



OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	31.DIC.2018
Hora	17:40
Nº Ingreso	54288

CÓDIGO
(uso interno)

PYT-2018-0725

FORMULARIO POSTULACIÓN

CONVOCATORIA NACIONAL DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN 2018

NOMBRE DE LA PROPUESTA

Incremento de la competitividad agrícola en La Araucanía, mediante el fomento de la reconversión de sistemas tradicionales a sistemas frutícolas.

SECCIÓN I: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES Y SU VINCULACIÓN CON LA PROPUESTA

1. ENTIDAD POSTULANTE

Razón Social del Postulante:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Nombre Completo Representante Legal:	Pedro Tomás Bustos Valdivia
RUT:	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario:	
Aporte no pecuniario (valorizado) :	

SECCIÓN I: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES Y SU VINCULACIÓN CON LA PROPUESTA

1. ENTIDAD POSTULANTE

Razón Social del Postulante:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Nombre Completo Representante Legal:	Pedro Tomás Bustos Valdivia
RUT:	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario:	
Aporte no pecuniario (valorizado) :	

1.1. Indique la experiencia de la entidad postulante y su vinculación con la propuesta

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias es una corporación de derecho privado sin fines de lucro dependiente del Ministerio de Agricultura. La misión de INIA es generar y transferir conocimientos y tecnologías estratégicas a escala global para producir innovación y mejorar la competitividad en el sector agropecuario y agroalimentario.

INIA cuenta con una cobertura geográfica nacional, compuesta por 10 Centros Regionales de Investigación, ubicados desde las regiones de Coquimbo a Magallanes. Dispone de más de 17.500 hectáreas para el desarrollo de sus trabajos de investigación, transferencia y extensión, y cuenta con laboratorios, bibliotecas y dependencias adecuadas para su quehacer. Su financiamiento es a través de fondos públicos y privados, proyectos de investigación y venta de insumos tecnológicos.

Los desafíos de INIA en materia de investigación y transferencia se relacionan con la necesidad de aportar conocimientos y tecnologías que fortalezcan la seguridad y calidad alimentaria de la población y que, a la vez, contribuyan a que los agricultores mejoren la competitividad de su producción de manera sostenible en el tiempo. Así, toda la acción de INIA responde a las necesidades de innovación tecnológica del sector agropecuario. Por esta razón la transferencia tecnológica es, junto con la investigación, una de las dos funciones básicas que INIA desarrolla. Mediante la Transferencia, la Institución busca contribuir a la competitividad y a la sustentabilidad social, económica y ambiental de la agricultura y del medio rural, mediante aportes en tecnologías de procesos y alternativas productivas.

Dentro de sus programas estratégicos, INIA desarrolla el Programa de Hortofruticultura, el cual orienta su trabajo al aumento de la competitividad del sector, 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 establece 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.

2. IDENTIFICACION DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación.

Nombre completo:	Carlos Fuentes Barra
RUT:	
Teléfono:	
Celular:	
Correo electrónico:	

SECCIÓN II: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA

3. RESUMEN EJECUTIVO

El cambio climático, principalmente expresado en temperatura y disponibilidad de agua, está ocasionando un rápido desplazamiento de la fruticultura hacia el sur de Chile. En dicho escenario es posible incorporar nuevas especies a la matriz productiva de la región, que sean más rentables que los cultivos tradicionales y que se adapten a las nuevas condiciones de la Región de La Araucanía.

Para ello, esta iniciativa cuyo objetivo es *“Incrementar la competitividad agrícola en La Araucanía, mediante el fomento de la reconversión de sistemas tradicionales a sistemas frutícolas”* plantea la implementación de un modelo de validación técnico y económico de especies frutícolas promisorias, desarrollado a escala comercial y cuyos resultados puedan ser difundidos y transferidos a productores, con el fin de promover nuevas alternativas de reconversión frutícola, en la región de La Araucanía. Dicho modelo estará compuesto por castaño y almendro, especies frutícolas con posibilidades de desarrollo para el sur pero que aún muestran niveles de incertidumbre, en cuanto a aspectos técnicos y económicos para la producción.

El **castaño** es un cultivo frutícola interesante que puede ser una alternativa de diversificación a la industria del avellano europeo, de fuerte expansión entre productores de la región. Ambos cultivos, se caracterizan por producir bajo sistemas extensivos de producción, con bajos requerimientos de mano de obra y posibilidades de mecanización de la cosecha. Entre las ventajas del castaño se encuentran los bajos costos de operación anual y bajos requerimientos de insumos, además de que las condiciones climáticas de La Araucanía son favorables para que el cultivo exprese altos potenciales de rendimiento. La **almendra**, en tanto, cuentan con una alta demanda. Sin embargo, bajo su actual sistema productivo, no se produce volumen suficiente y de calidad para poder abastecer dicha demanda, ya que los rendimientos por ha no superan los 1.500 kg/ha de pepa. Por ello, se contempla validar el modelo de producción en seto en alta y muy alta densidad con variedades de floración tardía.

Finalmente se realizará la elaboración de un plan de negocio que será transferido a los beneficiarios, de modo que cuenten con un modelo productivo y comercial a partir de las especies establecidas. El proceso de difusión y transferencia tecnológica será realizado por INIA y dirigido a agricultores, grupos de transferencia tecnológica de la región con apoyo de la Seremía de Agricultura, Indap, municipios, asociaciones gremiales y grupos de agricultores, mediante días de campo, visitas técnicas, seminarios y charlas que permitirán transferir en forma constante y a medida que se desarrollan los cultivos, los avances y resultados del proyecto. De esta forma, se fomentará la conversión de sistemas productivos extensivos a sistemas más rentables basados en nuevas especies y variedades frutícolas aprovechando su potencial de rendimiento y asegurando la inserción competitiva de los agricultores en las cadenas de valor.

4. PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD

En la actualidad la siembra de cultivos anuales ha disminuido en el país en los últimos años. Desde el año 2013 hasta 2017 los agricultores han experimentado una caída de 21% en los precios internos, lo que se manifiesta en la disminución de la superficie sembrada en los últimos años (ODEPA, 2017). Se estima que al 2030 la superficie de cultivos anuales continuará decayendo y se situará en niveles algo inferiores a los actuales. Por su parte, las mayores posibilidades de riego y el interés de los agricultores permiten visualizar un aumento en la superficie de especies frutales en desmedro de los cultivos anuales. Estos últimos, naturalmente, seguirán vigentes, concentrándose cada vez más en productores grandes con menor uso de mano de obra (<http://www.mundoagro.cl/cual-es-el-futuro-de-los-cultivos-anuales/>). En Cotrisa prevén que, "de persistir las actuales tendencias, probablemente muchos pequeños productores salgan del cultivo, al menos aquellos orientados al mercado" (<http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=452300>). Por otra parte, la temperatura y disponibilidad de agua, ambos factores cruciales para la producción, se están viendo alterados por la acción del cambio climático. Según el Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI, realizado por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile, la temperatura promedio aumentará entre 2°C y 4°C en las zonas agrícolas del país. Dicho incremento, causaría además una sostenida disminución de las precipitaciones. En efecto, las modificaciones en la temperatura y otras variables climáticas generan un escenario de mayor demanda hídrica por parte de las plantas. Estas alteraciones climáticas, continuarán modificando las condiciones agroecológicas y edáficas de las zonas frutícolas tradicionales, y al mismo tiempo están ocasionando el desplazamiento de la fruticultura hacia el sur de Chile.

De esta manera, los cambios del clima, particularmente en aquellas zonas con posibilidades de riego, abren **la oportunidad de incorporación de nuevas alternativas productivas, especialmente en lo que se refiere a la fruticultura**. Lo anterior puede permitir una favorable reconversión productiva, de un gran número de agricultores, que basan sus sistemas productivos en cultivos anuales, a sistemas de mayor valor por el uso de la tierra, como lo es la industria frutícola con destino agroexportador.

En dicho escenario, el **castaño** aparece como una nueva alternativa frutícola interesante, la cual pudiera ser una opción a la producción de cultivos anuales, y cuya industria puede ser complementaria al Avellano Europeo. Ambos cultivos, se caracterizan por producir bajo sistemas extensivos de producción, con bajos requerimientos de mano de obra y posibilidades de mecanización de la cosecha. Entre las ventajas del cultivo se encuentran los bajos costos de operación anual, bajos requerimientos de insumos y no reporta problemas de impacto económico en cuanto a plagas y enfermedades, lo que disminuye fuertemente la dependencia del uso de pesticidas y su costo asociado. Si bien es un mercado estable, y de precios que no superan los US\$ 2/kilo, el potencial productivo de la zona sur- de acuerdo estudios preliminares realizados por la Plataforma frutícola de INIA Carillanca-es más alto (hasta 8 ton/ha) al ser comparado con zonas de climas más cálidos, lo cual pudiera ser una oportunidad para los productores de La Araucanía. Para ello, se requiere sin embargo, contar con información actualizada sobre las especies y variedades

más aptas para las nuevas condiciones de la región y un paquete tecnológico ajustado al uso de nuevas tecnologías, con el fin de alcanzar altos potenciales de rendimiento del cultivo, y generar además un modelo de negocio que aseguren la comercialización e inserción competitiva de los agricultores en las cadenas de valor.

