA

En la década del 2000, tanto el crecimiento de las ciudades como la apertura comercial, han incidido en la actividad agropecuaria. Este sector tuvo que diversificarse para responder a nuevas demandas por productos ajustados a patrones de consumo cada vez más urbanos y globalizados.

En otro aspecto, se agudizan los crecientes niveles de desertificación, deforestación, erosión y salinización de los suelos; así como la contaminación y salinización de aguas superficiales y cursos subterráneos; pérdida de la biodiversidad y otros efectos del cambio climático, que constituyen algunos de los problemas más serios que ha debido y deberá seguir enfrentando el país.

Frente a este escenario, INIA define en la presente Administración **8 Ejes Estratégicos** para guiar su accionar.





Cambio Climático

El mundo está siendo fuertemente afectado por el cambio climático (CC), resultante de procesos bióticos, variaciones en la radiación solar y tectónica, y por ciertas actividades humanas como la deforestación de bosques (para convertirlos en tierras de cultivo y pastoreo) y la abundante emisión de gases de efecto invernadero, entre los que destacan el dióxido de carbono (CO_2) por parte de fábricas y medios de transporte, y el metano en la ganadería intensiva y arrozales.

De este modo, la agricultura se relaciona estrechamente con el CC, representando el 23% de las emisiones totales del planeta (IPCC, 2007). Dentro de este porcentaje, Chile aporta el 0,4%. No obstante, pese a que sus emisiones no influyen mayormente a escala global, el país debe hacer esfuerzos de mitigación en pos de los acuerdos internacionales adoptados en esta materia.

Por otra parte, la actividad agropecuaria no sólo es fuente emisora, sino que también resulta afectada por el CC debido a las variaciones en la distribución y niveles de las precipitaciones, así como al alza de las temperaturas; ocasionando fenómenos como déficit hídrico y aumento de incendios forestales, que sólo en el primer semestre de 2017, implicaron recursos de emergencia por un monto cercano a los \$28 mil millones (Onemi). En tanto, en el año 2015, 194 comunas de un total de 346 en el país, fueron declaradas en emergencia agrícola por sequía.

El cambio climático también influye en el patrón de aparición y propagación de patógenos que afectan a vegetales y animales, suscitando alteraciones en la respuesta fisiológica y productiva de las plantas; lo que, en consecuencia, modifica la distribución de las zonas tradicionales de producción de alimento.

Sin embargo, esta situación también genera oportunidades para expandir la frontera frutícola hacia el sur; evaluar nuevos manejos agronómicos sustentables; y poder traspasar este conocimiento a los actores del sector (extensionistas y productores).

En este sentido, la contribución de INIA a la adaptación de la agricultura al cambio climático, se realiza a través de la investigación y transferencia de tecnologías en al menos las siguientes áreas:

- Mejoramiento genético para el desarrollo de variedades de cultivos anuales, frutales, hortalizas y forrajeras, con mayores niveles de adaptación al cambio climático (tolerancia a sequía, resistencia a plagas y enfermedades relevantes, etc.).
- Adaptación de especies y variedades de frutales y otros rubros a la nueva frontera

agrícola que se visualiza con el CC (Región del Biobío al sur y desde Valparaíso a Atacama por el norte). Esto incluye nuevos manejos agronómicos para mitigar potenciales efectos (coberturas, sistemas de conducción, etc.).

- Estudio del control de plagas y enfermedades en condiciones ambientales cambiantes.
- Investigación conducente a disminuir las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), particularmente en la ganadería.
- Información oportuna, a través de la red de estaciones agrometeorológicas de INIA (alrededor de 150 a lo largo del país), para la gestión del riesgo climático.
- Generación de nuevas aplicaciones para contribuir a la toma de decisiones por parte de los productores/asesores/extensionistas.

Algunos avances de INIA que destacan en este eje son el cultivo de cepas de uva vinífera en la Región de La Araucanía (Tranapunte) y en Chile Chico, Región de Aysén; así como berries y hortalizas en Chiloé, a los que próximamente se sumarán nuevas especies y variedades de frutas y vegetales.



Gestión Hídrica

La información disponible en Chile indica que las precipitaciones han disminuido en los últimos 100 años, reduciendo la acumulación de hielos y, por ende, el caudal de los ríos. Esta situación afecta directamente la disponibilidad de agua para riego, influyendo en el rendimiento de los cultivos. Lo anterior, sumado al aumento de las temperaturas, convierte al recurso hídrico en un bien cada vez más escaso.

Por ello, es fundamental generar investigación orientada a conocer la demanda real de cada cultivo, en cada región y zona productiva, a fin de crear o validar métodos de riego más eficientes.

El trabajo de INIA en este eje estratégico se centra en actualizar y generar nueva información relacionada con la eficiencia en el uso y aplicación del agua en la agricultura, considerando al menos las siguientes líneas:

- Demanda hídrica de cada especie cultivada y sus períodos críticos en las distintas regiones de cultivo.
- Estrategias y tecnologías de manejo del riego, que permitan aumentar la productividad por cada metro cúbico de agua utilizado.
- Reutilización de recursos hídricos provenientes de otros usos productivos.

- Calidad de agua asociada a contaminación difusa de recursos hídricos, entre otros.
- Nuevos sistemas de riego tecnificado, que incluyen agricultura de precisión.
- Transferencia de tecnología, extensión y capacitación en uso eficiente del agua en agricultura.

Como avance en estas materias, en octubre de 2017, INIA inaugura un Centro de Transferencia Tecnológica en Riego y Agricultura Sustentable para las regiones de Atacama y Coquimbo, ins-

talación ubicada en la Parcela Experimental de Pan de Azúcar, dependiente de INIA Intihuasi. Además, en el Biobío, La Araucanía, Los Lagos y Aysén fortalece el trabajo en riego, investigando su uso en cultivos tradicionales (papa, trigo y hortalizas), en praderas para ganadería y en las nuevas especies frutales establecidas en dichas regiones. Cabe destacar que todas estas actividades involucran investigación, transferencia de tecnologías y capacitación, tanto a extensionistas como a productores, apoyando así la gran inversión en riego realizada por el Ministerio de Agricultura, a través de CNR e INDAP.

En Chile, en el año 2015,
194 comunas de un total
de 346 fueron declaradas en
emergencia agrícola por sequía



Agricultura Sustentable

La agricultura sustentable apunta al uso racional de los recursos para la agricultura, en particular, del suelo, agua e insumos agrícolas. Su objetivo es producir más en menos superficie de suelo, para satisfacer las necesidades básicas de fibra y alimentos; sin provocar o minimizando impactos ambientales; de forma económicamente viable y sin perjuicios para la salud de los productores y de la sociedad en general.

Para ello, es preciso intensificar de manera sostenible la producción de agroalimentos; usar fertilizantes en forma más eficiente y menos contaminante; desarrollar biofertilizantes; disminuir sustantivamente el uso de pesticidas y reemplazarlos por biopesticidas; y contribuir a la meta nacional de reducir en un 30% las emisiones de Gases de Efecto Invernadero para el año 2030, entre otras acciones.

Con este foco, las principales líneas de trabajo de INIA son:

- Desarrollo de biocontroladores y biopesticidas.
- Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE).
- Aplicación de estrategias de producción integrada.

- Generación de productos agropecuarios, bajo un concepto de producción agroecológica y/u orgánica.

En la actualidad, el diagnóstico es que los suelos de Chile están marcados por la incidencia de una fuerte erosión. Por tanto, es necesario:

- Desarrollar estrategias de conservación, orientadas a mitigar y rehabilitar los suelos degradados.

- Fortalecer el concepto de uso sustentable (biológico, económico y ambiental) del recurso suelo, así como de los principales nutrientes en los sistemas agropecuarios.

En complemento, el eje estratégico Gestión Hídrica establece las principales líneas de trabajo a desarrollar en investigación y transferencia de tecnologías en uso eficiente del agua, como factor relevante para lograr una agricultura sustentable.

Entre **2014** y **2017**, INIA ejecuta más de **300** proyectos en pos de este eje estratégico



Alimentos Saludables y Funcionales

En los últimos años, el mercado de los alimentos a nivel mundial ha tenido una marcada y positiva evolución, debido a que los consumidores están más conscientes, informados y empoderados.

Dentro de los principales factores que direccionan la demanda destacan el cambio de rol de la mujer en la sociedad, mayor valorización del tiempo libre, la globalización e intercambio cultural, requerimientos de una nutrición diferenciada, y sustentabilidad ambiental y social. Así, el consumidor actual exige alimentos cuyo aporte va más allá de la nutrición básica; deben ser altos en ingredientes benéficos y ayudar a combatir enfermedades crónicas -como la obesidad, diabetes tipo 2, degenerativas y cardiovasculares-, y responder a nichos de la población con exigencias específicas, como por ejemplo, los celíacos.

En este contexto, el mercado global de alimentos procesados, en la categoría “salud y bienestar” (orgánicos, fortificados, funcionales, naturalmente saludables, asociados a intolerancias alimentarias y/o “reducidos en”), ha experimentado un aumento significativo. Sólo en alimentos funcionales se proyecta que las ventas superaron los US\$54 mil millones en 2017 y que alcanzarán US\$62 mil millones en 2019 (INDUALIMENTOS, abril 2016).

Para insertarse en este contexto, Chile debe diversificar la producción, agregar valor y sofisticar la oferta de materias primas.

Con este foco, y en sintonía con las demandas globales, INIA trabaja en identificar y desarrollar materias primas inocuas y especializadas para la generación de alimentos saludables con valor agregado, a través del mejoramiento genético, producción limpia y trazabilidad en todo el sistema productivo.

Las principales líneas de trabajo en este eje son:

- Identificar y desarrollar materias primas para la industria de alimentos, en términos de ingredientes funcionales, aditivos especializados y nutrición personalizada (colorantes, espesantes, etc.).
- Desarrollar materias primas especializadas, a partir de los programas de mejoramiento

genético de INIA, y de recursos genéticos endémicos y nativos. Lo anterior, incluyendo recuperación de ecotipos con denominación de origen y diferenciación funcional (alimentos patrimoniales).

- Generar productos pecuarios inocuos y diferenciados, en función de la mejora genética.
- Producir materias primas inocuas, incorporando un sistema de trazabilidad en la cadena productiva, en términos de residuos de pesticidas, metales pesados, toxinas, nitratos y otros.
- Formar capacidades institucionales.
- Generar alianzas estratégicas público-privadas en alimentos saludables, con valor agregado e inocuos.



Recursos Genéticos y Mejoramiento Genético

Es misión fundamental de un país conservar, manejar y disponer de recursos genéticos (RRGG), que permitan contribuir al incremento de su producción, tanto en el presente como para las generaciones futuras.

En este contexto, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias cuenta con una larga trayectoria en la preservación del patrimonio de la biodiversidad vegetal. En 1995, INIA y el Ministerio de Agricultura suscriben un convenio para la ejecución del programa “Desarrollo y Protección de los Recursos Fitogenéticos”; siendo el Instituto nombrado curador nacional, encargado de velar por la conservación e incremento del germoplasma de las especies vegetales silvestres y mejoradas de propiedad del Estado de Chile.

Hoy, INIA posee una red de seis bancos de germoplasma, donde mantiene unas 60 mil accesiones vegetales y 2 mil de microorganismos endémicos. Destacan dentro de las primeras, más de 1.250 accesiones que representan el 25% de las especies nativas de Chile, las que ascienden aproximadamente a 5 mil. A través de este eje se pretende llegar a **conservar al menos el 40% de ellas para el año 2020.**

Cabe destacar que la mayor parte de los recursos genéticos guardados en estos bancos, corresponde a líneas experimentales que poseen genes de utilidad para ser investigados por los responsables de los programas de mejoramiento genético de INIA, con el fin de desarrollar nuevos cultivos. Por ello, otra meta de relevancia es **generar como mínimo 45 nuevas variedades al 2030**, con énfasis en la calidad, funcionalidad alimentaria y competitividad comercial.

En particular, el Banco de Recursos Genéticos Microbianos de INIA (Chillán, Región del Biobío), forma parte de la World Federation for Culture Collections, cumpliendo estándares internacionales en materia de preservación microbiana. Además, es el único de Sudamérica -y fue el primero en América Latina- en contar con la categoría de Autoridad Internacional de Depósito

(IDA), en el marco del Tratado de Budapest ante la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI). Esto le permite recibir desde cualquier parte del mundo, microorganismos involucrados en procesos de patentamiento por sus usos. De este modo, el Banco es un gran reservorio de hongos y bacterias, y el objetivo de INIA es descubrir sus potencialidades en beneficio de la medicina, minería, bioingeniería, industria farmacéutica y la agricultura, entre otros sectores.

Por ello, las líneas de trabajo de este eje apuntan a:

- Aumento de la base genética conservada de especies nativas y endémicas, a través de la introducción, prospección y colecta de germoplasma.



- Conservación y manejo de las colecciones a mediano y largo plazo.
- Valoración de las colecciones para conocer sus usos y aptitudes.
- Domesticación de especies nativas para generar nuevos rubros productivos para el país.
- Desarrollo de variedades vegetales en los distintos rubros de importancia comercial para Chile, tanto para el mercado interno como el de exportación (de genética y de productos generados por las nuevas variedades).
- Potenciar los programas de mejoramiento genético animal, particularmente en Bovinos y Ovinos, para el mercado nacional y de exportación (de genética). Esto, en conjunto con el Programa Nacional de Sistemas Ganaderos.
- Sumar al trabajo desarrollado por Recursos Genéticos la conservación de animales nativos y exóticos (semen, embriones).



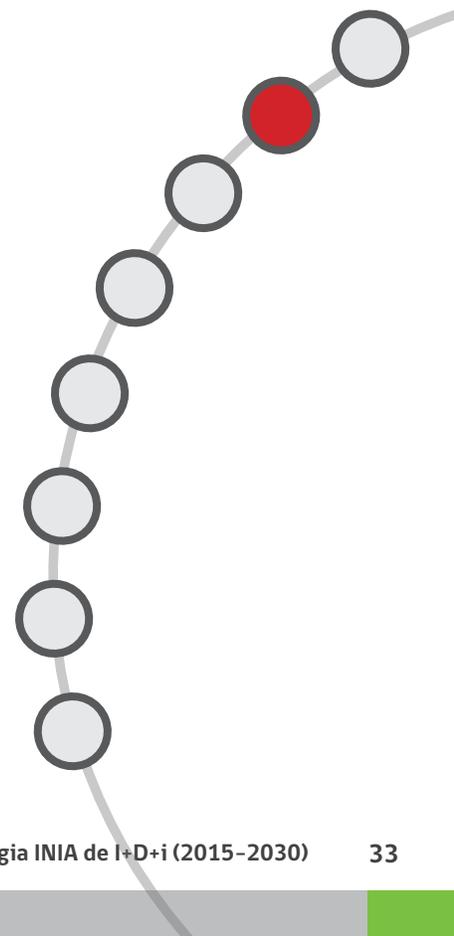
Transferencia Tecnológica y Extensión

La labor de Transferencia Tecnológica y Extensión (TT+E) es fundamental para INIA. Actualmente, alrededor del 50% del presupuesto que el Instituto recibe del Ministerio de Agricultura se invierte en TT+E; involucrando la ejecución de unos 550 proyectos de Transferencia entre 2014 y 2017, con un incremento promedio del 7,1% en el número de estas iniciativas al año.

En Chile, los pequeños y medianos productores en particular, adolecen de limitantes en el ámbito técnico y de gestión, que afectan negativamente su productividad, competitividad y acceso a mercados; lo que se denomina “brechas tecnológicas”.

Para superar esta condición de desventaja, este eje se orienta a la capacitación de los diferentes usuarios de INIA, en especial, de los agentes de cambio -o “capacitadores”- en aquellas tecnologías debidamente validadas y adaptadas a las diversas condiciones de los productores, con énfasis en la pequeña y mediana agricultura.

Para ello, se utilizan todas las prácticas conocidas para capacitación, abarcando: parcelas y ensayos demostrativos, charlas, seminarios y nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs). Destaca también la biblioteca digital de INIA que contiene libros, manuales, informativos, fichas, videos y otros materiales que generan





los especialistas del INIA, para apoyar la transferencia de conocimientos y tecnologías obtenidos como fruto de la investigación.

Además, INIA produce semilla certificada de las distintas variedades creadas por sus programas de mejoramiento genético, lo que junto al “paquete agronómico” o conocimiento práctico para producir exitosamente la semilla (manejos agronómicos sustentables, infraestructura y herramientas necesarias, entre otros), constituye una poderosa herramienta de TT+E.

Las líneas de trabajo en este eje se llevan a cabo:

- Con un enfoque de trabajo territorial y por medio de Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT).
- Identificando brechas, puntos críticos, una oferta tecnológica, plan de intervención y sistemas de gestión de la innovación. Esto, en conjunto con la población objetivo involucrada.
- Evaluando y dimensionando el impacto producido con dichas tecnologías en los agricultores.

Cabe destacar que el trabajo de INIA se ve amplificado por la estructura de servicios de asesoría técnica presente en el territorio y de los productores referentes; lo que permite optimizar los recursos humanos, físicos y financieros, además de lograr un mayor impacto en el área.



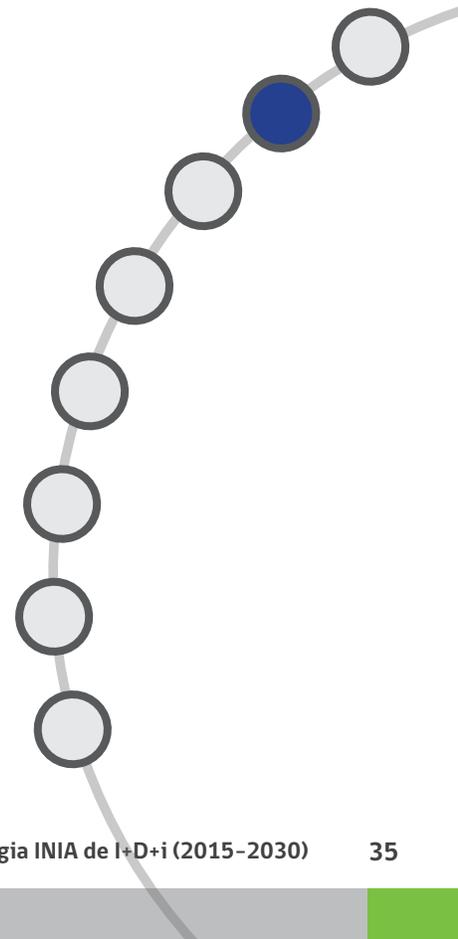
Cooperación Internacional

La cooperación y vinculación internacional del INIA ha sido una actividad fundamental desde su creación.

En un mundo cada vez más globalizado, donde el avance de las ciencias básicas da origen a nuevas tecnologías transversales, que aplican a todos los sectores de la economía -incluida la agricultura-, se hace imprescindible que instituciones de investigación estén conectadas a una selecta red de organizaciones nacionales y extranjeras, para no quedar rezagadas frente al progreso científico y tecnológico que caracteriza la era actual.

Por ello, este eje estratégico busca focalizar la cooperación internacional en tres grandes ámbitos:

- Vinculación con países vecinos y otros de Latinoamérica. Así, INIA participa activamente en el Programa de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR) y en el Fondo de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), entre otras alianzas.
- Vinculación con los grandes bloques comerciales donde Chile es miembro, como el Foro de Cooperación Económica de Asia Pacífico (APEC) y la Organización para la Cooperación y el



Desarrollo Económicos (OCDE); instancias multilaterales cuyo propósito es facilitar el crecimiento económico, la cooperación técnica y económica, así como promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo, respectivamente.

- Vinculación con organizaciones de I+D y universidades que agreguen alto valor estratégico al accionar de INIA.

Algunos acuerdos y vinculaciones suscritos por INIA.

| | |
|----------------|--|
| Argentina | Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). |
| Australia | University of Western Australia (Centro para Leguminosas de Agricultura Mediterránea). Primary Industries Research Victoria, Department of Primary Industries, Victoria. Universidad Charles Sturty, Centro Graham. |
| Bolivia | Centro Internacional de la Papa (CIP). Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal. Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA). |
| Brasil | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). |
| Canadá | Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de Quebec. |
| Centro América | Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola, SICTA (Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, El Salvador, Panamá, Bélice). |
| Cono Sur | Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR). |
| Corea | Rural Development Administration (RDA) of the Republic of Korea. The Korean National Arboretum. |
| Costa Rica | Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola. |
| Cuba | Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba (CITMA). Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". |
| China | Academia Científica de la Provincia de Anhui (AAAS). The Jelin Provincial Science and Technology Department (JPSTD). Academia de Ciencias Agrícolas y Forestales de Qinghai, China (CAAS Qinghai). Tianjin Academy Agricultural Sciences. Academia China de Ciencias en Mecanización Agrícola (CAAMS). |
| Ecuador | Universidad Central del Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). |

| | |
|----------------------|--|
| España | Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (IRTA). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA). Universidad de Jaén. |
| Estados Unidos | University of Kentucky. McKnight Foundation. North Dakota State University (NDSU). Washington State University (WSU). Oregon State University. University of California, College of Natural Resources Berkeley, California. C.M. Rick Tomato Genetics Resource Center. Department of Entomology Texas A & M University. The International Research Institute for Climate and Society (IRI). University of California, Davis (UC, Davis). University of Nebraska. The University of Florida. Universidad de Nuevo Mexico. |
| Finlandia | Center for Measurements and Information Systems (CEMIS), represented by Kajaani University of Applied Sciences Ltd. |
| Francia | Instituto Nacional de la Investigación Agronómica (INRA). The Food Industry Cluster Vitagora, Bourgogne/France-Comté. |
| Holanda | Fundación para el Desarrollo de la Educación y Capacitación (STOAS). |
| India | Consejo de Investigación de Agricultura (ICAR). |
| Italia | ITALPATATE. Università degli Studi della Tuscia in Viterbo. |
| Japón | Japanese Technical Cooperation. |
| México | Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). |
| Nicaragua | Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). |
| Noruega | BIOFORSK, Instituto de Investigación Agrícola y Ambiental. |
| Nueva Zelandia | New Zeland Pastoral Agriculture Research Institute Limited. |
| Países Bajos | Wageningen University. |
| Panamá | Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). |
| Paraguay | Dirección de Investigación Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay. |
| Portugal | The Technical University of Lisbon / Instituto Superior de Agronomía. |
| Reino Unido | University of East Anglia-Norwich. Universidad de Hertfordshire. The Royal Botanic Garden Edinburgh (RBGE), Scotland. The Scottish Agricultural College. CAB International. The Board of Trustees of the Royal Botanic Garden, Kew. |
| República Dominicana | Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAP). |
| Siria | The International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). |
| Uruguay | Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA Uruguay). |



Fortalecimiento Institucional

INIA es la principal institución de investigación agropecuaria de Chile, vinculada al Ministerio de Agricultura. Como tal, cumple un rol crucial en la entrega de conocimientos y en la generación de nuevas semillas, variedades cultivables y tecnologías, para facilitar el desarrollo sustentable del sector agroalimentario nacional.

Este eje corporativo y transversal busca, por tanto, mejorar la eficiencia y eficacia de la organización, tanto en su dimensión interna como externa, facilitando procesos participativos en concordancia con su misión y su visión.

El fortalecimiento institucional es un equilibrio entre la administración de recursos, los acuerdos organizacionales, el desarrollo de capacidades y el contexto con el cual INIA debe relacionarse; a fin de cumplir sus objetivos, conseguir financiamiento e incidir en un cambio efectivo en la sociedad.

Para ello, y con una mirada de mediano y largo plazo, este eje se basa en:

- Un **plan de inversiones en capital humano** que incremente la dotación con investigadores, transferencistas y personal de apoyo altamente calificado en todos sus estamentos; que permita el adecuado desarrollo de las funciones del INIA, en aquellas áreas estratégicas y de mayor impacto para el país.

En concreto, entre 2017 y 2025 se contempla la contratación de al menos 120 investigadores y transferencistas; lo que aumentará en un 50% la dotación de este estamento y cubrirá las vacantes que se produzcan por concepto de retiros mandatorios durante el periodo.

- Un **plan de inversiones para el mejoramiento de infraestructura y equipamiento** del Instituto a nivel nacional. Esto también implica tecnología de vanguardia y sistemas de administración que mantengan a INIA en altos niveles de eficiencia y competitividad.

En este contexto, cabe destacar entre 2015 y 2017 la aprobación por parte del Consejo del INIA -presidido por el Ministro de Agricultura- de un monto de inversión de más de **\$5.340 millones** para infraestructura y equipamiento, con cargo al fondo patrimonial del Instituto, constituyendo la mayor cifra por este concepto en los últimos 30 años.

Entre las obras realizadas destacan:

- Nueva sede del Centro Experimental de INIA en Vallenar (Región de Atacama).
- Nueva sede del Centro Regional de Investigación INIA Tamel Aike en Coyhaique (Región de Aysén).
- Duplicación de la capacidad del Banco de Recursos Genéticos Microbianos en INIA Quilamapu, Chillán (Región del Biobío).
- Nueva bodega de cereales en el Centro Experimental Santa Rosa, con capacidad para guardar la producción total de cereales de INIA en la Región del Biobío, ganando en eficiencia, calidad y competitividad.
- Adquisición de una máquina de vanguardia para la producción y selección de semilla.
- Consolidación de INIA La Pampa como el centro de semillas de papa más importante de Chile, beneficiando a empresas multipli-

cadoras y productores de todo el país. Lo anterior, por medio de la construcción de una nueva bodega de frío para semilla de papa, que permite el manejo de la temperatura de guarda (a 4°C) y de un laboratorio de última generación para la producción de plántulas y mini tubérculos.

- Adquisición de un nuevo sistema de riego para viñas pisqueras y de uva de mesa, que abarca 24 hectáreas (ha) en el Centro Experimental INIA Vicuña (Región de Coquimbo), junto con la reposición de 12 hectáreas de viñedos de más de 40 años de antigüedad.
- Nuevo sistema de riego (78 ha) para el Centro Experimental INIA Los Tilos (Región de O´Higgins).
- Mejoramiento de la infraestructura de los diferentes Centros de INIA, incluyendo techumbres, sistemas eléctricos, cercos, pintura, etc., así como equipos de laboratorio.

Otras inversiones:

- Además de las inversiones con cargo al fondo patrimonial, en 2016 se transforma la Parcela Experimental INIA Pan de Azúcar (Región de Coquimbo) en un Centro de Transferencia Tecnológica en Riego y Agricultura Sustentable para las regiones de Atacama y Coquimbo, orientado tanto a productores como a extensionistas.
- Diseño de la nueva sede del Centro Regional de Investigación INIA Kampenaike en Punta Arenas (Región de Magallanes y la Antártica Chilena), con financiamiento del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) y el apoyo de la Intendencia y su Consejo Regional, por un monto superior a los \$6.000 millones. Las obras comenzarán a ejecutarse en 2018.

En el contexto del eje Fortalecimiento Institucional, dos áreas son claves:

Unidad de Propiedad Intelectual y Licenciamiento de INIA

El objetivo de esta Unidad es proveer información de interés y valor estratégico para el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, en la toma de decisiones relativas a los proyectos de I+D y su posterior licenciamiento y transferencia al mercado.

Busca la adecuada protección de los derechos de propiedad intelectual, en todas sus modalidades. Esto incluye: patentes, marcas, denominaciones de origen, derechos de autor y registros de nuevas variedades vegetales; lo que agrega valor a los resultados de la investigación y trabajo creativo desarrollado por los investigadores del INIA.

En su labor, la Unidad de PI se basa en los siguientes preceptos:

- **Institucionalidad y marco legal de la propiedad intelectual.** Existen normas y regulaciones aprobadas por la organización, como la Política de Propiedad Intelectual y Conflicto de Intereses, que permiten orientar a autoridades, investigadores y socios privados de INIA, en materias de PI.
- **Una cultura de innovación institucional.** De manera permanente, esta Unidad incentiva y difunde el aporte de los investigadores de INIA, a través de foros y actividades públicas, con la convicción de la importancia de crear un ambiente de orgullo y de reconocimiento al quehacer innovador de los profesionales del Instituto.

- **Sólida base de investigación con orientación estratégica.** Si bien esta Unidad no participa directamente en la generación de proyectos, depende en gran medida de los resultados obtenidos por la I+D; los que constituyen la materia prima para realizar una efectiva transferencia tecnológica.
- **Infraestructura para la transferencia tecnológica.** Esta Unidad proporciona los servicios solicitados en materias de PI por autoridades e investigadores del INIA, aplicando un sentido de urgencia a sus requerimientos. Vital para esta gestión han sido los aportes de CORFO, provenientes de 5 proyectos adjudicados en los últimos 4 años.
- **Red para el desarrollo y transferencia tecnológica.** Especial énfasis da esta Unidad a la vinculación con entidades homólogas y representantes del mundo privado, para fortalecer las probabilidades de transferencia de los productos que forman parte del portafolio de tecnologías INIA.

Unidad de Transferencia de Productos y Servicios Tecnológicos

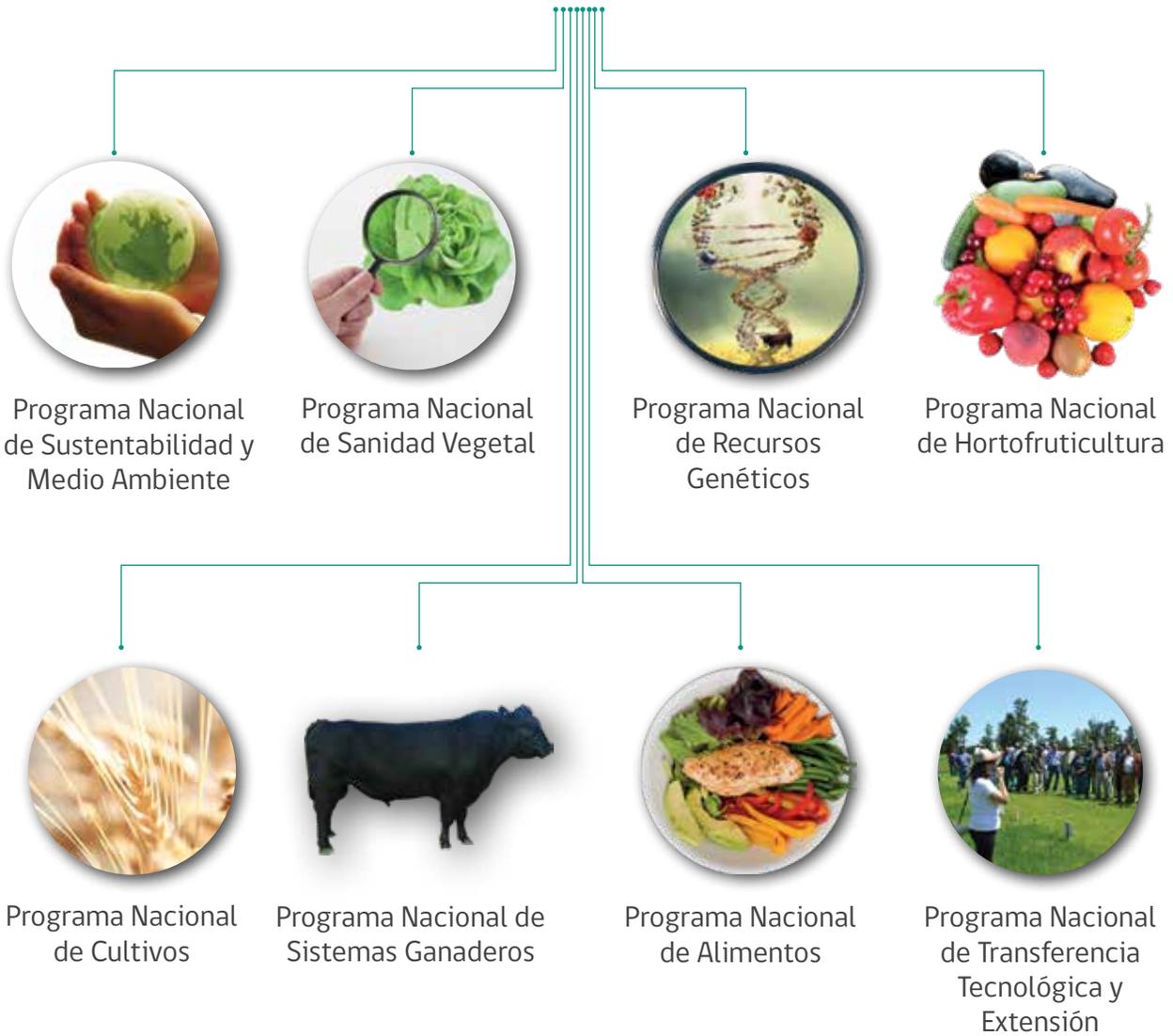
Las semillas certificadas, tanto de cereales (trigos harineros, trigos candeales, avena, arroz, triticales y papas) como de frutales y otras especies generadas por INIA, a través de sus programas de mejoramiento genético, aseguran al agricultor la identidad, pureza varietal y física, facultad germinativa y calidad sanitaria de las mismas.