La **almendra**, por su parte, cuenta con alta demanda, sin embargo, el problema es que bajo su actual sistema productivo, no produce materia prima suficiente y de calidad para poder abastecer dicha demanda. Chile cada vez produce menos volumen, dado que es muy poco competitivo en términos productivos. Hoy, a nivel de huertos, el promedio nacional está cerca de 1.600 kilos de pepa por hectárea, Estados Unidos por su parte, está cerca de 3.000 kilos de pepa por hectárea, existiendo una clara brecha productiva. Actualmente, los huertos en Chile en su mayoría son viejos y no están bien manejados, es por eso que tenemos producciones bajas del orden de las 11.500 ton. En términos productivos, el desafío está en aumentar la producción en el huerto (<http://www.mundoagro.cl/mucho-mercado-y-pocas-almendras/>). Una forma de dar respuesta a dicho problema productivo, pudiera ser el modelo de producción en seto en alta y muy alta densidad desarrollado en España, por la empresa multinacional Agromillora (www.agromillora.cl), el cual surge del desarrollo de un porta-injerto de bajo vigor (Root-PAC 20), que permite injertar variedades de floración muy tardías, y cuyos potenciales productivos pudieran alcanzar o superar los actuales rendimientos de Estados Unidos, bajo sistemas de conducción en setos, en alta y muy alta densidad, para cosecha mecanizada.

(<https://www.youtube.com/watch?v=BVCpXY7DzYA&feature=youtu.be>).

Este modelo se diferencia a la tradicional forma de producción de almendra en Chile, debido a que busca maximizar la eficiencia productiva, a partir de la obtención de altos rendimientos (3.000 kg/ha) en alta densidad y obtener al mismo tiempo, bajos costos de producción, a partir de la mecanización de la poda y cosecha y con ello disminuir los requerimientos de mano de obra, escasa y de alto costo. La producción en alta densidad permite adelantar la entrada en producción de los huertos en este cultivo. A partir del tercer año de cultivo ya es posible alcanzar producciones comerciales. Por lo tanto, este nuevo sistema productivo perfila a este negocio como una interesante alternativa para ampliar el portafolio de cultivos frutícolas para la zona sur de Chile.

No obstante, lo anterior, para zonas más templadas del sur de Chile, como el predio de INIA Carillanca, ubicado en la precordillera, en que la frecuencia de ocurrencia de heladas es alta, en los meses de floración del cultivo (septiembre), surge la necesidad de evaluar tecnologías de control efectivas de heladas que permitan proteger durante la floración y cuaja al cultivo.

5. SOLUCION INNOVADORA			
5.1. Tipo de innovación propuesta en:			
Producto/Servicio	☐	Proceso	☒
		Modelo de negocio/gestión	☒
5.2. Describa la solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado.			
Se propone la implementación de un modelo de validación técnico y económico de especies frutícolas, desarrollado a escala comercial y cuyos resultados, puedan ser difundidos y transferidos a productores, con el fin de promover nuevas alternativas de conversión frutícola, para productores de la Región de La Araucanía. Dicho modelo estará compuesto por especies frutícolas promisorias para el sur, como lo son el Castaño y el Almendro. Si bien, dichas especies muestran perspectivas interesantes para convertirse en nuevas alternativas de desarrollo frutícola, aún muestran niveles de incertidumbre en cuanto a aspectos técnicos y económicos para la producción. Se plantea realizar, el establecimiento de 30 hectáreas de Castaño y 8 hectáreas de Almendro, en la Centro Regional de Investigación Carillanca de INIA. Este Centro se ubica en la comuna de Vilcún, correspondiente al distrito agroclimático Temuco, el cual, presenta siete meses (octubre a abril) con condiciones favorables para los cultivos, con temperaturas medias por sobre los 10°C, con un periodo seco de tan solo dos meses (enero y febrero) y periodo libre de heladas de 5 meses, (noviembre a marzo). Dichas condiciones son ideales para el cultivo del Castaño, cuya floración es en el mes de diciembre y su cosecha en los meses de marzo y abril, por lo que se espera que en estas condiciones se exprese su potencial productivo, el cual supera las 8 ton/ha de fruta. De esta forma, se propone, el establecimiento de 30 ha de Castaño, compuestas por cuatro variedades (Garrone Nero; Marrone de Marradi; Marrone di Città de Castello; Marrone Val di Susa) cuyas principales características son las de poseer frutos no tabicados (Marrón), de orientación al mercado fresco y proceso. El cultivo será evaluado bajo dos sistemas de plantación, en media y alta densidad, con el fin de adelantar e incrementar los rendimientos por unidad de superficie. Se propone al mismo tiempo, el establecimiento de 8 hectáreas de Almendro, bajo el sistema de conducción en seto en alta densidad (3.333 pl/ha) con marco de plantación de 3x1 m. Para ello se utilizarán las variedades de floración más tardía como lo son Penta y Vialfas, las que según catálogo publicado por Agromillora, debieran en el hemisferio sur florecer a fines de septiembre principios de octubre. El sistema de producción de almendro en Setos presenta una serie de ventajas, como una máxima eficiencia en el uso de inputs (agua, fertilizantes, pesticidas), incremento de la rentabilidad y sostenibilidad del cultivo, reducción de los requerimientos de mano de obra, por la mecanización de labores de poda y cosecha, una mayor precocidad productiva que los sistemas convencionales con un más rápido retorno de la inversión inicial, y una mejor calidad del fruto el cual por ser cosechado con máquina desde la planta, por lo que el fruto no toca el suelo. Sin embargo, existen las limitantes de clima, para el cultivo, ya que la ocurrencia de heladas, en promedio para el mes de septiembre es de 1,5 eventos en el mes, periodo que coincidiría con la floración "tardía" de las variedades de Almendro, para el sur de Chile, haciendo a este cultivo			

vulnerable a dichos eventos climáticos de la zona. De esta manera se requiere evaluar los métodos de control de heladas más eficientes y eficaces para el cultivo, como lo son el uso de agua que impide el congelamiento de las estructuras reproductivas, al desplazar su calor interno hacia los tejidos, evitando el congelamiento. Se espera además evaluar el uso de sistemas de control con corrientes de aire caliente, cuyo principio es desplazar la masa de aire frío (provocadas por la inversión térmica) desde la parte inferior a zonas más altas fuera del alcance de las plantas.

El manejo de estas especies se realizará con el uso de tecnologías de vanguardia, de manera transversal a los dos cultivos:

- **Gestión de Riesgo Climático**, con el fin de anticipar condiciones climáticas adversas y desarrollar estrategias de mitigación, se hará uso de indicadores proporcionados mensualmente por agrometeorología de INIA, como lo son los índices de precipitación estandarizada (SPI), índices de diferencias normalizadas de la vegetación (NDVI), índices de estrés hídrico (TVDI), índice de sequías (VTCI), y pronósticos de la situación de los estados (ENSO), el niño y Oscilación del Sur.
- **Protección de cultivos:** Del mismo modo se implementará un sistema de control de heladas que permita a través del uso de aspas, móviles y/o estacionarias, el manejo de corrientes de aire para la prevención de heladas y al mismo tiempo prevención de los daños en frutos causados por precipitaciones de verano. Uno de los métodos de control de heladas más efectivos y usados para proteger la flor de arándanos (septiembre a noviembre) ha sido el riego por aspersión, el cual produce un control altamente efectivo, sin embargo, requiere de excesivos volúmenes de agua acopiados, un alto costo de inversión y energía durante su uso. Por otra parte cuando los eventos ocurren por largos periodos de tiempo y varios días, surgen problemas de disponibilidad y recuperación de elevados volúmenes de agua.
- **Aplicación de tecnologías Smart**, que permitan sistematizar manejos agronómicos claves, a través del uso de estaciones meteorológicas automatizadas (EMAs) en el predio, las cuales serán el eje central de la toma de decisiones del huerto. A partir de la medición de las variables agroclimáticas y el uso de sensores de humedad de suelo, con telemetría, será posible realizar la programación del riego y fertirriego en forma automática, a dosis variables, en sitios específicos y en forma remota, de forma tal de usar a favor la gran variabilidad intrapedial. A partir de los registros agroclimáticos capturados en los huertos, será posible correlacionar longitudinalmente los cambios fenológicos de los estados mayores e intermedios de los cultivos. Lo anterior con el fin de establecer diferencias varietales y determinar manejos agronómicos claves, como nutrición, riego y control de malezas. Se realizarán a su vez monitoreos secuenciales de plagas y serán medidos los umbrales térmicos, del aire y suelo, humedad relativa que define las curvas de aparición de plagas en los cultivos. Se harán determinación de sintomatologías y aislamiento y detección de agentes causales de potenciales enfermedades de los cultivos.