La Unidad de Transferencia de Productos y Servicios Tecnológicos del Instituto es responsable de poner a disposición del sector agrícola este conocimiento e innovación, por medio de la marca Semillas INIA (<http://www.semillasinia.cl>). El objetivo es fomentar el uso de semillas de calidad y de variedades mejoradas, con alto nivel de rendimiento, condición sanitaria o de resistencia y/o tolerancia a enfermedades; contribuyendo así al aumento de la productividad y sustentabilidad de los cultivos en Chile.

Otros productos y servicios transferidos al medio por esta Unidad son tecnologías de control biológico de plagas y enfermedades, y sistemas de alerta de enfermedades; las que constituyen un aporte permanente al desarrollo sustentable del agro nacional.

El **valor** que INIA **captura** por la **transferencia** de servicios y tecnologías es **reinvertido** principalmente en **investigación**

Programas Nacionales de I+D+i



Programas Nacionales de I+D+i

INIA organiza su labor de I+D+i en ocho Programas, con equipos de trabajo interdisciplinarios asociados a una materia específica, a cargo de coordinadores que actúan bajo la tutela de la Subdirección Nacional de Investigación y Desarrollo. El propósito de esta estructura es dar respuestas concretas a los requerimientos del sector agroalimentario nacional, adecuándose a sus tendencias y problemáticas, para constituir un aporte al país, y en especial, a la pequeña y mediana agricultura, logrando un desarrollo más inclusivo y sustentable de Chile.

Cuantiosa ha sido esta contribución, pudiendo destacar que INIA ha generado históricamente más de 270 variedades de cultivos, hortalizas, frutales y forrajeras, que hoy ocupan importantes cuotas de mercado a nivel nacional. Así, el 100% del trigo candeal, el 65% del trigo para pan y el 100% del arroz que se producen en Chile corresponden a variedades INIA; lo mismo que el 80% de la avena y más del 50% de las papas, por nombrar algunos productos de consumo masivo. Además, el Instituto genera protocolos tecnológicos para los distintos rubros, que los productores deben conocer, especialmente en el actual escenario de cambio climático, déficit hídrico, aumento de la población y cambios en los hábitos de consumo, entre otros desafíos.

A continuación, presentamos estos ocho programas y sus objetivos; los cuales constituyen la columna vertebral de la labor de I+D+i de INIA, con un horizonte al año 2030.

Iván Matus Tejos

Subdirector Nacional de Investigación y Desarrollo



Contribuir a la meta
de reducción de **GEI** del sector
agropecuario en **30%** para
el año 2020



Sustentabilidad y Medio Ambiente



Desde hace años, la comunidad científica viene alertando sobre la rápida degradación de los recursos naturales del país. La erosión, la reducción de la calidad y fertilidad del suelo, la crisis del agua subterránea y superficial que afecta a las regiones del norte y centro del país, la contaminación de los alimentos y del medio ambiente, el abuso de pesticidas y el aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) son factores negativos de la agricultura moderna. Ésta, además, está presentando una baja biodiversidad y escasa resistencia a las perturbaciones o cambios en las condiciones ambientales.

Por otra parte, la agricultura es altamente vulnerable al cambio climático global (CCG) y de una manera mucho más dramática que otras áreas de la economía, debido a la fuerte dependencia de los agroecosistemas a las condiciones térmicas, la concentración de CO₂ y a los cambios en la distribución y niveles de precipitación que afectan la disponibilidad de agua. Estas variaciones han generado cambios en la respuesta fisiológica y productiva de las plantas, lo que puede alterar la distribución de las zonas productoras tradicionales de alimentos.

En consecuencia, es urgente reorientar la agricultura hacia prácticas más sustentables, con el objetivo de concebir métodos capaces de aumentar la producción de alimentos, pero con un uso racional de combustibles fósiles y productos químicos; y cuidando los recursos naturales como el suelo, el agua y la biodiversidad. En este sentido, la agricultura sustentable tiene como misión introducir ajustes importantes en las prácticas agrícolas, para hacerlas más viables ambiental, social y económicamente.

Frente a estos desafíos, INIA desarrolla investigación científica aplicada y de interés público, para comprender las interacciones entre el agro y el cambio climático global (CCG), y elaborar e implementar estrategias, tecnologías y buenas prácticas que permitan mitigar los impactos, adaptando la agricultura nacional a los nuevos escenarios.

La agroecología ofrece a los científicos, extensionistas y agricultores, herramientas para desarrollar sistemas productivos sustentables y resilientes al cambio climático. De esta forma, se espera generar los ajustes tecnológicos que, al ser transferido al sector productivo, lleven a abordar los desafíos actuales, manteniendo aquellos niveles productivos y de generación de empleo que el país necesita. Este conocimiento permitirá, además, lograr la esperada contribución del sector agropecuario a la reducción de GEI de 30% para el año 2020, establecida por Chile como compromiso voluntario en el Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCC).

Misión

La misión del Programa Nacional de Sustentabilidad y Medio Ambiente de INIA es desarrollar conocimientos que contribuyan a mejorar la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios de Chile, para obtener alimentos de calidad, generados en sistemas de reducido impacto ambiental, adaptados al cambio climático, maximizando los servicios de los agroecosistemas y racionalizando el uso de insumos.

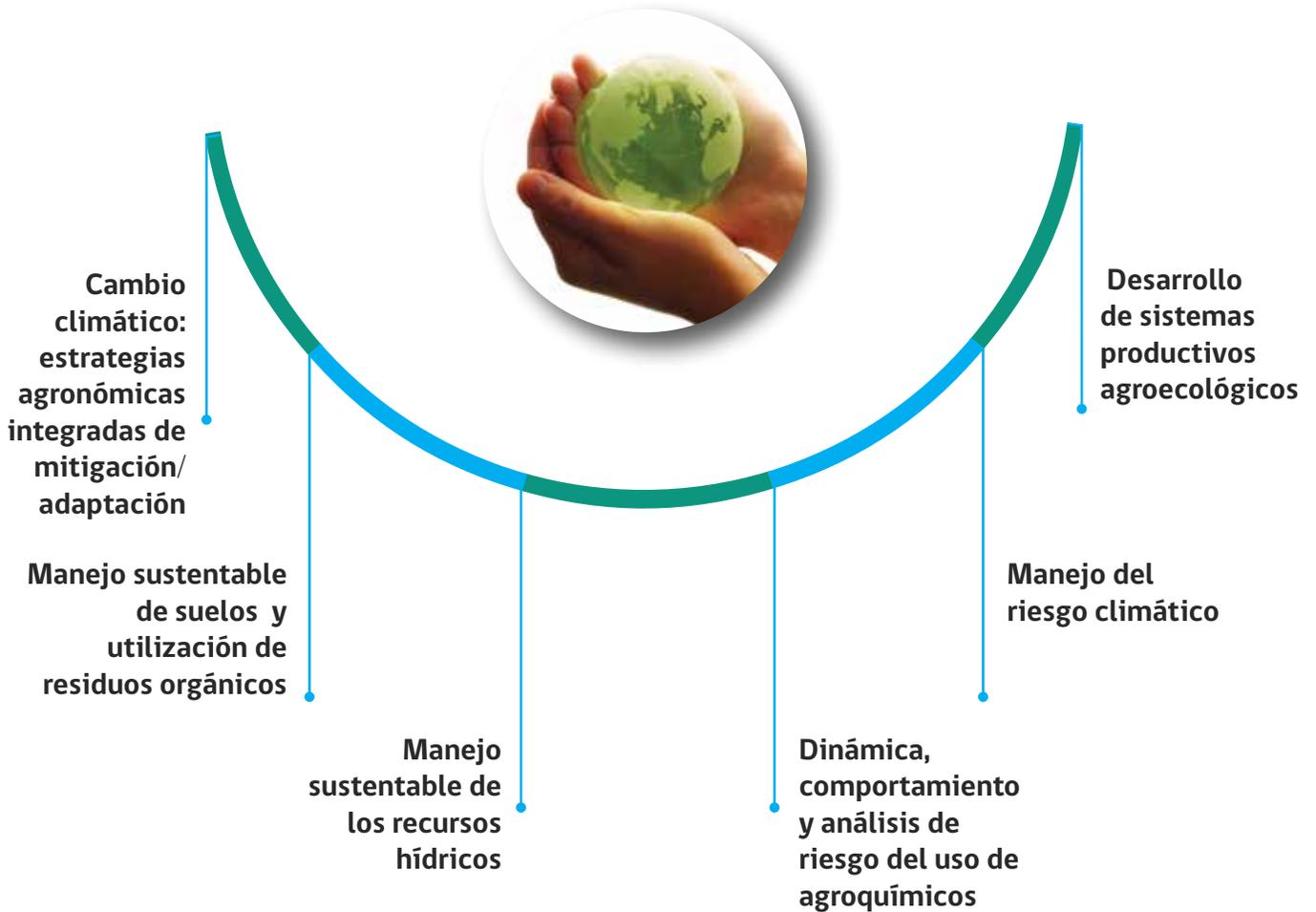
Para ello, el Programa analiza y monitorea las principales actividades agropecuarias del país y gestiona los recursos naturales que provocan impactos negativos en el medio ambiente, a fin de determinar si un agroecosistema es sostenible en el largo plazo, frente a los cambios globales o a los efectos antropogénicos.

El objetivo es proponer adaptaciones e innovaciones que constituyan alternativas sostenibles de uso y manejo del suelo y del agua. Esto, sobre la base de criterios científicos orientados a la generación de tecnologías y a la implementación de políticas públicas, para un desarrollo más sostenible, ecológico y productivo de la agricultura nacional.

En otras palabras, la investigación apunta a producir alimentos en sistemas bajos o neutros en emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI); no contaminantes del agua y del suelo; y que incrementen la captura de carbono, manteniendo la biodiversidad y adaptabilidad al cambio climático.



Sustentabilidad y Medio Ambiente Líneas de Investigación



1

En un contexto de cambio climático, esta línea de investigación está orientada a desarrollar estrategias integradas de adaptación y mitigación de los sistemas agropecuarios de Chile.

El propósito es ofrecer a los agricultores tecnologías que les permitan enfrentar las modificaciones del clima y mantener e incrementar la producción y la calidad de sus productos agrícolas.

Cambio climático: estrategias agronómicas integradas de mitigación/adaptación

Objetivos específicos:

- Cuantificar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) causadas por las principales actividades agropecuarias; comprender los procesos y desarrollar tecnologías que permitan mitigar tales emisiones.
- Determinar y ajustar los factores de emisión y adaptación para diferentes sistemas de producción y tipos de suelos.
- Elaborar bianualmente el Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del sector agropecuario.

Líneas de Investigación



Uno de los principios fundamentales de la gestión sostenible de los suelos es que la actividad antropogénica no dañe este recurso para las generaciones futuras.

Los suelos se degradan por fenómenos naturales como la erosión, pero fundamentalmente por malas prácticas agrícolas.

Una característica importante de un suelo degradado es la pérdida de materia orgánica, en comparación con suelos bien manejados, por lo que esta línea se orienta al uso sustentable (biológico, económico y ambiental) del recurso suelo y de los principales nutrientes en los sistemas agropecuarios.

Hoy, la fuerte erosión afecta al 60% de los suelos de Chile. Es necesario, por tanto, desarrollar estrategias de conservación orientadas a mitigar y rehabilitar los suelos degradados.

Manejo sustentable de suelos y utilización de residuos orgánicos

Objetivos específicos:

- Desarrollar tecnologías de manejo sustentable de suelos y nutrientes en los sistemas agropecuarios. En particular, hacer más eficiente la utilización del nitrógeno.
- Determinar las pérdidas por volatilización de amoníaco en sistemas agropecuarios.
- Evaluar el uso de residuos orgánicos como fuente alternativa de nutrientes, tanto para cultivos y praderas como para la producción de biogás.
- Incorporar leguminosas como fuente económica y ambientalmente sustentable de nitrógeno en rotaciones de cultivos y praderas.
- Utilizar enmiendas orgánicas y fomentar el secuestro de carbono, mediante prácticas sustentables de manejo en suelos cultivados y praderas.
- Generar alternativas económicamente viables a la quema de residuos agrícolas.
- Manejar fuentes alternativas de nutrientes en sistemas productivos evaluados.

3

Dado que las alteraciones en el clima están afectando directamente la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos asociados a la producción agrícola, sean éstos superficiales o subterráneos, poniendo en riesgo dicha actividad, esta línea busca desarrollar información, tecnología aplicada y transferencia tecnológica de interés público en el manejo de estos recursos, desde una perspectiva amplia.

Involucra, por tanto, investigación aplicada y transferencia tecnológica en los requerimientos hídricos de los cultivos en condiciones de escasez; uso efectivo del agua de riego; reutilización de los recursos hídricos provenientes de otros usos productivos; calidad de agua asociada a contaminación difusa de recursos hídricos y otros. Así, el foco es la generación de sistemas productivos más limpios, eficientes y efectivos en el uso de los recursos hídricos disponibles, los cuales serán transferidos hacia los usuarios.

Manejo sustentable de los recursos hídricos

Objetivos específicos:

- Determinar los requerimientos hídricos de los principales cultivos en las diferentes regiones de Chile, utilizando métodos de balance de energía superficial (BES) y relaciones entre índices de vegetación (IV) y el coeficiente de cultivo (Kc) a partir de datos remotos capturados desde plataformas satelitales.
- Validar y calibrar estos resultados mediante el uso de estaciones de monitoreo del flujo de vapor de agua en terreno, basados en técnicas micrometeorológicas.
- Desarrollar métodos y modelos simples para extender los resultados al mayor número de especies y zonas agrícolas nacionales.
- Desarrollar estrategias de riego deficitario controlado (RDC) y riego deficitario sostenido (RDS) que permitan mejorar la eficiencia en el uso del agua por parte de los cultivos (UEA).
- Desarrollar modificaciones micrometeorológicas que conduzcan a la disminución de los requerimientos hídricos de los cultivos.
- Desarrollar estrategias de manejo hídrico usando tecnologías de agricultura de precisión, como herramientas de toma de decisiones enfocadas al uso eficiente del recurso hídrico.

Líneas de Investigación



En los últimos años, el uso de plaguicidas ha aumentado notablemente en Chile, como consecuencia de la expansión del negocio agroexportador, de la intensificación de los sistemas de cultivo y de la ganadería intensiva.

El objetivo de esta línea de investigación es prevenir y minimizar riesgos e impactos para los seres humanos y el medio ambiente, derivados de las diferentes etapas del ciclo de vida de los agroquímicos.

Lo anterior, garantizando el crecimiento económico, competitividad, bienestar social y la protección de los recursos naturales, a través de la promoción de prácticas sanas y seguras; la racionalización del uso de agroquímicos; y de la validación de métodos más limpios.