- **Modelo de Negocio:** Anualmente, se realizará la evaluación de los resultados técnico - económicos de cada una de las especies establecidas. Paralelamente, se realizará la generación de un **modelo de negocio** que asegure la comercialización y gestión de la producción generada en este huerto modelo. Con ello, los agricultores de la región podrán contar con información oportuna y actualizada para financiar e incorporar especies frutícolas en sus predios, incrementando con ello su rentabilidad y competitividad.

5.3. Explique qué se ha hecho recientemente para el desarrollo de la innovación propuesta (estado del arte) a nivel nacional e internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan en Anexo 5.

a. Castaño.

Gran parte de la producción de castaña en el país proviene de árboles propagados por semilla bajo un sistema de producción tradicional, poco desarrollado, con bajas densidades de plantación, salvo algunos huertos nuevos que han sido establecidos con variedades tipo marrón de origen europeo y híbridos euro-japoneses, de mejor calidad y a una mayor densidad de plantación. Sin embargo, estas densidades siguen siendo bajas en comparación a otros frutales de nuez como avellano y otras especies como pomáceas y drupáceas. La tendencia actual en fruticultura moderna es la de aumentar la densidad de plantación y con ello los rendimientos por unidad de superficie, debido a un mayor índice de cubrimiento del suelo (relación entre superficie ocupada por la proyección de la copa y superficie del terreno). Se ha determinado que en los huertos plantados a mayor densidad, se reducen los costos de las labores culturales (poda, cosecha, plan fitosanitario) y el periodo improductivo (Bounous, 2014). A diferencia con otras especies frutales para las cuales se han desarrollado porta-injertos enanizantes, para el castaño, las perspectivas de reducir el vigor de la copa a través del empleo de porta-injertos es limitado. Al momento actual, no se han desarrollado variedades compactas y portainjertos de menor vigor compatible con *Castanea sativa* y además, el sistema de conducción, las técnicas de poda para controlar las grandes dimensiones de los árboles, son poco efectivas. La densidad de plantación por los motivos anteriormente señalados oscila entre las 100 y 180 plantas/ha, en relación a la variedad, portainjerto, clima y fertilidad del suelo (Bounous, 2014). En general, los marcos han oscilado entre 6-8m sobre la hilera y 8-10m entre hileras. Los primeros huertos intensivos fueron establecidos en Italia y Francia con cultivares euro-japoneses con densidades de 400 plantas/ha (5x5m), y luego raleados a 200 plantas/ha por una excesiva densidad (Bounous, 1985). Se ha determinado, que es preferible al marco dinámico, una plantación con un marco inicial definitivo (amplio) debido a que las plantas demasiado juntas, asumen rápidamente un gran tamaño, muy expandido y no factible de modificar en el tiempo. En la actualidad, para huertos con variedades euro-japoneses se sugieren marcos de 5m x 7m (285 plantas/ha) y en terrenos más frescos y fértiles marcos de 7m x 7m (204 plantas/ha).

b. Almendro.

i. Situación nacional

El almendro, con 8.860 hectáreas es una especie de importancia nacional, tanto por la superficie plantada, como por las zonas donde se cultiva. Más del 72% de la superficie con almendro está en la Región Metropolitana y en la Región de O'Higgins, con más de 6.400 hectáreas en conjunto. El resto se distribuye entre las regiones de Coquimbo a La Araucanía, como se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Superficie frutícola por región y por especie. Hectáreas catastradas.

Frutal	XV2016	I	III	IV	V	R.M	VI	VII	VIII	IX	X	XIV	XI	Total
		2016	2018	2018	2017	2017	2018	2016	2016	2016	2016	2016	2016	

Almendro	0,0			1.154,6	1.177,8	3.505,0	2.959,1	50,6	5,8	9,0				8.861,8
----------	-----	--	--	---------	---------	---------	---------	------	-----	-----	--	--	--	---------

Fuente: Catastro Frutícola, Ciren Corfo. Julio 2018

De acuerdo a lo indicado en el Cuadro 1, la región de La Araucanía presenta en la actualidad una pequeña superficie plantada, cómo una alternativa posible de evaluar principalmente debido a los requerimientos climáticos de horas frío, período libre de heladas, entre otros, que la especie requiere. Según el mismo estudio (2016), la superficie de almendro en La Araucanía se encuentra localizada en la comuna de Renaico, provincia de Malleco.

En Chile, la comercialización se efectúa desde el mes de abril en adelante, después del secado que ocurre entre febrero y marzo, dependiendo de la variedad. La producción de almendra en la temporada 2007/2008 se estimó en cerca de 10.000 toneladas. El porcentaje de la producción que se destina al mercado interno gira en torno al 50%. En cuanto al volumen de exportaciones, Chile exporta mayoritariamente almendra sin cáscara (alrededor de un 90%). Para la almendra con cáscara, el volumen se mantiene constante a través de los años, siendo claramente menor al de almendra sin cáscara, a diferencia de los volúmenes sin cáscara, que tienen una tendencia clara al alza (FIA, 2009).

El almendro (*Prunus dulcis* (Mill) D. A. Webb) es una especie caducifolia, que se desarrolla en clima templado cálido, con requerimientos de frío invernal de 100 a 500 horas de frío bajo 7°C. En invierno soporta hasta -15°C, por media hora, sin sufrir daños en la madera en receso. La especie requiere, desde 5.500 a 9.300 grados hora crecimiento (Base 10°C), dependiendo de la variedad. Sin embargo, el punto más crítico es, que la flor recién cuajada se daña con temperaturas iguales o menores a -2,7°C, por media hora. Debido al bajo requerimiento de frío, en la zona central el almendro florece desde fines de julio a fines de agosto, según la variedad. Este punto es determinante para elegir zonas con baja probabilidad de heladas o bien, diseñar un huerto con protección de heladas, en el período que va desde el estado de botón blanco hasta inicios de endurecimiento de carozo (octubre).

Durante el invierno las yemas del almendro deben someterse a un período de frío para romper el receso y poder brotar y florecer temprano en primavera. La duración de dicho período varía según el cultivar de almendro (400- 800 horas bajo 7°C). Una vez cumplido el período de frío, el árbol debe recibir cierta cantidad de calor para poder florecer y brotar. Cuando el requerimiento de frío no se ha cumplido satisfactoriamente, la floración es irregular, larga y de mala calidad. Cuando el período de frío ha sido suficiente y seguido por temperaturas cálidas, la floración es uniforme, corta y de buena calidad. Según las condiciones ambientales, la floración de un huerto puede durar desde 10 hasta 30 días aproximadamente (Revista Facultad de Agronomía y Forestal de Universidad Católica de Chile, 2012).

Los principales problemas reportados en Chile respecto de la producción de almendro y los cuales hay que enfrentar con nuevas alternativas de manejo, están relacionados con:

- encontrar variedades que cumplan con los requerimientos del mercado (color, sabor, dureza, uniformidad de la semilla, entre otros);
- presencia de variedades autoinfértiles por lo que se requiere polinización, la que se ve afectada

- por las temperaturas en la época de floración, y que afecta al vuelo de las abejas;
- variedades con baja productividad;
- uso de agua en períodos críticos;
- tecnologías de cosecha y poda que permitan abaratar costos;

Tradicionalmente Chile produce la variedad 'Non Pareil', que se utiliza para consumo directo ("snack"). Esta variedad es de origen californiano, de floración temprana y requiere ser interplantada con variedades polinizantes como 'Carmel', 'Merced' y/o 'Solano', debido a que es genéticamente autofértil. Su ventaja es que es altamente demandada en los mercados internacionales y Chile logra buenos retornos con su producción.

ii. Variedades y perspectivas en Chile

Las variedades existentes en Chile son de origen californiano y europeo, entre las que se encuentran las de cáscara blanda (Non Pareil, Merced, Carmel), las de cáscara dura (Drake Seedling) y las de cáscara semi dura (Texas Prolific y Ruby). El 47% de la superficie plantada es Non Pareil, seguida por Carmel y Texas, para las que actualmente se están utilizando distancias de plantación de 6 x 4 m o 6 x 2,5 m, con producciones que se mueven en torno a 2.800 a 3.200 kilos por hectárea a partir del séptimo año (plena producción).