Dinámica, comportamiento y análisis de riesgo del uso de agroquímicos

Objetivos específicos:

- Generar información ambiental que permita disponer de datos cualitativos y cuantitativos sobre el impacto del uso de agroquímicos.
- Reducir el impacto de los agroquímicos en el agua, suelo y aire, mediante la racionalización de su utilización, en especial en los cultivos hortícolas -por su incidencia en la dieta nacional- a niveles más apropiados desde el punto de vista económico y ambiental, a través de la incorporación de diversas tecnologías de producción.
- Identificar y recuperar áreas contaminadas por malas prácticas de uso, manejo y disposición de los plaguicidas y sus residuos.
- Proponer protocolos productivos para métodos alternativos al uso de agroquímicos tradicionales.

5

El desarrollo de la agricultura en tiempos de cambio climático necesita de datos meteorológicos coherentes y continuos que abarquen largos períodos. Para tal efecto, la adopción de nuevas tecnologías que automaticen, estandaricen y faciliten el registro, envío y almacenamiento de la información, va en directo beneficio de su captura y uso.

En los últimos años, INIA ha implementado una vasta red de estaciones meteorológicas que dan soporte agroclimático al sector productivo nacional, permitiendo aprovechar las potencialidades del clima y mitigar daños producto de eventos climáticos extremos. Hoy, esta red está compuesta por 147 estaciones meteorológicas automáticas (EMA's), distribuidas en todas las regiones de Chile, que transmiten la información capturada con una frecuencia de 15 minutos vía celular.

Manejo del riesgo climático

Objetivos específicos:

- Evaluar y monitorear la variabilidad espacial y temporal de factores climáticos a escala regional, asociados al Cambio Climático Global (CCG) y sus impactos en las actividades agropecuarias.
- Desarrollar e implementar estrategias de adaptación y mitigación de la agricultura en función de diferentes escenarios de CCG.
- Impulsar iniciativas colaborativas dentro y fuera de Chile, que permitan desarrollar alertas tempranas climáticas y de condiciones favorables para la aparición de plagas y enfermedades que afectan cultivos y frutales.
- Transferir al medio agrícola y a la sociedad los resultados científico-técnicos generados.



Desarrollo de sistemas productivos agroecológicos

Diversos estudios reportan un excesivo uso de agroquímicos (el doble de los países de la OCDE), afectando la inocuidad de los productos hortícolas y contaminando aguas y suelos; con graves consecuencias para la salud de consumidores y de trabajadores que manipulan dichos productos.

Por ello, existe un consenso entre productores y organismos oficiales, sobre la necesidad de reorientar la agricultura hacia prácticas más sostenibles.

Esta línea de investigación apunta a la generación y adaptabilidad de sistemas de producción más “verdes”, como los orgánicos y agroecológicos, que implican importantes cambios en las prácticas agrícolas actuales, con el fin de hacerlas ambiental, social y económicamente más sustentables.

Objetivos específicos:

- Desarrollar metodologías para abordar la insustentabilidad en sistemas convencionales de producción en rubros prioritarios.
- Desarrollar una metodología integrada para analizar la sustentabilidad de sistemas agrícolas y de producción hortícola.
- Proponer sistemas productivos alternativos sobre la base de principios agroecológicos.
- Difundir los resultados y entregar orientaciones y herramientas de apoyo a la toma de decisiones, en formatos adecuados para todas las partes interesadas.

Resultados esperados



- Determinación de la variabilidad espacial y temporal de factores climáticos a escala regional, asociados al cambio climático global (CCG) y sus impactos en las actividades agrícolas.
- Generación del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la agricultura y la ganadería, así como prácticas agronómicas de mitigación en sistemas agropecuarios.
- Determinación en forma dinámica de los requerimientos hídricos de los cultivos, así como estrategias para optimizar el uso del agua.
- Elaborar acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMA, por su sigla en inglés) para la agricultura nacional, mediante el secuestro de carbono de los suelos.
- Implementación de alternativas económicamente viables a la quema de residuos agrícolas.
- Desarrollo de tecnologías alternativas, basadas en principios agroecológicos de menor impacto ambiental.
- Reducción del uso de agroquímicos en los cultivos, en especial los hortícolas, a niveles más racionales desde el punto de vista económico y ambiental.
- Funcionamiento garantizado y permanente de la Red Nacional de Agrometeorología, con información en tiempo real de variables climáticas y herramientas para el manejo agronómico y tendientes a la reducción del riesgo climático.

Meta al 2020:

Reducir un **15%** el uso
de **plaguicidas** de
amplio espectro y alta
toxicidad, en beneficio de la
salud y el medio ambiente



Sanidad Vegetal



Chile goza de un alto prestigio fitosanitario y zoonosanitario, tanto por las condiciones geográficas que dificultan la llegada de nuevas plagas como por el cuidado de su patrimonio sanitario, a través de los sistemas de vigilancia e intercepción que realiza el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Sin embargo, el riesgo en el territorio nacional es cada vez mayor, producto de la economía del país abierta al mundo, que implica una amenaza de ingreso de nuevas especies; eventualmente, plagas.

Así, son varias las especies de insectos que se han establecido recientemente, como la mosquita blanca del fresno en olivos, la polilla del racimo de la vid, el pulgón del nogal o enfermedades como el cancro bacteriano del kiwi. Además, en los últimos años se ha observado la reemergencia de problemas sanitarios endémicos que han provocado pérdidas importantes a nivel nacional, debido a cambios en los sistemas productivos de cultivos tradicionales, cambios en las características genéticas de los patógenos, y a la inestabilidad climática; factores que favorecen su patogenicidad. Es el caso del tizón tardío en papas, nemátodo dorado (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*) y marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) en el cultivo de la papa en el sur del país; royas en cereales y enfermedades bacterianas y virales en cultivos y hortalizas. Este creciente número de problemas sanitarios ha generado un aumento considerable en el uso de plaguicidas, por lo que surge como un imperativo el desarrollo de estrategias adecuadas, para

mantener a estos agentes competidores por debajo de los niveles de daño ecológico y económico.

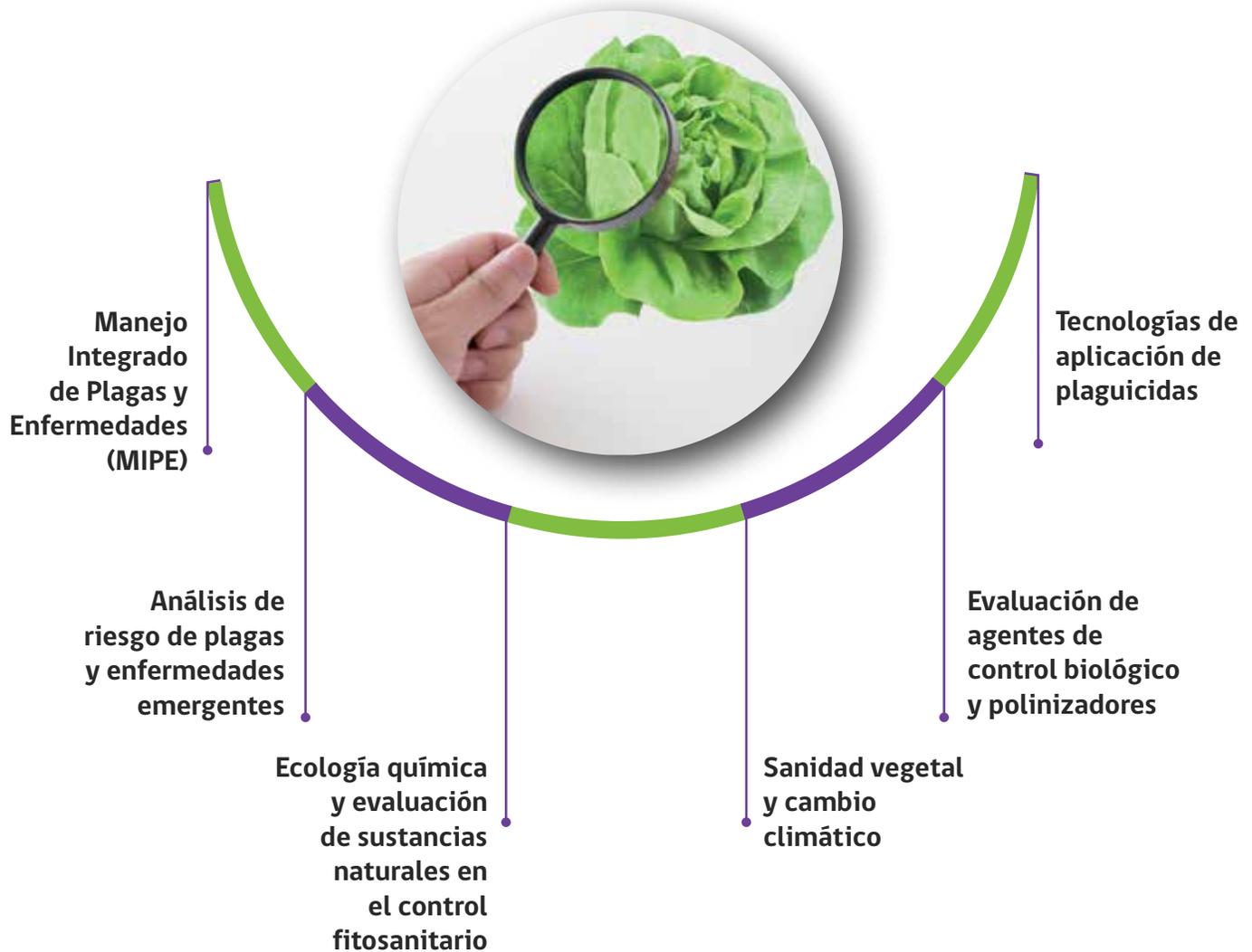
En el manejo sostenible de la sanidad de los cultivos, las investigaciones se orientan a fortalecer la producción de alimentos de alta calidad e inocuidad, mediante estrategias de manejo integrado basadas en el uso de herramientas que involucren alternativas químicas, biológicas, culturales, genéticas y ambientales, de tal forma que los bienes a producir cumplan con todos los requisitos de calidad y que estén libres o bajos en residuos.

Prevenir y minimizar riesgos e impactos a los seres humanos y al medio ambiente, ocasionados durante el ciclo de vida de los agroquímicos, son metas de este programa, a ser alcanzadas a través de prácticas ambientalmente sanas y seguras, validando métodos más limpios.

Misión

Contribuir a la reducción de los daños producidos por agentes fitopatógenos, artrópodos y malezas asociados a la producción agropecuaria y forestal, generando soluciones efectivas y eficientes que respondan a las demandas de los productores, de los mercados y de la sociedad, a través de estrategias y tecnologías sustentables orientadas a mejorar la productividad y competitividad de la agricultura y la calidad e inocuidad de los alimentos generados por este sector.

Sanidad Vegetal Líneas de Investigación



El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) ha demostrado ser una estrategia efectiva para aminorar los daños que éstas ocasionan, permitiendo reducir el uso de productos de síntesis química y, en consecuencia, disminuir los riesgos de problemas de salud de trabajadores y consumidores, así como mitigar los efectos ambientales perjudiciales.

Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)

Objetivos específicos:

- Determinar umbrales de daño económico, como criterios de acción en el control de plagas y enfermedades.
- Desarrollar nuevas estrategias de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), sobre la base del control cultural, biológico y químico; la resistencia genética de las plantas; y la agronomía de los diferentes rubros.
- Transferir los resultados y capacitar a los agentes de extensión en los nuevos sistemas de MIPE.

2

Línea de investigación orientada a evaluar el potencial de desarrollo de aquellos agentes capaces de constituir plaga o generar enfermedades, así como de estimar las probabilidades de ingreso, establecimiento y dispersión de nuevas plagas.

Lo anterior, considerando el monitoreo permanente de organismos perjudiciales y de las condiciones ambientales imperantes.

Análisis de riesgo de plagas y enfermedades emergentes

Objetivos específicos:

- Mantener y apoyar la investigación en biología y de control de plagas y enfermedades ingresadas recientemente -o con riesgo de ingreso- al país, como por ejemplo, *Bagrada hilaris*, *Lobesia botrana*, PSA (*Pseudomonas syringae* pv. actinidiae), *Drosophila suzukii*, *Diaphorina citri* y HLB (Huanglongbing), entre otras.
- Desarrollar, ajustar y validar herramientas de apoyo a la toma de decisiones de contención fitosanitaria, por medio del monitoreo, conocimiento de los agentes causales potenciales, epidemiología, condiciones ambientales favorables y potencial de daño de plagas y enfermedades.

Líneas de Investigación



3

Las plantas producen metabolitos que son utilizados como mecanismo de defensa contra la acción de artrópodos y microorganismos patógenos. Esta línea trabaja para sintetizar y evaluar estos metabolitos como ingredientes activos de control.

Ecología química y evaluación de sustancias naturales en el control fitosanitario

Objetivos específicos:

- Explorar la presencia de semioquímicos con potencial de bioplaguicidas en diferentes especies vegetales.
- Sintetizar moléculas de origen natural y evaluar su eficiencia como bioplaguicidas.
- Desarrollar formulaciones para su uso en el control de plagas y enfermedades, protegidas intelectualmente.

4

Esta línea está orientada a sintetizar y evaluar estrategias de adaptación al cambio climático frente a los efectos en la dinámica de plagas y enfermedades.

Sanidad vegetal y cambio climático

Objetivos específicos:

- Desarrollar estrategias de adaptación al cambio climático frente a los efectos en la dinámica de plagas y enfermedades, mediante el estudio del impacto potencial sobre los ciclos biológicos de éstas y de sus enemigos naturales.
- Desarrollar estrategias sobre la base del estudio del impacto de los cambios en las interacciones planta-plaga-enfermedad.
- Desarrollar estrategias mediante el estudio del impacto en la eficiencia de las estrategias de manejo de plagas.

5

Esta línea de investigación impulsa el control biológico de insectos-plaga y de enfermedades en sus variantes de control clásico, inundativo y de conservación, utilizando hongos, nemátodos, bacterias, depredadores y parasitoides, tanto nativos como importados, a fin de disminuir y/o reemplazar los agroquímicos actualmente en uso.

Evaluación de agentes de control biológico y polinizadores

Objetivos específicos:

- Reducir la carga actual de plaguicidas, aumentando la eficacia de la acción de enemigos naturales, entomopatógenos y de agentes de polinización.
- Incluir a los controladores biológicos y de polinización más eficientes en los protocolos tecnológicos de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE).
- Difundir el rol de los controladores biológicos y de polinización eficientes, así como su importancia en la sustentabilidad productiva.
- Desarrollar productos con protección y registro para su uso en agricultura orgánica y convencional.

Líneas de Investigación



Esta línea incentiva la correcta mantención y certificación de los equipos de aplicación de plaguicidas en Chile; contribuyendo a la capacitación de los usuarios y a la labor de fiscalización, dado que el uso de estos equipos es probadamente ineficiente, por lo que constituye un factor relevante en la aplicación excesiva e inadecuada de plaguicidas en el país.

Las causas están en la baja o nula mantención de los equipos; maquinaria obsoleta; volúmenes de aplicación exagerados; pérdidas por fugas y derrames; y desconocimiento por parte de los aplicadores.

Tecnologías de aplicación de plaguicidas

Objetivos específicos:

- Introducir tecnologías modernas que permitan mejorar la eficiencia en la aplicación.
- Impulsar la correcta mantención y certificación de los equipos de aplicación.
- Capacitar en la adecuada calibración de los equipos y dosificación de los plaguicidas.