En España la almendra se industrializa y, por tanto, otras variedades son la materia prima de almendra ralladas, en láminas, hecha harina, cremas, bebidas y aceites, así como turrone y otros productos de repostería. Los programas de mejoramiento genético se enfocan en la obtención de variedades autofértiles y que presenten floración tardía, para escapar a los períodos de mayor riesgo de heladas. Se utiliza también en cosmética o como vehículo de aceites esenciales.

Las variedades principales introducidas al mercado nacional y que son de origen europeo, son:

- Guara: Variedad española seleccionada en el SIA de Aragón. Árbol porte y vigor medios, poco ramificado. De floración tardía. Posee cierta resistencia al frío. Autocompatible (autofértil). Época de Maduración: temprana. Fruto: cáscara dura. Grano de forma amigdaloides-acorazonado. Rendimiento del 35-40%. Rápida entrada en producción y presenta regularidad en la producción. El almendro Guara es sensible a la mancha ocre y posee cierto porcentaje de semillas dobles.
- Soleta: Variedad de floración tardía que está protegida por el CITA Aragón. Florece a fines de agosto y madura a mediados de marzo. Árbol vigoroso, productivo y autofértil. Fruto de cáscara dura, con 27 a 35% de rendimiento al descascarado, sin semillas dobles. Semillas de 1,26 g en promedio de pepita alargada.
- Belona: Planta de vigor medio, estructura semi erecta y medio abierto. Autofértil, abundante. Alta capacidad productiva: Producción regular, sin problemas de alternancia. Florece a fines de agosto, principios de septiembre y madura a fines de febrero, principios de marzo. Fruta de forma acorazonada. Tamaño pepita de 1,3 gramos. Rendimiento (Semilla/Almendra): Entre 27 % y 35 %.

Cáscara: Dura similar a Marcona. Sin pepitas dobles.

Variedades como: Masbovera, Glorieta y Francolí; lanzadas y difundidas en 1992 deben evaluarse en diferentes zonas del país. Vairo, Constantí, Marinada y Tarraco con características muy sobresalientes y que se han difundido muy rápidamente en España, tienen que conocerse en Chile. Soleta, Belona, Ferragnes, Guara Felisia son otras variedades sensibles de ser estudiadas en nuestro país.

Cuadro 2. Origen de las variedades.

Variedades	Cruzamiento	Año del cruzamiento	Compatibilidad en la polinización (*)	Programa de mejoramiento
Ferragnes	Cristomorto x Ai	1960	Autoincompatible	INRA
Guara	Selección clonal	1983	Autoinfértil	CITA
Lauranne	Ferragnes x Tuono	1978	Autoinfértil	INRA
Glorieta	Primorskyi x Cristomorto	1975	Autoincompatible	IRTA
Francolí	Cristomorto x Tuono	1976	Autoinfértil	IRTA
Masbovera	Primorskyi x Cristomorto	1975	Autoincompatible	IRTA

Fuente: Fruticultura profesional Nº 169, 2018.

(*) Autoincompatible: necesita polen de otra variedad para poder fructificar (polinización cruzada). Autofértil: autocompatible y capaz de producir normalmente con su propio polen (autopolinización).

Todas estas variedades o las que presenten mayor potencial deben evaluarse en condiciones de protección de heladas, ya sea con hélices, riego por aspersión u otro de acuerdo a disponibilidad y costos. Es fundamental hacer evaluaciones de variedades y patrones en distintas zonas agroclimáticas, con la finalidad de testear el comportamiento de las plantas en la entrada en floración, cuaja de frutos, eficiencia en el uso de agua, manejos de fertilización, plagas y enfermedades, entrada en producción, vigor, entrada en receso, calidad de la fruta, facilidad de cosecha, comportamiento ante la poda manual o mecánica, entre otros.

iii. Oportunidades y potencial de incorporación del cultivo de Almendro en la región de La Araucanía

De acuerdo a cambios en los hábitos alimenticios por consumir más frutos secos, las perspectivas de mercado para los almendros ha ido creciendo en los últimos años lo que ha generado una búsqueda intensiva de nuevas zonas de producción. Este crecimiento del consumo de almendras se debe a importantes campañas de promoción en Estados Unidos, Australia, China, India, entre otros, y a que la dieta mediterránea está de moda en el mundo, siendo la almendra uno de sus componentes importantes. Por tanto, la tendencia del consumo es al alza. Los nuevos países de destino para la almendra no dejan de crecer en su demanda, como son los casos de China, India y Emiratos Árabes

Unidos. Estados Unidos, que es el primer productor mundial, está creciendo en su consumo interno de almendra en más de un 5% anual, situando las almendras dentro de los alimentos saludables (<http://www.chilealimentos.com/wordpress/fuerte-crecimiento-del-consumo-de-almendras-en-diversos-mercados-mundiales/>).

La búsqueda de nuevas zonas para el establecimiento de cultivos de almendro coincide con lugares con presencia de heladas que pueden afectar la floración del almendro. Tal es la situación del único huerto reportado en La Araucanía de almendro, que por razones climáticas se estableció en la provincia de Malleco en el extremo norte. El huerto establecido en la comuna de Renaico de la región de La Araucanía corresponde a la variedad Guara (origen español) en una superficie reportada de 8,9 hectáreas con una densidad de plantación de 1.333 plantas por hectárea, siendo en la actualidad un huerto en formación (hasta 4 años) y no se reportan producciones a la fecha (Catastro Frutícola Ciren Corfo, 2016). Según el mismo estudio, en los últimos años se ha sostenido un aumento importante en las superficies establecidas de huertos frutales en La Araucanía, teniendo un 44 % de crecimiento en el período 2012-2016, como se puede apreciar en la figura siguiente:

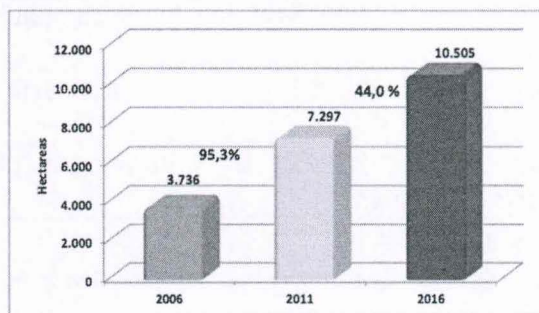


Figura 1. Incremento de plantaciones frutícolas en La Araucanía.

Modelo de producción de almendra en huertos “Super Intensivos”

Este modelo se diferencia a la tradicional forma de producción de almendra en Chile, debido a que busca maximizar la eficiencia productiva, a partir de la obtención de altos rendimientos (3.000 kg/ha) en alta densidad y obtener al mismo tiempo, bajos costos de producción, a partir de la mecanización de la poda y cosecha y con ello disminuir los requerimientos de mano de obra, escasa y de alto costo. La producción en alta densidad permite adelantar la entrada en producción de los huertos, en este cultivo a partir del tercer año el cultivo ya es posible alcanzar producciones comerciales. Por lo tanto, este nuevo sistema productivo, perfilan a este negocio como una interesante alternativa para ampliar el portafolio de cultivos frutícolas para la zona sur de Chile.



Figura 2. Huerto super intensivo de almendro en España.

La posibilidad de establecer huertos super intensivos con aumento importante en la densidad de plantas se debe a la generación de portainjertos que aporten a las variedades injertadas mayor tolerancia y adaptación a condiciones de suelo con riego, a suelos de distintas zonas de cultivo y con “vigor” adaptado a las condiciones edafoclimáticas dónde se establezcan los ensayos o los cultivos comerciales. La empresa Agromillora© ha desarrollado portainjertos y ensayos hace bastantes años para potenciar el establecimiento de huertos en alta densidad, de tal forma de mejorar la precocidad de las plantas, tener árboles más pequeños y productivos, entrando en producción al cuarto año, a diferencia de las variedades tradicionales “francas”. Los marcos de plantación con variedades injertadas sobre portainjertos enanizantes pueden ser a 4 x 1,5 metros o 3,5 x 1 metro que es un huerto con 2.800 plantas por ha, lo que es una innovación valiosa para mejorar los índices productivos y económicos de los huertos de almendro. En la región de La Araucanía en estos huertos se deben evaluar:

- Su adaptación a nuevas zonas de producción
- Su tolerancia a heladas en floración
- Su precocidad en la entrada en producción
- Los requerimientos de agua en distintos estados fenológicos
- La calidad de los frutos cosechados
- La gestión de mecanización en el manejo de los huertos (poda)
- La gestión de mecanización en cosecha

Este sistema debe evaluarse económicamente también, ya que la inversión en huertos superintensivos es mucho mayor que el sistema convencional, lo cual implica desarrollar y prospectar nuevos modelos de negocio que mejoren la rentabilidad.