Resultados esperados

- Desarrollo de nuevas estrategias y tecnologías en el manejo de plagas y enfermedades, sobre la base de criterios de control determinados por la presión de los agentes causales sobre la calidad de la producción.
- Reducción del uso de plaguicidas de amplio espectro y alta toxicidad, con su consecuente disminución del riesgo para el ambiente y la salud de las personas.
- Disminución de los riesgos de residuos de plaguicidas en los alimentos.
- Valorización de la producción agrícola nacional, al relevarse la llegada al consumidor de productos libres de residuos de plaguicidas.
- Mayor competitividad de la producción agrícola nacional de exportación, al garantizar productos libres de residuos y generados en un contexto de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.
- Desarrollo de protocolos pilotos, como incentivo a la creación de empresas locales para la producción de biopesticidas.
- Capacitación de todos los actores de la cadena de producción, distribución y consumo de alimentos, en tecnologías de manejo fitosanitario, así como en el uso y manejo de plaguicidas y sus riesgos.
- Creación e implementación de programas de anticipación a los riesgos de aparición de plagas y enfermedades emergentes, a causa de su introducción al país y al cambio climático.



Chile **produce** cerca de
5 millones de toneladas de fruta, de las
cuales exporta **2,6 millones**
como **fruta fresca**, generando más de
US\$ 4.000 millones
anuales en **negocios**



Hortofruticultura

Este Programa Nacional orienta su trabajo al aumento de la competitividad del sector hortofrutícola, su adaptación al cambio climático global y a la mantención de la inocuidad alimentaria, abordando así los desafíos actuales y futuros de los sistemas productivos.

Su estrategia plantea el desarrollo de protocolos tecnológicos adecuados que abarcan desde el mejoramiento genético de especies tradicionales y nativas; sistemas de manejo agronómico que optimicen el uso de mano de obra y el control de plagas y enfermedades; hasta la inocuidad alimentaria, considerando los requerimientos del mercado y la protección del medio ambiente.

Para el logro de estos resultados, el programa debe establecer alianzas estratégicas con otros centros tecnológicos y científicos nacionales e internacionales y con el sector productivo y sus organizaciones. Internamente, mantiene una estrecha relación con los programas de Alimentos, Sustentabilidad y Medio Ambiente, Sanidad Vegetal y Transferencia Tecnológica y Extensión.

Misión

Este Programa busca contribuir al aumento de la competitividad del sector hortofrutícola nacional, mediante el desarrollo de nuevas variedades y de prácticas de manejo agronómico y de post-cosecha, que permitan mejorar la productividad y calidad de los productos hortofrutícolas, tanto para el mercado interno como el de exportación. Lo anterior, en un contexto de inocuidad alimentaria y de adaptación a las condiciones climáticas cambiantes.

Para ello, el Programa se agrupa en dos áreas: Frutales y Vides, y Hortalizas.



Frutales y Vides

Los huertos frutales del futuro se verán enfrentados a nuevos desafíos que es necesario abordar con equipos de investigadores altamente preparados, poseedores de gran capacidad de vinculación con el sector público y privado; y junto a organizaciones nacionales e internacionales.

Estos desafíos se relacionan con aumentos de la competitividad, adaptación al cambio climático e inocuidad alimentaria, por lo que Frutales y Vides se debe orientar fuertemente a estas áreas de investigación, en un mundo progresivamente competitivo y exigente, donde la tecnología disponible está sujeta cada vez más a royalties, sistemas de clubes y patentes, que en la práctica limitan el libre acceso, dejando a los países cada vez más dependientes de tecnologías foráneas.

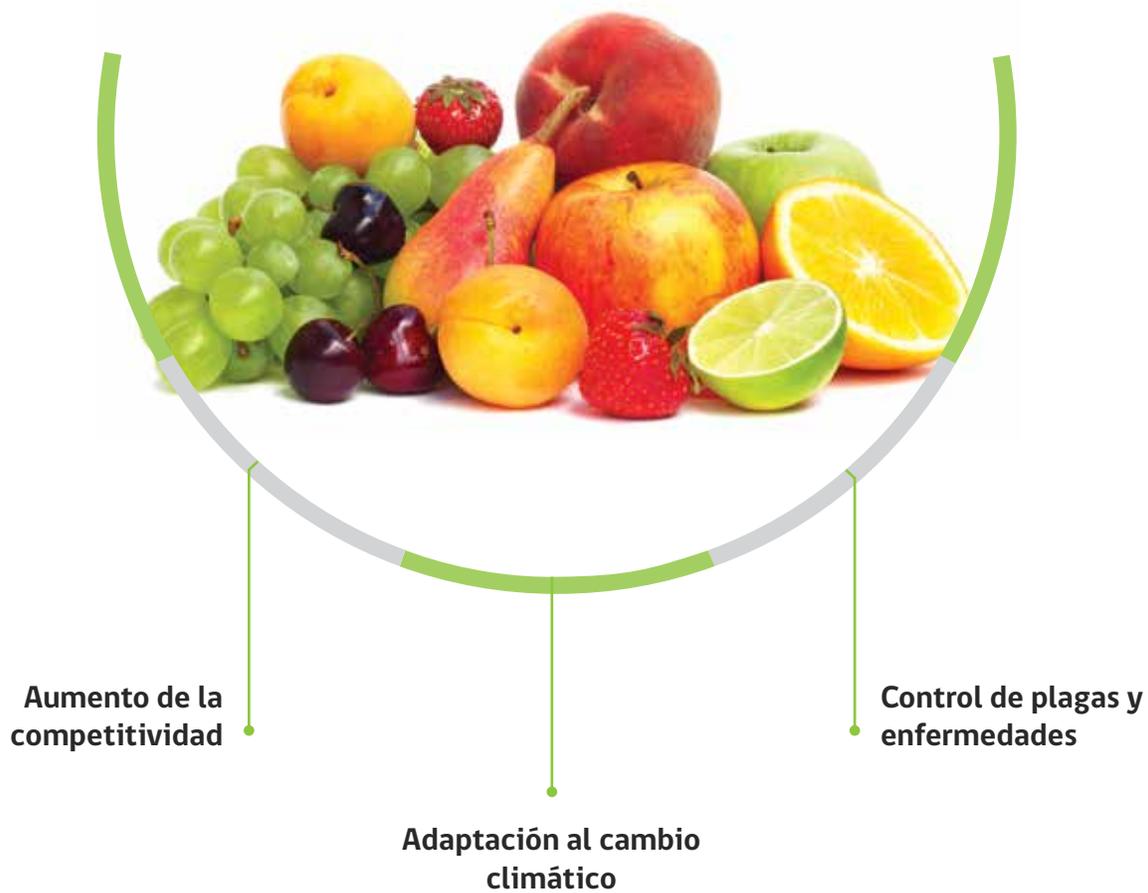


EXPORTACIÓN

Chile es el primer exportador frutícola del hemisferio sur y líder exportador mundial de uva de mesa y arándanos.

Frutales y Vides

Líneas de Investigación



1

El aumento de la competitividad de los huertos frutales debe apoyarse en el mejoramiento genético y sus herramientas biotecnológicas; en la calidad y vida de postcosecha de la fruta producida; y en la eficiencia de la mano de obra. Esto último, a través del mejoramiento de sistemas de conducción, altas densidades de plantación e ingeniería agrícola, que soporten la mecanización y automatización de aquellas labores más demandantes, como por ejemplo, procesos de cosecha y embalaje.

Aumento de la competitividad

Objetivos específicos:

- Desarrollar e introducir nuevas variedades adaptadas a las condiciones locales y a los mercados de destino.
- Desarrollar aplicaciones de ingeniería genética, considerando el uso de marcadores moleculares, cisgenia y genómica.
- Evaluar sistemas de conducción, densidades de plantación y arquitectura de plantas.
- Evaluar y desarrollar sistemas mecanizados de cosecha, uso de sensores, automatización y predictores de cosecha.
- Evaluar técnicas de atmósfera controlada y modificada, así como estrategias de segregación de frutas de acuerdo a los mercados de destino.

2

La adaptación al cambio climático es un gran desafío que debe enfrentar la fruticultura nacional, debido a cambios en la temperatura, en la disponibilidad de recursos hídricos, y a nuevos suelos con características físicas y químicas muy distintas a las de hoy (como los del sur). En consecuencia, hay que adaptar variedades a estas condiciones y desarrollar portainjertos adecuados al suelo donde se abre la nueva frontera frutícola.

Además, se requieren estrategias de fruticultura protegida, mejorando las condiciones micro-meteorológicas de los huertos frente a fenómenos de variabilidad climática y eventos extremos; y enfrentar las plagas y enfermedades que se presenten en estas nuevas condiciones térmicas, con programas de control amigables medioambientalmente y con altos niveles de inocuidad.

Adaptación al cambio climático

Objetivos específicos:

- Introducir especies y desarrollar variedades nacionales y portainjertos adecuados a situaciones de estrés biótico y abiótico.
- Determinar los requerimientos hídricos y evaluar estrategias de manejo de agua en condiciones de escasez, modificaciones microclimáticas y uso de sensores, entre otras.
- Domesticar especies nativas, aptas para climas áridos y climas fríos. Adaptar especies, variedades y portainjertos frutícolas a nuevas áreas productivas hacia el sur del país.
- Desarrollar estrategias para la fruticultura protegida, a través del uso de cubiertas y manejo agronómico.



A nivel mundial existe una creciente toma de conciencia por parte de los ciudadanos por consumir alimentos sanos, libres de residuos de agroquímicos e inocuos. En concordancia con ello, esta línea trabaja en estrecha coordinación con el Programa Nacional de Sanidad Vegetal.

Control de plagas y enfermedades

Objetivos específicos:

- Realizar estudios de detección dinámica y biología de plagas y enfermedades, a través del uso de imágenes multiespectrales e información agroclimatológica.
- Contribuir a la evolución del control biológico y manejo integrado de plagas, mediante el uso de enemigos naturales y reducción de la aplicación de productos químicos.
- Evaluar el uso de productos de origen biológico para el control de plagas y enfermedades, transitando desde una base química a un manejo primordialmente ecológico.
- Utilizar herramientas moleculares y biotecnológicas, para la identificación de especies plaga o sus enemigos naturales, así como para el control de plagas y enfermedades, a través de la identificación de genes de resistencia.

Resultados esperados

Generación de variedades:

- Variedades de especies frutales de alto rendimiento, calidad y condición de fruta, con larga vida de postcosecha.
- Variedades de fácil manejo agronómico.
- Variedades y portainjertos tolerantes a estreses bióticos y abióticos.
- Obtención de variedades a partir de especies nativas domesticadas y adaptadas a condiciones climáticas extremas, con alto valor nutricional.



Manejo agronómico:

- Sistemas de conducción de especies frutales, con bajos requerimientos de mano de obra y adaptados al uso de labores mecánicas.
- Estrategias de fruticultura de precisión basadas en el uso de imágenes multispectrales, geomática, sensores y robótica.
- Obtención de un catastro de especies con adaptación a las condiciones climáticas cambiantes (agua y temperatura) y a condiciones de suelos, en particular en la zona norte y sur del país.
- Desarrollo de protocolos tecnológicos orientados al uso eficiente y efectivo del agua de riego, tanto al aire libre como en ambientes controlados y semicontrolados (fruticultura protegida).
- Establecimiento de un sistema de monitoreo de plagas y enfermedades, sobre la base de imágenes multispectrales e información agroclimatológica.
- Definición de Manejo Integrado con especial énfasis en estrategias de control biológico de plagas y enfermedades, basadas en el uso de enemigos naturales, para reducir el uso de plaguicidas.
- Desarrollo de sistemas de identificación de nuevas plagas y enfermedades y sus mutaciones, mediante técnicas moleculares que permitan ir reorientando las estrategias de control.

Hortalizas

La Horticultura es una actividad relevante en el sector agropecuario nacional, que involucra una superficie de 67.000 hectáreas y a un importante número de productores (alrededor de 34.000 explotaciones), de los cuales más del 60% corresponde a agricultores de menos de 5 hectáreas. La principal zona productora se extiende entre las regiones de Coquimbo y el Maule, siendo encabezada por la Región Metropolitana (32% del total), O'Higgins (15%), el Maule (15%) y Valparaíso (12%). Sin embargo, la mayoría de las regiones considera el rubro hortícola fundamental para el desarrollo local, posicionándolo como uno de los más importantes para el progreso de Chile.

Pese a lo anterior, el rubro presenta un importante atraso tecnológico en comparación con el sector frutícola de exportación, especialmente en prácticas agronómicas que permitan aumentar los rendimientos, con productos sanos y de calidad alimentaria, orientados tanto al mercado interno como al mercado de exportación.

Se han definido ciertas líneas estratégicas para el sector hortícola, entre las que destacan, el mejoramiento de la eficiencia productiva; sustentabilidad técnica y económica; y desarrollo de una oferta exportable de productos hortícolas, tanto en fresco como procesados.

Además de estos desafíos tecnológicos, la horticultura nacional -al igual que el resto del sector agrícola- debe enfrentar incertidumbres ambientales, como consecuencia del cambio climático global. En efecto, el cambio climático y la variabilidad climática pueden tener

un impacto no menor en este sector, dada la recurrencia de períodos de sequía y otros eventos climáticos extremos, como la presencia de heladas en períodos anormales, coincidente con períodos de inicio de crecimiento y floración de algunas especies. Por otra parte, en tendencias de largo plazo, se prevé aumentos en las temperaturas, tanto máximas como mínimas, las que probablemente permitirán ampliar la actual frontera de algunas especies hortícolas hacia zonas más australes que las actuales, con la consecuente variación de incidencia de plagas.

Este escenario ambiental cambiante lleva a replantear el trabajo de INIA en hortalizas, el que ha estado principalmente dedicado a la generación de variedades adaptadas a las zonas productoras nacionales y de buen rendimiento.



Hortalizas

Líneas de Investigación



1

La competitividad del sector hortícola depende de una serie de factores como costos de producción, rendimiento, calidad del producto en su arribo a los mercados de destino y valor de venta, entre otros.

Esta línea de investigación pretende contribuir al desarrollo del sector hortícola nacional, mediante la generación de tecnologías que permitan aumentar la producción, calidad alimentaria y preservación en postcosecha, asociados a un manejo sustentable del recurso hídrico, protegiendo el medio ambiente.

Aumento de la competitividad y calidad de la producción hortícola

Objetivos específicos:

- Desarrollar variedades y evaluar especies hortícolas, con características de funcionalidad alimenticia.
- Mejorar los sistemas de riego y fertilización para obtener buen rendimiento y alta calidad.
- Desarrollar sistemas mecanizados de cosecha, para mejorar la eficiencia en el uso de mano de obra (mecanización y geomática).
- Desarrollar sistemas de postcosecha, a través del manejo de frío, para la reducción de enfermedades.



Una preocupación, tanto a nivel nacional como internacional, se relaciona con la adaptación al cambio climático que debe afrontar la agricultura en Chile, debido a variaciones en la temperatura y a la disponibilidad de recursos hídricos; situación a la que el sector hortícola no está ajeno.

Por ello, esta línea de investigación quiere aportar al desarrollo de estrategias tecnológicas de adaptación a las condiciones climáticas cambiantes.

Adaptación al cambio climático

Objetivos específicos:

- Introducir especies y desarrollar variedades nacionales y portainjertos adecuados a situaciones de estrés biótico y abiótico.
- Determinar los requerimientos hídricos y evaluar estrategias de manejo de agua en condiciones de escasez, modificaciones microclimáticas y uso de sensores, entre otros.
- Domesticar especies nativas, adaptadas a climas áridos y climas fríos.
- Desarrollar estrategias para la producción hortícola bajo plástico, horticultura sin suelo y reciclaje hídrico.

3

A nivel mundial existe una creciente toma de conciencia por parte de los ciudadanos por consumir alimentos sanos, libres de residuos de agroquímicos e inocuos. En concordancia con ello, esta línea posee cuatro áreas de trabajo e investigación, desarrolladas en estrecha coordinación con el Programa Nacional de Sanidad Vegetal.

Control de plagas y enfermedades

Objetivos específicos:

- Realizar estudios de detección dinámica y biológica de plagas y enfermedades, a través del uso de imágenes multiespectrales e información agroclimatológica.
- Contribuir a la evolución del control biológico y manejo integrado de plagas, mediante el uso de enemigos naturales y reducción de la aplicación de productos químicos.
- Evaluar el uso de productos de origen biológico para el control de plagas y enfermedades, transitando desde una base química a un manejo primordialmente ecológico.
- Utilizar herramientas moleculares y biotecnológicas, para la identificación de especies plaga o sus enemigos naturales, así como para el control de plagas y enfermedades a través de la identificación de genes de resistencia.

Líneas de Investigación



Resultados esperados



Mejoramiento genético:

- Obtención de variedades de alta calidad alimentaria.
- Obtención de portainjertos adecuados a los estreses bióticos y abióticos para algunas especies hortícolas.

Manejo agronómico:

- Desarrollo de protocolos de manejo de riego y nutrición para las principales especies hortícolas de Chile.
- Desarrollo de protocolos para la producción de las principales especies hortícolas del país, bajo condiciones de cultivo forzado.



Meta año **2020:** conservar al
menos **40%** de los recursos
fitogenéticos nativos
de Chile y **100%** de la
colección de organismos benéficos
microbianos de **INIA**



Recursos Genéticos

Los recursos genéticos son “todo material genético, de valor real o potencial, incluido el de las plantas, animales y microorganismos” (Convenio sobre Diversidad Biológica, 1992). Son considerados patrimonio de la humanidad y base de la seguridad alimentaria de los seres del planeta; por lo que su pérdida supone una grave amenaza para la estabilidad de los ecosistemas, el desarrollo agrícola y la alimentación mundial.

Los recursos genéticos se han transformado en materia prima fundamental para el desarrollo de investigaciones científico-tecnológicas y su valor en el desarrollo de bienes y servicios para la sociedad ha ido en aumento por los avances de la biotecnología. Por ello, su conservación y valoración constituye un recurso estratégico para el país.

Chile es un importante centro de la diversidad biológica en el mundo, tanto por el alto número de especies endémicas que posee, como por la alta diversidad intraespecífica de éstas. De las 5.105 especies de plantas nativas presentes en Chile, el 51,5% es endémica, es decir, sólo se encuentran en el territorio nacional. Éstas y otras características hacen de Chile un país muy importante como fuente de recursos genéticos vegetales.

INIA cuenta con una Red de Bancos de Germoplasma donde conserva alrededor de 60.000 accesiones de especies vegetales cultivadas y nativas, además de 2.000 accesiones de



microorganismos. De los recursos fitogenéticos, aproximadamente un 97% de las accesiones corresponde a especies cultivadas (69% cereales, 14% leguminosas, 6% hortalizas, 5% forrajeras y 3% a otras especies, entre las que se incluye papas) y un 3% a especies nativas. No obstante, esta última colección es importante, ya que representa el 25% de la flora nativa chilena. En tanto, la colección pública de microorganismos del INIA está conformada principalmente por hongos y bacterias. De éstos, más del 80% tiene potencial para el desarrollo de bioinsumos de impacto en el sector agroalimentario. Del total de la colección, el 61% corresponde a hongos entomopatógenos, 23% a hongos fitopatógenos, 10% a hongos micopatógenos, 3% a hongos nematófagos, 2% a endófitos y 1% a bacterias.

Si se considera el elevado número de accesiones que componen las colecciones *ex situ* del mundo, que en 1996 era de casi 6 millones, es de suma importancia que una colección se maneje con los más altos estándares. Sin embargo, los diversos tipos de germoplasma que componen las colecciones requieren diferentes regímenes de manejo, por lo que es necesario establecer políticas para proteger las colecciones y su información asociada. En la actualidad, existen 4 principios básicos para la conservación de germoplasma:

- i. La integridad del germoplasma y de sus datos no puede ser comprometida.
- ii. El germoplasma no es reemplazable.
- iii. El germoplasma reacciona continuamente con las fluctuaciones del ambiente.
- iv. Todos los procesos e insumos que se empleen requieren ser evaluados, para determinar cómo afectan al material genético.

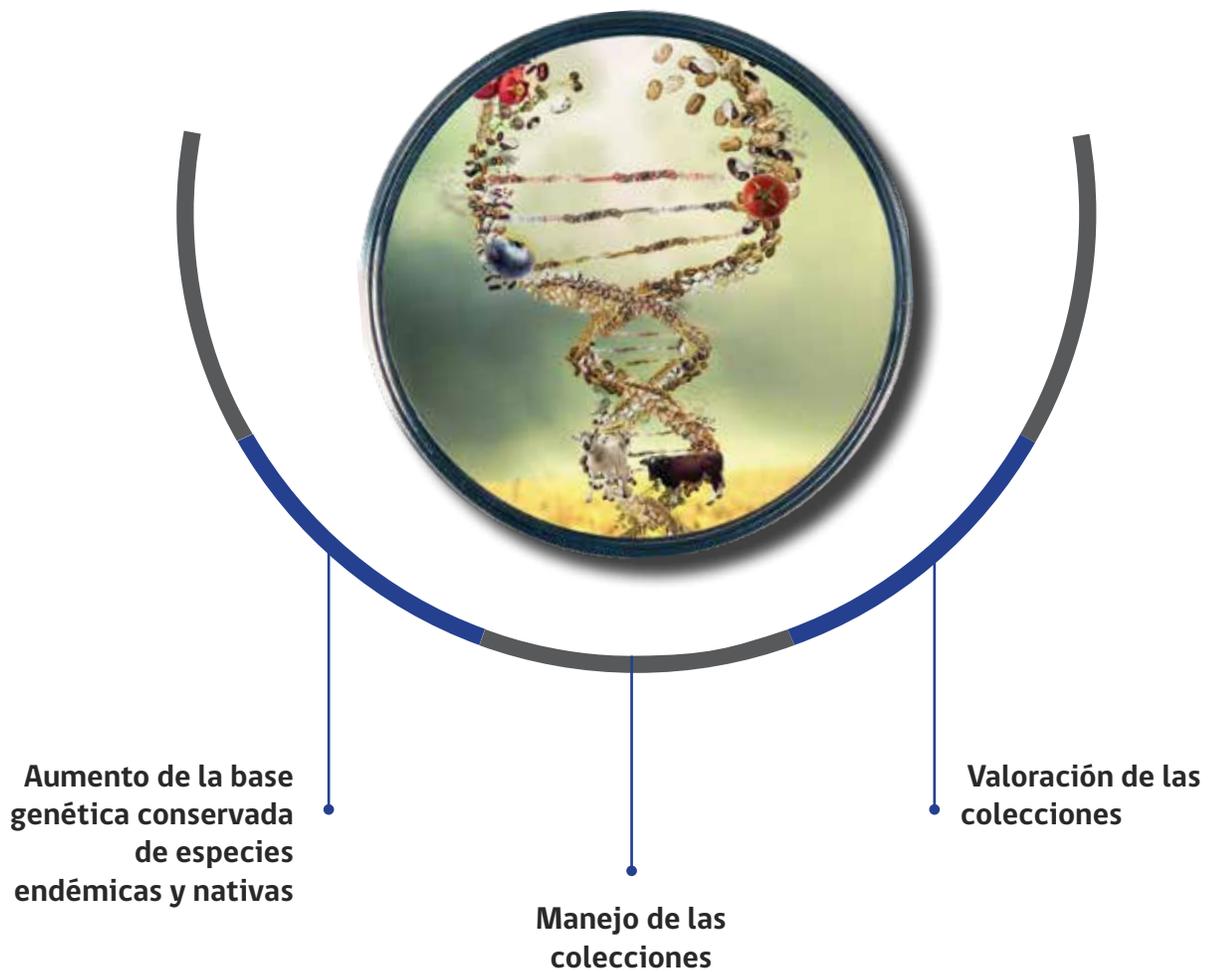
Por otro lado, el manejo de las colecciones de recursos genéticos debe realizarse dentro de un contexto de cooperación nacional e internacional, sobre la base de regulaciones en ambos ámbitos. Otros puntos a rescatar son la necesidad de manejar las colecciones, documentar la información asociada a ellas y permitir el acceso y uso de estas colecciones y de la información documentada.

Misión

Fortalecer y modernizar el sistema de gestión integral de los recursos fitogenéticos y microbianos resguardados en la Red de Bancos de INIA, para alcanzar niveles óptimos de conservación, de acuerdo a las necesidades del país y a estándares internacionales, promoviendo el acceso y el intercambio equitativo para su valoración y uso.



Recursos Genéticos Líneas de Investigación



1

Esta línea busca aumentar, mantener y optimizar el sistema de conservación de los recursos fitogenéticos y microbianos de la Red de Bancos INIA, promoviendo el intercambio equitativo y garantizando el acceso a ellos para su preservación, uso y valoración.

Lo anterior, para contribuir al desarrollo de innovaciones, tanto a nivel nacional como internacional.

Aumento de la base genética conservada de especies endémicas y nativas

Objetivos específicos:

- Colectar especies que son de importancia estratégica para el país y/o que se encuentran en peligro de pérdida por factores abióticos, bióticos y antrópicos.
- Intercambiar accesiones con otros bancos, institutos, centros de investigación y universidades, entre otros.

Líneas de Investigación



En esta línea se busca generar, fortalecer y transferir capacidades técnicas y de gestión a los integrantes de la Red de Bancos y a sus partes interesadas, para lograr un óptimo manejo de las colecciones accesadas. Además, mantener y mejorar de manera continua el Sistema de Gestión de Calidad de la Red.

Manejo de las colecciones

Objetivos específicos

- Optimizar el procesamiento, multiplicación, regeneración, caracterización, almacenamiento y documentación del germoplasma.
- Aumentar la cantidad y calidad de la información del material genético conservado en los bancos.

3

Esta línea busca agregar valor a las colecciones almacenadas en los bancos, desarrollando investigación básica y aplicada para la obtención de productos innovadores, así como nuevos proyectos de investigación, que incrementen el nivel de valoración del material genético conservado.

Valoración de las colecciones

Objetivos específicos:

- Agregar valor a las colecciones para la generación de innovaciones científico-tecnológicas en el ámbito agroalimentario e industrial.
- Promover y difundir a nivel nacional e internacional el trabajo realizado en la Red de Bancos de Germoplasma y Microbiano de INIA.



Resultados esperados



- Procedimientos de manejo técnico de las colecciones (adquisición, procesamiento, monitoreo, regeneración, caracterización, almacenamiento, documentación y distribución), elaborados, establecidos, estandarizados y mejorados.
- Ingreso sistemático de la información recopilada de usos actuales y potenciales de la flora nativa en bases de datos de INIA, para su manejo y difusión.
- Incorporación a la Red de las nuevas colecciones de especies nativas conservadas (maqui, calafate, frutilla, entre otras).
- Ingreso del 40% de las colecciones del inventario base en Grin Global, sistema de documentación y de gestión de la información de recursos genéticos, implementado por INIA.
- Difusión e implementación de una Política de Acceso de los Recursos Genéticos de INIA.
- Germoplasma transferido a nivel nacional e internacional, para fines de investigación básica y aplicada.
- Implementación de nuevos y/o mejorados protocolos que incorporen herramientas biotecnológicas orientadas a la propagación, manejo y evaluación de las colecciones.
- Sistema de Gestión de Calidad implementado y validado.
- Conocimiento y valoración del quehacer de la Red de Bancos de INIA y sus impactos, por parte de instituciones públicas y privadas, tanto nacionales como internacionales.
- Vinculación permanente de investigadores y profesionales de los Bancos de Germoplasma y Microbiano de INIA con otras redes nacionales e internacionales en materia de recursos genéticos.



Los recursos genéticos constituyen la base para desarrollar nuevas variedades. INIA colecta y mantiene en sus bancos de germoplasma, porotos, maíces y otras especies, a partir de las cuales se generan productos innovadores que enriquecen la gastronomía nacional. ▲

En su historia, **INIA** ha generado

+ de 250

variedades de **cultivos y forrajeras** para el agro nacional



Cultivos

Chile tiene muy buenas condiciones ambientales para la producción de los principales cultivos (trigo, maíz, avena, arroz, papa, leguminosas, canola, lupino y cebada, entre otros) y los rendimientos promedio pueden ser considerados altos en el contexto mundial. De hecho, estos rendimientos han aumentado ostensiblemente en las últimas tres décadas: 300% en promedio; mejorando al mismo tiempo la resistencia varietal a las enfermedades, la calidad industrial de los productos y el manejo agronómico de los cultivos.

En este contexto, los aportes que ha realizado INIA son cuantiosos. A modo de ejemplo, el Instituto ha generado más de 250 variedades de cultivos y forrajeras en su historia, que ocupan hoy en día la mayor parte de la superficie de los principales cultivos del país. Entre ellos destacan: trigo panadero y candeal, avena, arroz, triticale, papa, leguminosas de grano y quínoa. En tanto, las principales forrajeras en las cuales está trabajando (mejoramiento genético) son trébol rosado, trébol blanco, lotera, bromo y ballica perenne.

Aún así, persiste una fuerte variación de rendimiento promedio de acuerdo al tamaño de la explotación del agricultor, implicando que hay importantes brechas productivas que superar, que dicen relación con dificultades de acceso a capital y tecnología por parte de la pequeña agricultura.

Misión

Este Programa Nacional busca crear y adaptar nuevas variedades de cultivos y forrajeras, y desarrollar protocolos tecnológicos, de acuerdo a las necesidades de las distintas condiciones agroecológicas del país, para superar las brechas productivas y contribuir al aumento de la competitividad y sustentabilidad del sector en Chile, en un escenario de cambio climático.



Cultivos

Líneas de Investigación



Mejoramiento genético de cultivos y forrajeras

Manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas

Agronomía de cultivos y sistemas productivos

1

El enfoque de esta línea de investigación está relacionado con la adaptación al cambio climático, la fisiología asociada a mejoramiento genético, desarrollo de productos diferenciados por calidad, y desarrollo e implementación de herramientas de mejoramiento genético. Esto, con fuerte énfasis en la implementación de técnicas de geno-fenotipado, así como en la adaptación e implementación de nuevas herramientas y métodos de selección, para potenciar la creación de nuevas variedades mejoradas.

Mejoramiento genético de cultivos y forrajeras

Objetivos específicos:

- Crear nuevas variedades, desarrollar líneas genéticas avanzadas (LGA) e identificar secuencias genéticas de los principales cultivos y forrajeras, de acuerdo a las necesidades de los sistemas productivos nacionales e internacionales, con resistencia a estreses bióticos y abióticos y con atributos agronómicos y funcionales.
- Desarrollar e implementar nuevas herramientas de genotipado, fenotipado y metodologías de mejoramiento genético, para incrementar la eficiencia y efectividad en la generación de nuevas variedades.

Líneas de Investigación



Esta línea busca fortalecer el trabajo en sistemas de alerta temprana de plagas y enfermedades, aumentando la utilización de TIC's y otras aplicaciones; además de fortalecer la investigación en control biológico y manejo integrado de plagas.

Esta labor se desarrolla en conjunto con el Programa Nacional de Sanidad Vegetal.

Manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas

Objetivos específicos:

- Fortalecer el trabajo en sistemas de alerta temprana para enfermedades y plagas, incorporando fuertemente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) y otras aplicaciones para su desarrollo.
- Desarrollar herramientas de diagnóstico, estudios epidemiológicos y de control de las principales plagas, enfermedades y malezas.
- Fortalecer el trabajo en control biológico y manejo integrado de plagas.

3

El énfasis de esta línea de investigación está en el desarrollo de sistemas agronómicos de producción sustentable, con bajo impacto ambiental y económicamente viables, con el objetivo de producir alimentos saludables.

Agronomía de cultivos y sistemas productivos

Objetivos específicos:

- Desarrollar y adaptar tecnologías y protocolos agronómicos que sean sustentables ambiental y económicamente para la producción de alimentos saludables, considerando la nutrición, el manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas, el uso eficiente del agua y la rotación de cultivos.
- Fortalecer la investigación en agricultura de precisión y manejo agronómico.