5.4. Detalle de qué manera la solución innovadora satisface la necesidad y/u oportunidad del mercado objetivo o beneficiario (propuesta de valor).

a. Castaño

Actualmente la castaña es un producto altamente apreciado y consumido en diversas formas por los consumidores europeos, debido a su alto valor nutritivo, particularmente por su baja composición en grasas y sodio, elevado contenido en potasio, valores medios de proteína, pero de alta calidad y buen contenido en fibra (7-8%). En Europa el consumo en fresco es limitado por la escasa conservación de la fruta en el tiempo, lo que ha impedido contar con fruta fresca por un periodo más prolongado. Lo anterior, es una ventaja para Chile pudiendo ofrecer fruta entre los meses de marzo hasta julio, cuando en los mercados del hemisferio norte, no se encuentra fruta fresca disponible. Por otro lado, esta fruta se puede industrializar para producción de materias primas, para la industria (Castaña peladas y congelada, harina de castaña) o productos transformados como castaña en almíbar, marrón glacé, pastelería, helados, cremas, entre otros. Por otro lado, en Europa las producciones de castaña han caído fuertemente en los últimos años principalmente por problemas fitosanitarios (ej. *Cryphonectria parasitica*) e insectiles (ej. *Dryocos muskuri phylus* Yatmusatsu) (ausentes en Chile) que incluso han afectado la sobrevivencia de los árboles. El sur de Chile presenta condiciones de suelo y clima adecuados para el desarrollo del castaño europeo para producción de fruta como alternativa productiva y complemento a otras especies frutales como avellano europeo. Estudios preliminares, desarrollados en INIA Carillanca, en huertos de alta densidad (286 pl/ha), han mostrado interesantes resultados productivos -más de 4.000 kg/ha al quinto año-, lo cual permite señalar que el cultivo del castaño en zonas frías, como precordillera, muestran un potencial productivo interesante para el desarrollo de nuevos proyectos comerciales. Cabe destacar que en la región del Biobío, se han alcanzado rendimientos comerciales que superan los 6.000 kg/ha, después del séptimo año, haciendo muy interesante el desarrollo de proyectos de inversión.

b. Almendro

Actualmente en Chile, existen cerca de 8 mil hectáreas de almendro, con una producción de 10 a 11.500 toneladas, distribuidas en todas las variedades. Los mercados naturales son México y Latinoamérica. Rusia se ha constituido como un mercado muy interesante para las almendras, lo anterior dado el cierre económico con Estados Unidos y Australia. Chile es el único proveedor de almendras que puede tener Rusia.

La producción de Chile es muy pequeña a nivel mundial. La producción promedio de los huertos no supera las 1,5 ton/ha. Los problemas productivos y la masificación de otros frutales de nuez, como el nogal y el avellano europeo, sumado a una caída en el precio promedio, han sido los aspectos que más han influido en el estancamiento que desde 2011 a la fecha ha evidenciado el almendro en Chile. En los últimos años son varios los productores que han optado por arrancar sus huertos y retirarse del negocio. Sin embargo, el aumento de los precios internacionales —hoy el kilo de almendra en pepa se puede

transar a US\$ 7-8— y la caída en la valoración de las especies de reemplazo ha servido para que el interés de los agricultores por el almendro vuelva a resurgir.

El aumento de la demanda mundial de almendra se debe, en primer lugar, al mayor consumo de tentempiés entre comidas y como merienda. Pero en el caso de la almendra, también interviene el aumento del consumo como ingrediente en otros preparados. La demanda moderna se caracteriza no solo por el aumento de la clase media mundial sino también por nuevos estilos de vida. Ambos procesos convergen en una mayor propensión al consumo de alimentos saludables e impactan en el caso de las frutas, en variedades, tecnología de post-cosecha y embalaje, además de logística y marketing.

Un estudio de “Innova Market Insights” mostró que la almendra llevó a la categoría de “nueces” a desarrollar, a nivel mundial en 2011, más de 4.200 presentaciones de nuevos productos. Para ello, un consumo razonable es una ayuda ya que la almendra mitiga el hambre y promueve la saciedad. Un estudio de la “Louisiana State University”, publicado por el “American College of Nutrition”, destacó que los que consumieron almendra, y otros tipos de nueces, muestran menor peso corporal e índice de masa corporal (IMC), en comparación con los no consumidores. Estas personas también presentan en menor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y síndrome metabólico.

5.5. Describa y cuantifique quiénes son los clientes/beneficiarios potenciales de la solución innovadora y cómo se relacionará con ellos.

Los beneficiarios potenciales, corresponden a agricultores de la Región de La Araucanía que puedan iniciar un proceso de reconversión de sus sistemas productivos. De acuerdo al Censo Agropecuario y Forestal 2007, en la región existen 54.669 explotaciones agropecuarias con una superficie de 1.937.281,36 ha.

Los beneficiarios objetivo de la propuesta, corresponden a agricultores con explotaciones de superficie menor a 100 ha, los cuales se segmentan de acuerdo a la siguiente tabla:

Segmento	Informantes	Superficie (ha)
Menores de 1	1.866	1.067,51
De 1 a menos de 5	15.556	42.940,14
De 5 a menos de 10	11.862	84.328,09
De 10 a menos de 20	10.669	148.611,40
De 20 a menos de 50	8.517	264.513,68
De 50 a menos de 100	3.177	218.937,20
Total	51.647	760.398,02

El equipo técnico del proyecto se vinculará con los beneficiarios desde el inicio del proyecto, realizando para ello actividades de difusión y transferencia, como días de campo, visitas guiadas y publicación de artículos divulgativos.

Asimismo, se generará vinculación con equipos técnicos públicos y privados de la región de modo que estos extensionistas cuenten con la información generada y puedan transferirla a sus agricultores atendidos.

5.6. Indique si existe alguna restricción legal o condición(es) normativa(s) que pueda(n) afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación y cómo será abordada.

Las variedades de Castaño a evaluar son libres de royalties y no están bajo la modalidad club, por lo que pueden ser evaluadas y la fruta se encuentra libre de ser comercializada a los distintos mercados.

Las variedades de Almendro Smarttre® de floración tardía y su Portainjerto RootPac-20, se encuentran licenciados por la empresa Agromillora. La compra de plantas va acompañada del pago de royalties, sin embargo la venta de fruta es de libre elección por parte del productor.

6. PLAN DE TRABAJO

6.1. Objetivo general

Incrementar la competitividad agrícola en La Araucanía, mediante el fomento de la reconversión de sistemas tradicionales a sistemas frutícolas.

6.2. Objetivo específico N°1

Generar un sistema productivo modelo basado en especies frutales de alto potencial de mercado.

6.3. Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°1	Indicador de resultado	Fecha de alcance del RE (mes de ejecución)
1 huerto productivo a escala comercial implementado.	Nº de huertos implementados/nº de huertos comprometidos	12

6.4. Describa el método para cumplir el objetivo específico N°1:

El mix de especies a plantar serán castaño y almendro. En el proyecto se desarrollarán las siguientes etapas:

1. Etapa de pre-plantación: Esta etapa tiene como principal objetivo definir el sitio idóneo de plantación y la configuración final de cuarteles para cada especie, variedad y combinación de portainjerto. Para lograr aquello se requiere realizar las siguientes macro actividades:

1.1 Construcción de Calicatas: Será medida la profundidad efectiva de arraigamiento de las plantas, las diferencias entre cada sector y sus limitantes. Permite además determinar las condiciones de drenaje, oxigenación y monitoreo de plagas en el suelo. Serán construida una calicata cada 5 ha.

1.2 Analítica: Se realizarán análisis químico de suelo para determinar los niveles de nutrientes deficitarios y en exceso en el suelo. La condición de pH y saturación de aluminio. Se realizará análisis físico para determinar, configuración granulométrica del suelo, macro, meso y microporos, densidad real, aparente y curva de retención de humedad. Se realizará análisis de agua para medir, pH, cationes, aniones, boro, conductividad eléctrica, componentes menores, RAS relación de sodio respecto a calcio y magnesio. Finalmente será evaluada la turbidez. Se realizar análisis de nemátodos fitopatógenos.

1.3 Determinación de fuente de agua: Se contratará una empresa especializada para determinar la ubicación física de pozo, su construcción y la determinación de la disponibilidad de agua subterránea (l/seg).

1.4 Diseño de cuarteles y caminos: Se realizará un levantamiento topográfico el cual permitirá dibujar el perímetro de los cuarteles, caminos y cortinas cortaviento.

2.1 Configuración definitiva del mix de variedades y portainjertos (cerezo) para cada uno

de los cuarteles. Se procede a reservar y comprar las plantas.