Líneas de Investigación



Resultados esperados



- Desarrollo de nuevas variedades adaptadas a los requerimientos de las cadenas productivas, que destaquen por características como mayor rendimiento, resistencia a estreses ambientales y calidad diferenciada.
- Aumento de la eficiencia y efectividad de los programas de mejoramiento genético, gracias al desarrollo y aplicación de nuevas herramientas (genotipado, fenotipado, metodologías de mejoramiento genético).
- Sistemas de alerta sanitaria y TIC's desarrollados como un servicio para los agricultores.
- Protocolos de manejo agronómico ambientalmente sustentables, desarrollados para los principales cultivos.

El compromiso de **INIA**

es generar al menos

45 variedades para el

año **2030**



En Chile la **leche** y la **carne** se producen principalmente en base a **praderas** y **pastoreo**, por lo que son **más saludables** (carnes altas en Omega3 y ácidos CLA)



Sistemas Ganaderos



Dentro del contexto mundial, la masa ganadera de rumiantes en Chile (bovinos, ovinos y caprinos) es comparativamente pequeña, aunque tiene una dispersión territorial y agroclimática muy amplia a nivel nacional. De esta forma, los productos ganaderos, particularmente carne y leche, no pueden competir en mercados de commodities, sino que deben tender a mercados de nicho de alta calidad. Ello implica transformar e intensificar los sistemas productivos, con un mejoramiento de la base forrajera, tanto en cantidad como en valor nutritivo, lo que permitirá el aumento de la masa y la especialización de la misma.

En este escenario, INIA trabaja en la caracterización de productos animales, resaltando sus bondades y beneficios para el consumo. Contribuye así a generar una producción sobre la base de la aplicación de buenas prácticas ganaderas y en la trazabilidad. Cabe destacar que Chile posee una condición zoonosanitaria superior, que hace factible esta exportación de productos ganaderos de calidad.

Actualmente, INIA cuenta con un programa de mejoramiento genético de cobertura nacional en ovinos y bovinos, para la generación de genética animal con respaldo objetivo. Por otra parte, los recursos zoogenéticos autóctonos son otra área de interés y de responsabilidad institucional, para la conservación y eventual valorización de los mismos. Por ello, el Programa Nacional de Sistemas Ganaderos se coordina internamente con el Programa Nacional de Recursos Genéticos.

La producción ganadera en sus diferentes formas genera residuos, ya sean guanos, purines, restos de alimentos y/o emisiones de gases de efecto invernadero. La mitigación de emisiones, como el uso y reciclaje de residuos es, por tanto, una línea de trabajo relevante y compartida con el Programa Nacional de Sustentabilidad y Medio Ambiente.

La perspectiva del bienestar animal adquiere cada vez más importancia, ya que los productos generados deben cumplir normas de calidad e inocuidad, pero la forma en que fueron producidos es igualmente significativa para muchos consumidores.

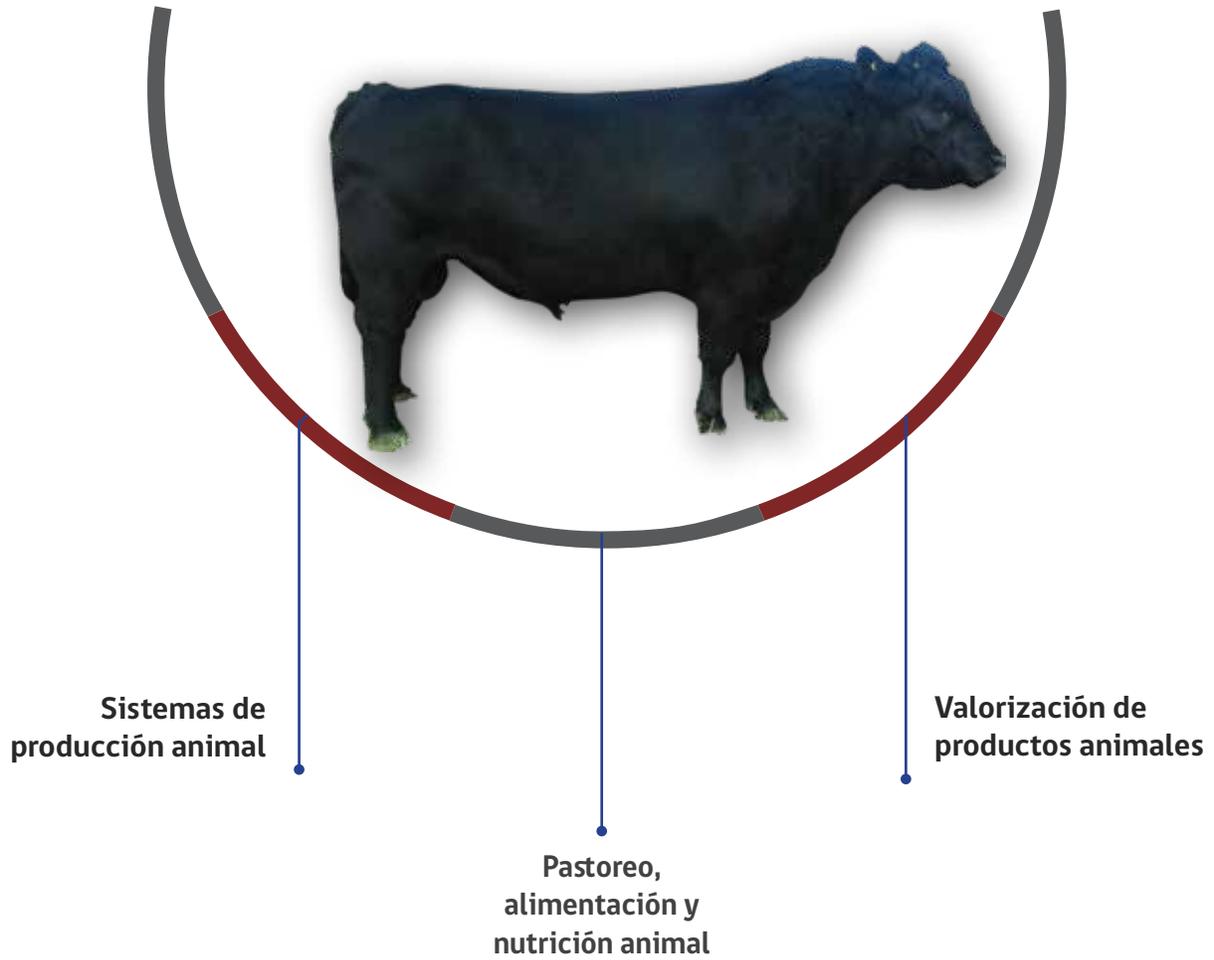
El manejo de costos permite que los sistemas productivos sean sustentables en el largo plazo. Por lo que INIA, también trabaja en evaluaciones económicas y sociales, para mejorar la competitividad de los productos pecuarios.

Misión

Este Programa Nacional busca la generación, adaptación y estudio de sistemas ganaderos sustentables en las diferentes condiciones agroecológicas del país, analizando su composición en cuanto a base forrajera, componentes animales (ovinos, bovinos, caprinos, etc.) y la cantidad y calidad de los productos animales generados, junto con analizar los sistemas desde un punto de vista económico, social y ambiental.

Sistemas Ganaderos

Líneas de Investigación



1

Esta línea involucra los sistemas de producción animal, como bovinos de carne, bovinos de leche, ovinos, caprinos y sus componentes. Integra el conocimiento desarrollado en las líneas de investigación de alimentación y nutrición animal y valorización de productos animales.

En los sistemas de producción animal, incorpora el análisis comparativo técnico, económico ambiental y social como herramienta de gestión permanente.

Por último, trabaja en el empaquetamiento de sistemas productivos animales y en la generación de información para la extensión. Los trabajos en sistemas productivos se analizan sobre la base de macrozonas o territorios.

Sistemas de producción animal

Objetivos específicos:

- Desarrollar, validar, adaptar y evaluar sistemas ganaderos para las distintas macrozonas o territorios, mejorando la productividad y competitividad de los mismos.

Líneas de Investigación



2

Esta línea de investigación incluye disciplinas que abordan aspectos específicos de la producción primaria, como evaluación de especies y variedades forrajeras; conservación de forrajes; establecimiento y manejo de praderas; y el estudio de la dinámica y mejoramiento de las praderas naturalizadas, pastizales naturales y sistemas silvopastorales.

También considera la utilización eficiente de recursos alimenticios para la producción secundaria, incluyendo sistemas de conservación de forrajes; sistemas de pastoreo y alimentación animal; nutrición animal y dinámica ruminal; consumo animal, comportamiento animal y relación con los impactos ambientales y factores de sustentabilidad. Los resultados de esta línea nutren de información a los sistemas de producción animal.

Pastoreo, alimentación y nutrición animal

Objetivos específicos:

- Desarrollar, validar y adaptar conocimientos que permitan la generación de tecnologías en el ámbito ganadero.
- Procurar sustentabilidad ambiental y económica a las tecnologías desarrolladas para la producción de alimentos y productos de origen animal.

Líneas de Investigación



Esta línea de investigación contempla componentes de genética, reproducción, biotecnología y calidad de productos animales. En los programas de mejoramiento genético ovino y bovino se utilizan herramientas de evaluación genética cuantitativa y/o pruebas de comportamiento individual, con apoyo de técnicas reproductivas. Metodologías biotecnológicas se aplican mediante el uso de marcadores moleculares para características ligadas a la calidad de productos como carne, leche y lana.

Los laboratorios de calidad de carne y leche desarrollan capacidades analíticas en la determinación de la composición y caracterización de estos alimentos de origen animal, avalando así los proyectos de investigación.

Se buscan productos animales inocuos, de alta calidad y con una diferenciación, dada por su composición, carácter natural y/o procedencia, que les confieran eventuales ventajas competitivas en mercados de nicho.

Valorización de productos animales

Objetivos específicos:

- Implementar y desarrollar programas de mejoramiento genético en ovinos y bovinos que aporten al desarrollo de la ganadería mayor en el país.
- Aportar a la conservación y valorización de recursos zoogenéticos del país.
- Dar valor agregado a productos pecuarios asegurando calidad e inocuidad.
- Asegurar una producción animal en un marco ético de atención al bienestar animal y las buenas prácticas ganaderas; que constituyen en sí focos de trabajo e inciden en el valor agregado de los alimentos y productos de origen animal.

Resultados esperados

- Disponer de sistemas productivos con uso de tecnologías INIA ajustados en todas las zonas agroecológicas de interés ganadero en el país.
- Programa de Mejoramiento Genético Ovino y Bovino totalmente implementado, con rebaños conectados a nivel nacional y generando material genético de alto valor.
- Programas de evaluación de germoplasma forrajero, bajo diferentes condiciones agroclimáticas.
- Programas de mejoramiento genético conectados con el sector privado en un gran sistema nacional de mejoramiento genético.
- Generación de conocimientos y tecnologías para ser utilizados en sistemas de extensión al medio productivo, relativos a recursos forrajeros, suplementos alimenticios, ovinos, bovinos de leche, bovinos de carne, calidad de carne, productos biotecnológicos, y material genético de alto valor, entre otros.
- Sistemas productivos ganaderos con evaluación técnica y económica.
- Mejoramiento de la productividad, competitividad y sustentabilidad de los sistemas ganaderos nacionales.



Chile exporta el **76%**

de sus alimentos como **productos frescos y semi-procesados,**

y sólo un **24%** como

procesados y refinados,

por lo que se requiere sofisticar la

exportación de alimentos



Alimentos



La Organización de las Naciones Unidas (ONU) anunció que para el año 2050 la población mundial alcanzará unos 9.100 millones de personas, estimándose que se requerirá aumentar en un 100% la oferta de alimentos.

El sector agroalimentario nacional es el segundo más importante en generación de divisas después de la minería. En la actualidad, Chile exporta el 76% de sus alimentos como productos frescos y semi-procesados, y sólo un 24% como procesados y refinados. Contrariamente, países como Italia exportan el 22% de sus alimentos como producto fresco y semi-procesado, y el 78% de sus exportaciones como alimentos procesados y refinados.

Cabe destacar que el mercado global de alimentos procesados -sólo en la categoría salud y bienestar- genera a nivel mundial cerca de US\$800 billones anuales, con un crecimiento anual de 6,2% entre los años 2007 a 2017 (Euromonitor).

En este escenario, Chile necesita diversificar, sofisticar y aumentar el valor de las exportaciones de alimentos, particularmente considerando las nuevas tendencias de los mercados y consumidores.

Por otra parte, la tendencia a cambiar hábitos en pos de una existencia más sana y saludable, ha marcado la evolución del mercado alimenticio en los últimos años. Los consumidores están cada vez más conscientes, informados y empoderados. Y, dentro de las fuerzas que hoy condicionan la alimentación de las personas, destacan el cambio de rol de la mujer en la sociedad, la valorización del tiempo libre, la globalización e intercambio cultural, el placer de comer, la nutrición diferenciada y el factor sustentabilidad.

Los alimentos funcionales, conocidos como FOSHU (Food with Specific Health Uses) han experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Se proyecta que sus ventas superarán los US\$54 mil millones en 2017 y los US\$62 mil millones en 2019 (INDUALIMENTOS, abril 2016). Además, en los últimos cinco años ha habido un incremento del 200% en nuevos productos alimenticios que contienen el término “súper alimento”.

También hay conciencia de ingredientes con efectos nocivos para la salud, como los colorantes sintéticos agregados a jugos, gaseosas, caramelos, yogurt y otros productos, que han sido asociados a alergias, efectos cancerígenos y déficit atencional en los niños. Por ello, la demanda por colorantes naturales a partir de materias primas vegetales es creciente, proyectándose que el mercado mundial de pigmentos sintéticos y naturales alcanzará los 3 billones de dólares para el 2019.

Esta situación representa una gran oportunidad para Chile, cuya producción agroalimentaria cuenta con importantes ventajas como la diversidad de climas y condiciones agroecológicas, que permiten una producción escalonada de materias primas y de contra estación, así como de productos diferenciados, respecto de nuestros principales mercados de exportación.

En su historia, INIA ha trabajado principalmente en el desarrollo de materias primas tradicionales, para la producción de alimentos que encontramos a diario en la mesa de los chilenos (pan, arroz, papas, pastas, congelados, etc.). Hoy, frente a los desafíos globales y las tendencias del mercado, el Programa Nacional de Alimentos de INIA debe considerar tanto aspectos de salud pública como comerciales, para desarrollar materias primas y productos más inocuos, especializados, diferenciados para la generación de alimentos saludables, con características funcionales y valor agregado, en colaboración directa con el sector privado. Lo anterior, teniendo en cuenta el crecimiento sostenible y el cambio climático.

Misión

Valorizar y promover la innovación en el desarrollo de materias primas diferenciadas para la producción de alimentos saludables que respondan a los nuevos desafíos globales de sustentabilidad, sostenibilidad, inocuidad, calidad, postcosecha y valor agregado.



Alimentos

Líneas de Investigación



Valorizar e identificar materias primas con potencial alimentario

Desarrollar materias primas especializadas e inocuas para la industria de alimentos

Generar productos pecuarios inocuos y diferenciados, con trazabilidad en toda la cadena productiva

1

Esta línea de investigación busca otorgar apoyo continuo al proceso de innovación, diversificación y sofisticación de la matriz alimentaria.

Valorizar e identificar materias primas con potencial alimentario

Objetivos específicos:

- Valorizar e identificar materias primas con alto potencial alimentario, en términos de valor nutricional e ingredientes funcionales.
- Identificar materias primas para la producción de aditivos especializados en la industria de alimentos, como colorantes, edulcorantes, estabilizantes, espesantes, gelificantes, emulsionantes y otros.

Líneas de Investigación



Esta línea de investigación pretende ampliar la oferta alimentaria, generando productos de alta calidad y especialización, a partir de los programas de mejoramiento genético de INIA de cultivos, recursos genéticos (endémicos y nativos) y recuperación de ecotipos con denominación de origen.

Desarrollar materias primas especializadas e inocuas para la industria de alimentos

Objetivos específicos:

- Desarrollar por medio del mejoramiento genético, materias primas diferenciadas para la generación de alimentos saludables con valor agregado (ingredientes funcionales, aditivos especializados, nutrientes personalizados).
- Recuperar ecotipos con denominación de origen ("alimentos patrimoniales").
- Desarrollar materias primas inocuas, a través de la reducción de nitratos, disminución de residuos de pesticidas, metales pesados y de toxinas.