2. Etapa de establecimiento del huerto: Etapa crítica del un huerto frutal y cuyo objetivo es dar un ambiente edáfico adecuado para el arraigamiento y desarrollo del cultivo.

2.2 Preparación y acondicionamiento de suelo: Se realizarán labores de subsolado, arado, rastraje y micronivelación del suelo. En esta etapa además serán incorporadas enmiendas calcáreas, fertilizantes en base a la disponibilidad de nutrientes del suelo. Posteriormente, con el fin de levantar el perfil de suelo, se construirán camellones de 40 cm, con material proveniente de la entrehilera.

2.3 Instalación de sistema de riego por goteo: en función de las propiedades físicas de suelo, tipo de suelo, profundidad efectiva de raíces, curva de retención y densidad aparente se determinará disponibilidad de agua del suelo y las necesidades de agua de ambas especies frutales a establecer.

2.4 Trazado, hoyadora y plantación: esta actividad tiene como objetivo configurar el marco de plantación y densidad de plantas de cada una de las especies y variedades en el huerto, de acuerdo con los sistemas de formación elegidos. Durante la plantación se realizará una fertilización starter localizada en el hoyo de plantación y serán incorporados insecticidas de suelo dependiendo del sistema de producción de cada especie.

3. Manejo Agronómico:

3.1 Nutrición de los huertos: Se elaborará un plan anual de nutrición del huerto para la etapa de formación. A partir de los análisis de suelo y foliar se determinarán las dosis de fertilización y fuentes de macro y micronutrientes, los cuales serán aplicados vía fertirrigación en dos etapas:

- **Nutrición primavera:** Se aplicará dosis de nitrógeno, fósforo, potasio azufre, magnesio y microelementos a través de preparaciones comerciales de fertilizantes de tipo soluble, como ultra sol inicial y crecimiento. Se realizará una nutrición foliar de complemento en base a fertilizantes bio-estimulantes foliares y/o radiculares, con aminoácidos y hormonas naturales, macro y micronutrientes, para estimular crecimiento vegetativo.
- **Nutrición en otoño:** Se realizará una mezcla NPK, y microelementos, para acumulación de reservas y promover el crecimiento de raíces durante el segundo flash de crecimiento de raíces de otoño.

3.2 Programa de Riego: Se elaborará un programa mensual de tiempo y frecuencia de riego, en base a la disponibilidad de agua del suelo y las necesidades del cultivo, en función la evapotranspiración, el coeficiente de cultivo (Kc) y factor de sombreado de las especies. Para estimar la demanda de agua de los cultivos, se instalará una estación meteorológica con sensores de temperatura, humedad relativa, radiación y precipitaciones. Para la medición del contenido de humedad del suelo serán instalados sensores o sondas capacitivas FDR, que basan su medición en la constante dieléctrica de suelo.

3.3 Control de malezas: Se realizará un control de malezas basado en una combinación de control mecánico y químico, dependiendo de la especie cultivada y composición botánica de las especies de malezas. Se realizará una combinación de uso de herbicidas sistémicos no selectivos, durante la etapa de receso invernal, y el uso de herbicidas residuales pre emergentes en primavera, con distintos niveles de solubilidad en el suelo, efecto residual, y sus fortalezas y debilidades en el control de malezas anuales y perennes, que estén presentes en el huerto.

3.4 Plagas y enfermedades: Se establecerá un manejo integrado de plagas y enfermedades, basado en un monitoreo secuencial, para identificar en forma exacta la o las especies de insectos presentes tanto en el entorno, como en el huerto propiamente tal. En el caso de ser identificada a la(s) especies plaga en su estado adulto, se dimensionará en términos cuantitativos la presión de plaga lo cual permite tener una magnitud cuantitativa del número de ejemplares adultos que hay por unidad de superficie y unidad de tiempo. Dentro del huerto se establecerán estaciones de monitoreo.

6.5. Objetivo específico N°2		
Desarrollar protocolos de manejo de tecnologías emergentes e innovadoras para el manejo del sistema modelo, que permitan optimizar su rendimiento.		
6.6. Resultados Esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°2	Indicador de resultado	Fecha de alcance del RE (mes de ejecución)
Castaño:		
R1: 1 Ranking de altura promedio de los árboles para cada variedad, y el efecto combinado de dos sistemas de riego y dos densidades de plantación.	Ranking de altura (m) por variedad	Diciembre 2021 Diciembre 2022
R2: 1 ranking del número pisos productivos y número de brotes laterales para cada variedad, para cada variedad, y el efecto combinado de dos sistemas de riego y dos densidades de plantación.	Lista de mayor a menor: N° Brotes laterales/N° Pisos por temporada*100	Diciembre 2021 Diciembre 2022
Almendo:		
R1: 1 Calendario de floración y cuaja para variedades de floración tardía almendo.	N° días de atraso floración variedad= Fecha inicio floración variedades tardías- Fecha inicio floración variedades convencionales en la zona central	Diciembre 2022
R2: 1 Ranking de producción del efecto combinado de 2 variedades (V), bajo dos densidades de plantación (D) y dos sistemas de control de heladas (SCH), el rendimiento de un huerto de almendo al 3° año de establecimiento.	Lista de mayor a menor producción (kg/ha): Combinaciones VxDxSCH.	
6.7. Describa el método para cumplir el objetivo específico N°2:		
A continuación, se describen para cada cultivo los protocolos de uso de las tecnologías.		
1. Castaño		
En una superficie de 30 ha se establecerán cuatro variedades de castaño (<i>Castaña sativa de origen europeo</i>). Como se describe en el Cuadro 3, las variedades serán establecidas bajo las tecnologías de riego permanente y riego auxiliar, y en cada una de ellas serán establecidas dos densidades de plantación.		

Cuadro 3. Establecimiento de cuatro variedades de Castaño, bajo sistemas de riego auxiliar y permanente, en dos densidades de plantación.

Sistema de riego	Densidad	Variedad	Superficie	Unidad
Permanente	Densidad 1	Garrone Nero	1.875	Ha
Permanente	Densidad 1	Marrón de marradi	1.875	Ha
Permanente	Densidad 1	Marrone cita de Castello	1.875	Ha
Permanente	Densidad 1	Marrone de Valdisusa	1.875	Ha
Permanente	Densidad 2	Garrone Nero	1.875	Ha
Permanente	Densidad 2	Marrón de marradi	1.875	Ha
Permanente	Densidad 2	Marrone cita de Castello	1.875	Ha
Permanente	Densidad 2	Marrone de Valdisusa	1.875	Ha
Riego Auxiliar	Densidad 1	Garrone Nero	1.875	Ha
Riego Auxiliar	Densidad 1	Marrón de marradi	1.875	Ha
Riego Auxiliar	Densidad 1	Marrone cita de Castello	1.875	Ha
Riego Auxiliar	Densidad 1	Marrone de Valdisusa	1.875	Ha
Riego Auxiliar	Densidad 2	Garrone Nero	1.875	Ha
Riego Auxiliar	Densidad 2	Marrón de marradi	1.875	Ha
Riego Auxiliar	Densidad 2	Marrone cita de Castello	1.875	Ha
Riego Auxiliar	Densidad 2	Marrone de Valdisusa	1.875	Ha
		Superficie Total	30	Ha

2.1. Evaluación de variedades:

Serán establecidas las variedades Garrone Nero (ex Marrone de Cuneo); Marrone de Marradi Marrone di Città de Castello y Marrone de Val di Susa. Se agregará además un 20% de polinizantes. Estas variedades se caracterizan por ser variedades de tipo Marrón, no tabicadas, de alta calidad para proceso industrial y mercado en fresco.

2.2 Evaluación de sistema de riego:

Con el fin de evaluar el efecto de del riego sobre la formación y posteriormente productividad del huerto, cada una de las variedades serán establecidas bajo dos modalidades de riego:

- **Riego permanente:** El agua será aplicada a través del sistema de riego por goteo. La programación de riego se realizará usando tiempo fijo y frecuencia variable. Se hará la reposición del agua fácilmente disponible del suelo (AFA). El AFA será determinada en función del tipo suelo, densidad aparente y la profundidad de raíces. La humedad del suelo se medirá a partir del uso de sondas FDR. La reposición de la humedad de suelo se realizará una vez que la disminución de humedad alcance el umbral de riego.
- **Riego auxiliar:** Se aplica agua de riego a las plantas en forma individual usando carros almacenadores de agua. Durante las dos primeras temporadas, desde el establecimiento y en los periodos de déficit hídrico, se hará una reposición semanal de la evapotranspiración del cultivo.

2.3 Evaluación de Marco de Plantación:

En cada unidad de riego, se establecerán dos marcos de plantación: Media densidad (8 m entre

hilera y 7 m sobre hilera), con densidad de 178 pl/ha y alta densidad (marco de 7*6 m entre y sobre hilera respectivamente), con una densidad de 238 plantas por hectárea. El sistema de conducción a utilizar será piramidal de tres pisos productivos a objeto de interceptar una mayor proporción de luz y controlar el vigor de la planta.

2.4 Monitoreo de plagas y enfermedades. En primavera se monitorea la presencia de insectos adultos y enfermedades de la madera y raíces. Verano-otoño se realizará monitoreo de suelo para determinar presencia de plagas subterráneas.

2.5 Observación de desórdenes fisiológicos: Presencia o ausencia de sintomatología en variedades.

2.6 Determinaciones:

Durante las primeras dos temporadas se realizarán las siguientes evaluaciones:

- **Crecimiento vegetativo:** Al inicio y al final de cada temporada vegetativo, serán medidos el diámetro de tronco, altura de eje número y longitud de ramas laterales. De igual forma se realizará la determinación del largo de raíces y volumen de raíces explorada en el suelo, por variedad y densidad de plantación.
- **Fenología del crecimiento vegetativo:** Se determinará la extensión del periodo de crecimiento vegetativo y radicales, entrada y duración del receso invernal.

2. Almendro

Para una superficie de 8 ha, se plantea establecer dos variedades de floración tardía (Penta y Vialfas) cubiertas por dos sistemas de protección de heladas (Agua y Aire Caliente) y cada uno anidado bajo dos densidades de plantación (2.380 y 3.333 pl/ha). En el cuadro 3 de esta sección, se presenta la superficie de cada una de las combinaciones de efectos que serán evaluadas.

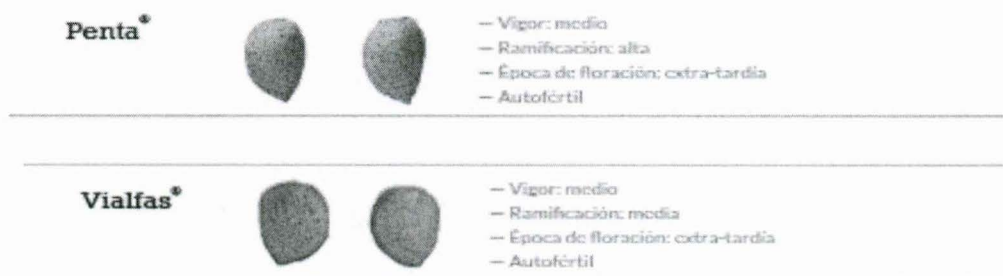
Cuadro 3: Establecimiento de huerto de cerezo bajo distintas combinaciones de variedades, portainjertos, sistema de protección de cultivos y superficie de cada combinación.

Sistema Control de heladas	Densidad	Variedad	Superficie (ha)
Agua	Densidad 1	Var 1	1
Agua	Densidad 1	Var 2	1
Agua	Densidad 2	Var 1	1
Agua	Densidad 2	Var 2	1
Viento	Densidad 1	Var 1	1
Viento	Densidad 1	Var 2	1
Viento	Densidad 2	Var 1	1
Viento	Densidad 2	Var 2	1
Superficie Total			8

2.1 Variedades de floración tardía:

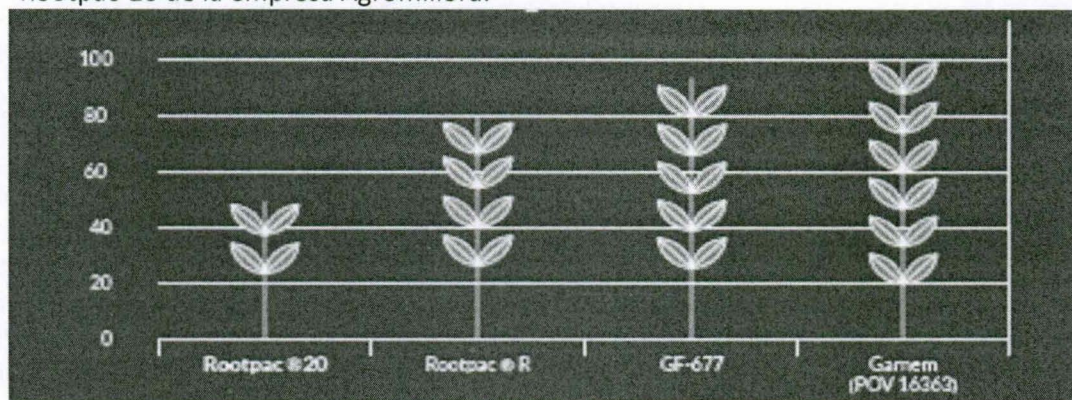
2.1.1 Variedades: Penta y Vialfas, son variedades autofértiles de floración extra tardía, de medio vigor, con buena ramificación y tendencia al desarrollo de estructuras fructíferas, las que han demostrado ser las más adecuadas para este tipo de plantaciones.

A continuación, en la Figura 1, se muestran las principales características de las variedades a evaluar:



2.1.2 Portainjerto: Se utilizará el portainjerto Rootpac-20, el cual se caracteriza por disminuir en cerca de un 60% el vigor de una planta respecto a patrones vigorizantes. A continuación se muestra la comparación de vigor de diferentes portainjertos, respecto a Rootpac-20 (figura 2).

Figura 2. Comparación de vigor de distintos portainjertos usados para almendro respecto a Rootpac-20 de la empresa Agromillora.

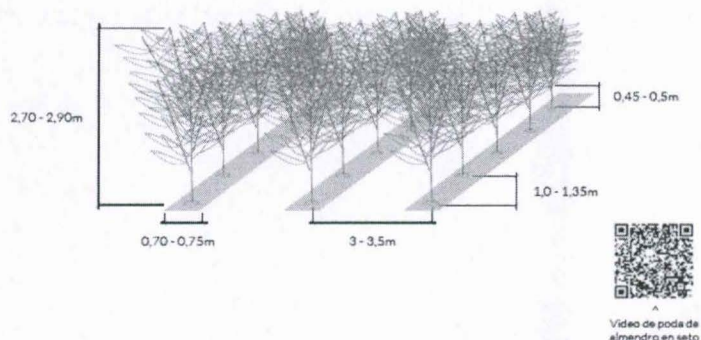


2.2 Sistema de formación y densidad de plantación:

El objetivo es formar un seto en el menor tiempo posible (Figura 3). Serán evaluados dos marcos de plantación (3,5x1,2 m) y (3x1m), con densidades de 2.381 y 3.333 pl/ha, respectivamente. La estructura productiva es en mono eje bajo un sistema desorganizado sin el uso de eje central. La

poda de formación se realiza a través de despuntes de brotes cuando estos han alcanzado 20- 30 cm de crecimiento. Posteriormente durante la etapa de producción se realizan podas mecanizadas de “topping” horizontales y verticales con el fin de mantener indefinidamente la forma del seto.

Figura 3. Sistema de formación en Seto para Almendro en alta densidad.



2.2 Sistema de control de heladas

Para el estudio serán evaluados dos tipos de control de heladas, mediante el uso de uso de agua y aire caliente. La elección de cada método se realizará en función de un estudio previo de intensidad y tipo de heladas predominantes en la zona. A continuación se hace una descripción de los principios de protección de cada uno de los métodos sugeridos y las ventajas y debilidades de cada uno de ellos.

- Método 1: Agua con aspersores:** Los aspersores convencionales utilizados por encima de las plantas son recomendados para proteger cultivos de menor crecimiento como los setos. Se señala que incluso durante las heladas de advección, los aspersores por encima de la cubierta proporcionan una excelente protección contra helada hasta casi -7 °C si los caudales son suficientes y la aplicación es uniforme. Bajo condiciones con viento o cuando la temperatura del aire cae tan baja que el caudal es inadecuado para suministrar más calor que el que se pierde por evaporación, el método puede producir más daño que el experimentado por un cultivo no protegido. Entre los inconvenientes de este método son el daño severo que puede producirse si el sistema de aspersión falla, las elevadas necesidades de agua que tiene el método, la carga del hielo que puede causar daño a las ramas y si los suelos están mal drenados pueden ser un problema las enfermedades de las raíces.
- Método 2: Ventiladores Móviles:** La mayoría de los ventiladores empujan el aire casi horizontalmente para mezclar el aire más caliente de la parte superior en una inversión de temperatura con el aire más frío cercano a la superficie. Las máquinas de viento, grandes hélices ubicadas en torres envían grandes cantidades de aire cálido, proveniente de las

capas térmicas que se encuentran sobre el huerto, a las partes más bajas, que son más frías, proporcionando protección al mezclar el aire, de manera de aprovechar la gran cantidad de calor almacenado en él y así minimizar la estratificación. Por lo tanto, su efectividad y rango de protección depende, principalmente, del grado o fuerza de inversión térmica (diferencial de temperatura entre los 15 metros, altura donde normalmente hay aire más caliente y 1,5 metros de altura; $T_{15}-T_{1,5}$). De esta manera, si la fuerza de inversión es débil, las hélices no son muy eficaces. La cantidad de protección que se consigue depende de la fuerza de la inversión sin proteger. En general, el uso de los ventiladores provoca un aumento de la temperatura a 2,0 m de altura que equivale a un 30% de la fuerza de la inversión entre 2 y 10 m de altura en un cultivo sin proteger. Los ventiladores se ponen en marcha normalmente cuando la temperatura del aire alcanza los 0°C. Los ventiladores no se recomiendan cuando hay viento superior a los 2,5 ms^{-1} (8 kmh^{-1}) o cuando hay una niebla súper enfriada que puede provocar daño a la hélice si se hielan sus hojas.