3

Esta línea de investigación pretende lograr productos pecuarios diferenciados y con sello de calidad en función de la territorialidad.

Generar productos pecuarios inocuos y diferenciados, con trazabilidad en toda la cadena productiva

Objetivos específicos:

- Lograr productos pecuarios diferenciados y con sello de calidad en función de la territorialidad.
- Lograr productos pecuarios inocuos para el consumidor, reduciendo la prevalencia de enfermedades, sustancias tóxicas y otras.
- Mejorar tecnologías de trazabilidad de los estándares de calidad durante toda la cadena de producción.

Líneas de Investigación



Resultados esperados



- Materias primas nacionales de alto valor funcional, atractivas para la industria de alimentos de Chile y el mundo.
- Programas de mejoramiento genético para la producción de materias primas especializadas y orientadas a la industria de alimentos, a partir de los actuales cultivos y nuevas especies INIA.
- Protocolos para la producción de alimentos inocuos y de trazabilidad de la producción.
- Productos pecuarios diferenciados y con sello de calidad en función de la territorialidad.
- Incremento de las capacidades institucionales en términos de recursos humanos y de laboratorios, para caracterización funcional base de materias primas.
- Alianzas estratégicas público-privadas en alimentos saludables, inocuos y con valor agregado.

Reconocimiento internacional obtuvo el aceite de oliva elaborado a nivel experimental por INIA junto a pequeños productores del Valle del Huasco. ►



50

AÑOS INIA
1964-2014

Edición Limitada

Aceite
de OLIVA



Extra Virgen

0,2% Acidez,
contenido de
oxidantes.

Blends a partir de
... Frantoio y
... una.

... A una futura
... de origen de
... del Huasco"
... cama, Chile



Centro experimental Huasco,
... contacto: +51-1983133

**SOL
D'ORO**
CONCURSO
INTERNAZIONALE
HEMISFERIO SUR
CHILE 2014

En 2017, INIA ejecuta **165**
proyectos de **Transferencia
Tecnológica y Extensión;**
un **9,3%** más respecto del año
anterior.



Transferencia Tecnológica y Extensión

El Programa Nacional de Transferencia Tecnológica y Extensión de INIA es parte fundamental del componente de innovación, incorporando tecnologías en los productos y procesos de una empresa, independiente de su tamaño, de manera de contribuir a la competitividad y sustentabilidad social, económica y ambiental del sector agropecuario.

Lo anterior requiere de una toma de decisión por parte del agricultor, lo que involucra un proceso de aprendizaje que promueve un cambio de actitud mediante la adquisición de conocimientos.

Dado que la población objetivo del INIA (profesionales, técnicos, agricultores, entre otros) está constituida principalmente por adultos, es preciso lograr una participación efectiva, donde el especialista más que experto es un facilitador en un entorno que permite un real encuentro de saberes, a través de una relación horizontal entre los participantes. En la medida que los involucrados se sientan protagonistas en la generación de las soluciones tecnológicas propuestas, existe mayor probabilidad de que sean adoptadas.

Esta línea de trabajo se plantea el carácter territorial de la intervención de la transferencia tecnológica y extensión, entendiendo como "territorio" a una unidad de operación con características fisiográficas, agroecológicas, económicas y culturales definidas, que condicionan la actividad agropecuaria y la confrontan con oportunidades y amenazas, que moldean una forma determinada de hacer agricultura.



En particular, los pequeños y medianos productores adolecen de limitantes en el ámbito técnico y de gestión, que afectan su rentabilidad, competitividad y acceso a mercados. Son las denominadas “brechas tecnológicas” que muestran sus principales sistemas productivos. Para superar esta condición de desventaja, en 2011 comienza a gestarse una nueva forma de abordar la transferencia de tecnología, con un enfoque basado en territorios donde se trabajan sus rubros priorizados, con los actores relevantes de ese sistema; aplicando metodologías de evaluación de impacto, que den cuenta de los avances logrados en el tiempo.

En base a este diagnóstico se propone un Sistema de Transferencia Tecnológica y Extensión constituido por tres actores:

- Productores organizados por rubros, regiones o territorios, con la finalidad de identificar sus demandas tecnológicas.
- Oferentes tecnológicos e investigadores que respondan a las necesidades tecnológicas detectadas por los productores.
- Agentes intermediarios o extensionistas que cumplan la función de retroalimentar a los oferentes tecnológicos sobre las necesidades de los productores y, a su vez, difundan las tecnologías generadas por estos oferentes al mundo rural.

Dentro de esta propuesta, INIA cumple un rol fundamental en dos ejes principalmente:

- a. Realizar difusión tecnológica con prioridad en el segundo nivel, es decir, reorientar el esquema de capacitación directa a agricultores a otro donde se capacita a extensionistas sobre tecnologías y protocolos INIA, logrando mayor cobertura e impacto.

- b. Dirigir las actividades de difusión tecnológica con un enfoque territorial.

En concordancia con lo anterior, y en especial con los requerimientos del entorno, INIA implementa su Programa Nacional de Transferencia Tecnológica y Extensión bajo un enfoque de territorio, que facilita y potencia el desarrollo sobre la base de acuerdos y objetivos comunes entre actores públicos y privados, en un marco de sostenibilidad, considerando a los agentes de extensión y a los productores referentes que se desempeñan en el territorio identificado. Esto, para abordar las brechas prioritarias de los sistemas de producción agropecuarios y satisfacer la demanda del medio, retroalimentando la investigación para generar nuevos conocimientos, en función de las nuevas demandas emergentes.

Cabe destacar que esta estrategia busca empoderar a los productores y hacerlos responsables de su proceso de cambio, a la velocidad que acuerden, con los recursos disponibles y en áreas o temáticas que tengan sentido para ellos, evitando así la confusión de intereses entre lo que desea lograr el equipo técnico y aquello que los agricultores están dispuestos a alcanzar, respetando sus intereses y dinámicas de avance.

Misión

Generar procesos de innovación en la población objetivo, por medio del desarrollo de actividades de capacitación y difusión con un enfoque territorial, que priorice los temas a trabajar por cada Centro Regional de Investigación de acuerdo a las demandas locales, permitiendo una respuesta especializada y con alto nivel de irradiación. Capacitar a extensionistas, asesores y transferencistas, entre otros agentes de cambio, en aquellos conocimientos y tecnologías validados por los agricultores referentes; ampliando la probabilidad de su adopción por el resto de los agricultores; logrando así mayor cobertura e impacto.

En este ámbito, los desafíos se orientan a:

- Reducir las brechas de competitividad, potenciando la transferencia tecnológica para superar debilidades y limitantes en el ámbito técnico y de gestión productiva.
- Desarrollar iniciativas de transferencia, extensión y difusión tecnológica disponibles, orientadas a agricultores pequeños, medianos y grandes, para mejorar su conocimiento científico y tecnológico, contribuyendo así a transformar a Chile en una potencia agroalimentaria.
- Fortalecer nuevos programas de transferencia, extensión y difusión para acelerar el proceso de incorporación de tecnologías al sector agrícola y con ello, incrementar la competitividad en áreas con altas brechas.
- Compilar y organizar tecnologías y conocimientos para su transferencia al sector en aquellas áreas/rubros donde las brechas son determinantes en la competitividad.

Para un trabajo sustentable y duradero en transferencia tecnológica y extensión se estima como principio básico: la comunicación, el intercambio, la inter-comprensión e interacción entre los saberes de los agricultores dominados por la praxis y los saberes de los profesionales del agro, dominados por el conocimiento científico.

Un diálogo de saberes precisa reconocer que ambos tipos de aproximación a la realidad son válidos y que pueden coexistir, aportando cada uno lo suyo. Es una conversación entre dos mundos que es absolutamente necesaria que se manifieste en términos constructivos y de mutuo respeto, como forma de asegurar una relación horizontal, para construir e inter-construir conocimientos entre agricultor y profesional, para la modificación de la realidad, favoreciendo la incorporación de tecnología e innovación en los productores.



Transferencia Tecnológica y Extensión Líneas de Trabajo



1

Esta línea de trabajo se plantea el carácter territorial de la intervención de la transferencia tecnológica y extensión, entendiendo como "territorio" a una unidad de operación con características fisiográficas, agroecológicas, económicas y culturales definidas, que condicionan la actividad agropecuaria y la confrontan con oportunidades y amenazas, que moldean una forma determinada de hacer agricultura.

El enfoque territorial facilita y potencia el desarrollo sobre la base de acuerdos u objetivos comunes entre actores públicos y privados, en un marco de sostenibilidad, considerando a los agentes de extensión y los productores líderes que se desempeñan en el territorio identificado, como actores principales para abordar las brechas prioritarias de los sistemas de producción agropecuarios, con el fin de satisfacer la demanda del medio y retroalimentar la investigación-innovación para generar nuevos conocimientos.

Enfoque Territorial

Objetivos específicos:

- Definir territorios y sus respectivas unidades temáticas, para implementar acciones de transferencia de tecnología y de extensión.
- Identificar la demanda tecnológica de cada territorio.
- Elaborar una propuesta de trabajo en conjunto con los actores relevantes del territorio, definiendo metas en términos de logros físicos y plazos.
- Evaluar los resultados de las propuestas tecnológicas implementadas, con metodologías de evaluación de impacto, claramente medibles y cuantificables.

Líneas de Trabajo



Definidas la línea base, las brechas del rubro y la oferta tecnológica disponible, el objetivo es elaborar planes de trabajo anuales que contribuyan a abatir las brechas identificadas y alcanzar los impactos estimados, por medio de reuniones técnicas, talleres, validaciones en campo y difusión, entre otras actividades.

La "parcela de validación" es el predio donde el productor líder pone en práctica las recomendaciones entregadas por el equipo de Transferencia. En ella se evalúa la habilidad del productor para manejar dicha recomendación, así como sus resultados productivos y económicos. Así, estas parcelas se convierten en "vitrinas tecnológicas", a disposición de los extensionistas y productores del territorio.

Validación y adaptación tecnológica

Objetivos específicos:

- Contribuir a superar las brechas tecnológicas que aquejan, en especial, a pequeños y medianos productores.
- Incrementar la productividad de estos grupos.
- Validar y ajustar las tecnologías propuestas en sus condiciones prediales; lo cual sirve como vitrina tecnológica para sus pares.
- Medir resultados e impactos.

3

Frente a la dificultad de contar con un sistema de transferencia tecnológica masiva, es clave el trabajo con agentes de cambio o extensionistas, que se vinculan directamente con esta temática. Destacan entre ellos: asesores técnicos de INDAP, equipos municipales, cooperativas, asociaciones de productores, Organizaciones No Gubernamentales (ONG), GTT y asesores privados, entre otros.

Así, se han establecido convenios con INDAP en prácticamente todas las regiones del país, para capacitar a sus extensionistas en forma articulada; asumiendo INIA la responsabilidad de demostrar y validar las propuestas técnicas idóneas según la demanda tecnológica de los productores. Como resultado, hoy INIA cuenta con más de 800 extensionistas de INDAP participando de esta estrategia, lo que permite llegar a casi 25 mil pequeños agricultores.

Capacitar a capacitadores

Objetivos específicos:

- Apoyar el fortalecimiento técnico de los asesores en las prácticas claves de manejo técnico de las principales especies de hortalizas, cultivos, frutales y ganadería, con el fin de contribuir a aumentar la productividad de cada especie.
- Que los agentes de cambio adquieran conocimientos que permitan abatir las brechas tecnológicas, al transmitirlos a los agricultores con quienes interactúan.
- Orientar las actividades de transferencia al mejoramiento del capital intelectual del profesional que interactúa cotidianamente con el productor, como es el caso de los extensionistas públicos y privados del territorio.

Líneas de Trabajo



Producto de una verdadera revolución tecnológica a la que se ve enfrentada nuestra agricultura se hace necesario modernizar y adecuar la entrega de conocimientos generados por INIA. Surgen así las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's). No obstante, pese a la existencia de una oferta virtual relativamente amplia dirigida al sector agropecuario, su interactividad es baja. La mayor parte cumple una función institucional o entrega información fragmentada, dispersa, poco actualizada y, con frecuencia, poco elaborada.

A contar de 2014 se fomentan aplicaciones orientadas al usuario final, que permitan la colaboración e intercambio ágil de conocimientos. Así, INIA ha desarrollado comunidades virtuales de agricultores, profesionales y técnicos, que incentivan su interacción y acceso a servicios e información de utilidad para su labor o empresa, que les permita tomar decisiones más informadas y con amplia comprensión de las repercusiones que puedan tener; constituyendo un factor de progreso para ellos y para el sector.

Capacitación a distancia

Objetivos específicos:

- Desarrollar comunidades virtuales, fundamentalmente en el ámbito de la gestión técnico-económica, que permita la interacción, capacitación y transferencia de tecnología de los diferentes actores que intervienen en el ámbito agropecuario, en su concepto más amplio. Esto es, todos los componentes de la cadena agroalimentaria que intervienen en un proceso determinado.
- Masificar y difundir los resultados, avances y contenidos tecnológicos de las propuestas por medio de TIC's especialmente.
- Generar un modo de gestionar la información para que agregue valor a los usuarios en su labor o empresa.
- Contar con una instancia permanente de interacción entre los actores, apoyado con mecanismos "on-line" especializados que potencien sus capacidades y establezcan identidades colectivas permanentes.
- Facilitar el acceso de los productores y de sus equipos técnicos, entre otros, a la información de carácter técnico-productivo.

5

En el marco de su Estrategia de Comunicación Corporativa, INIA definió acciones para favorecer el desarrollo de actividades y mejorar su posicionamiento institucional. En ese contexto, entre sus públicos destacan productores agropecuarios, profesionales, técnicos agrícolas y estudiantes de universidades, institutos y liceos silvoagropecuarios.

Para llegar con información a ese grupo de interés, INIA realiza anualmente una gran cantidad de seminarios, charlas, días de campo, simposios, giras técnicas y visitas prediales, utilizando también medios propios de comunicación como el sitio www.inia.cl, revista Tierra Adentro y publicaciones (libros, manuales, informativos, fichas técnicas, videos, cápsulas radiales, etc.). Además, tiene convenios con las principales revistas del sector, portales especializados, radios y utiliza redes sociales (Facebook, Twitter, Youtube y Flickr), para dar a conocer su labor y apoyar la toma de decisiones de los agricultores del país.

Difusión

Objetivos específicos:

- Dar a conocer en forma masiva los resultados de la investigación, nuevas tecnologías y recomendaciones técnicas, a través de actividades de difusión, publicaciones, medios de comunicación especializados y redes sociales, entre otros canales de comunicación.

Líneas de Trabajo



Resultados esperados



- Identificación y catastro de aquellas demandas y brechas tecnológicas que afectan los sistemas productivos de los 12 Programas Territoriales de INIA. Definición de línea base, oferta tecnológica y propuesta de trabajo para abatir dichas brechas.
- Validación y adaptación de las tecnologías propuestas por parte de los agricultores referentes, con la participación activa de los extensionistas y agricultores en más de **160 Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT)**, que involucran más de 2.500 agricultores en su calidad de validadores y adaptadores de las tecnologías propuestas.
- Evaluación del impacto económico, social y ambiental de la ejecución del plan de trabajo en un plazo de al menos 4 años.
- Protocolos tecnológicos desarrollados por investigadores y extensionistas, que contengan un sistema de gestión de la innovación, en torno a las tecnologías propuestas para abatir las brechas.
- Mejoramiento del capital intelectual del territorio mediante la capacitación sistemática de más de 800 agentes de cambio del sector público y privado, que asesoran a más de **25.000 agricultores chilenos**.



Instituto de Investigaciones Agropecuarias

INIA Dirección Nacional

Fidel Oteiza 1956, pisos 11,12 y 15. Providencia, Santiago. Teléfono: (+56-2) 2577 1000