2.4 Registro y determinación de parámetros agroclimáticos

Serán determinados indicadores agroclimáticos, horas frío, grados días, temperaturas promedio mensual y por temporada, mínimas y máximas, precipitaciones velocidad y dirección del viento

2.5 Monitoreo de plagas y enfermedades: En primavera se monitorea la presencia de insectos adultos y enfermedades de la madera y raíces. Verano otoño monitoreo de suelo para determinar presencia de plagas subterráneas.

2.6 Determinaciones:

- **Crecimiento vegetativo:** Al inicio y al final de cada temporada vegetativa, serán medidos el número y longitud de ramas laterales, para cada variedad y densidad de plantación.
- **Fenología del crecimiento vegetativo:** Se determinará la extensión del periodo de crecimiento vegetativo y radicales. Al mismo tiempo se evaluará la duración de la etapa de receso invernal.
- **Rendimiento:** Al cabo de la segunda temporada de post establecimiento, se evaluará el rendimiento obtenido para cada variedad en evaluación y para los dos sistemas de control de heladas combinadas con dos densidades de plantación.
- **Calidad:** Se evaluará para cada una de las combinaciones, el rendimiento industrial de pepa, calibre y forma de los frutos.

6.8. Objetivo específico N°3

Transferir el modelo generado a agricultores y equipos técnicos de La Araucanía.

6.9. Resultados Esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°3	Indicador de resultado	Fecha de alcance del RE (mes de ejecución)
Evaluación económica del sistema.	Nº de indicadores anuales obtenidos/3	36
Modelo de negocio.	Nº de modelos de negocio generados/Nº de modelos comprometidos	36
Difusión a agricultores y equipos técnicos.	Nº de agricultores y equipos técnicos que conocen del modelo / Nº de agricultores y equipos técnicos de la región	36

6.10. Describa el método para cumplir el objetivo específico N°3:

Para transferir el modelo a los potenciales beneficiarios, se realizarán las siguientes macro actividades:

1. **Evaluación económica del sistema:** la reconversión de los agricultores de la región dependerá no sólo de los resultados productivos obtenidos con el huerto y las distintas especies, sino también de los potenciales resultados económicos que se obtengan de éste. Es por ello, que se considera esencial la obtención de indicadores anuales que permitan definir el nivel de rentabilidad del sistema. Para ello, se registrarán los costos directos, costos indirectos, inversiones y gastos de administración y venta del huerto de modo de obtener el flujo de caja anual del sistema. El último año, se realizará la proyección de éstos de modo de obtener un flujo de caja proyectado a 10 y 15 años para obtener el VAN y TIR y Payback junto con una sensibilización de variables críticas como superficie de cada especie, producción por hectárea y precios de venta, determinando además los puntos de equilibrio en términos de precio y volumen de producción. Paralelamente, se elaborarán flujos de caja de cultivos tradicionales con superficie e inversión tecnológica equivalente, de modo que los agricultores cuenten con información cuantificada para la toma de decisiones de inversión y reconversión. La evaluación del sistema será documentada anualmente y transferida a través de actividades de difusión y canales de distribución escrita y digital.
2. **Elaboración del plan de negocio:** la sustentabilidad del modelo propuesto requiere de un modelo de negocio que asegure la comercialización e inserción en la cadena de valor. Por ello, se realizará la documentación de un plan de negocio el cual iniciará con el análisis de entorno incluyendo industria, clientes y competencia. Para ello, se realizará una

vinculación con actores referentes del sector a través de visitas programadas anualmente, de modo de contar con información permanente y actualizada del mercado.

A partir de la información capturada y los resultados productivos que vayan siendo obtenidos con el sistema productivo, se determinarán las ventajas competitivas, se definirán estrategias de entrada, crecimiento y expansión y se definirá el modelo de negocio. Posteriormente se definirán las estrategias para determinar los segmentos de mercado objetivo y el mix de marketing considerando distintos canales de comercialización. Finalmente, se generará un plan de operaciones y desarrollo, definiendo las características organizacionales, funciones y responsabilidades y definiendo un flujo operacional, basado en el trabajo realizado los años previos para el establecimiento y manejo del huerto; además de generar un plan financiero basado en la evaluación económica previamente realizada. El plan de negocio será documentado y transferido en actividades de difusión y

3. **Difusión del modelo:** el modelo será difundido a agricultores que forman parte del segmento potencial de beneficiarios y equipos técnicos de la región a cargo de la entrega de asesoría técnica. Esta difusión se realizará a través de 2 días de campo anual, en estados críticos del cultivo donde se darán a conocer las tecnologías de manejo utilizadas para cada especie y los resultados productivos obtenidos. Asimismo, y de forma continua, el huerto estará disponible como vitrina tecnológica de modo donde el equipo técnico atenderá a grupos de agricultores interesados en conocer las tecnologías implementadas y sus resultados. Anualmente, se generarán también al menos una publicación divulgativa con una descripción de las tecnologías validadas, su costo de implementación y resultados. Finalmente, al término del proyecto se realizará un seminario masivo donde se darán a conocer los resultados finales del sistema, la evaluación económica de éste y el plan de negocio propuesto.

7. CARTA GANTT

O E	Actividades	Año 1												Año 2												Año 3											
		Trimestre												Trimestre												Trimestre											
		Ene - Mar			Abr - Jun			Jul - Sep			Oct - Dic			Ene - Mar			Abr - Jun			Jul - Sep			Oct - Dic			Ene - Mar			Abr - Jun			Jul - Sep			Oct - Dic		
1	<u>1. Etapa de Pre-plantación:</u>																																				
1	1.1 Construcción de calicatas	x																																			
1	1.2 Muestreo y análisis de suelo y aguas		X	x																																	
1	1.3 Estudio topográfico y curvas de nivel				x	x																															
1	1.3 Construcción de pozo profundo						X	x	x																												
1	1.4 Elaboración del diseño del huerto con mix de especies y variedades						X	x																													
1	1.6 Diseño de cuarteles, construcción de caminos y cálculo de JH y materiales						X	x																													
1	Reserva y elaboración de plantas	x	X	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x																								
1	1.7 Elaboración del diseño del riego									x	x																										
1	1.8 Instalación de sistema de riego por goteo										x	x	x	x	x	x																					
1	<u>2. Etapa de establecimiento de huerto</u>																																				
1	2.1 Barbecho químico													x		x																					
1	2.2 Arado de vertedera													x		x																					
1	2.3 Subsulado															x																					
1	2.4 Rastra y vibro-cultivador															x	x																				
1	2.5 Trazado hoyadura y plantación del huerto																x	x	x	x																	
1	<u>3. Etapa de Manejo Agronómico</u>																																				
1	3.1 Nutrición de huertos																																				
1	3.2 Programa de riego																																				
1	3.3 Programa de control de malezas																																				
1	3.4 Monitoreo de plagas																																				
1	3.5 Monitoreo de enfermedades																																				

O E	Actividades	Año 1												Año 2												Año 3														
		Trimestre												Trimestre												Trimestre														
		Ene - Mar			Abr – Jun			Jul - Sep			Oct - Dic			Ene - Mar			Abr - Jun			Jul - Sep			Oct - Dic			Ene - Mar			Abr - Jun			Jul - Sep			Oct – Dic					
2	Castaño año 2: Evaluación de tecnologías																																							
2	Formación de la estructura del árbol																																							
2	Evaluación de crecimiento vegetativo de diferentes combinaciones de: variedades, densidades y sistema de irrigación.																																							
2	Determinación de fenología de las combinaciones Variedades, densidades y sistema de irrigación.																																							
2	Monitoreo de plagas																																							
2	Monitoreo de enfermedades aéreas y radiculares.																																							
2	Observaciones de desórdenes fisiológicos																																							
2	Determinación de rendimiento y calidad																																							
2	Registros Agroclimáticos																																							
2	Almendro Año 1																																							
2	Formación de la estructura del árbol																																							
2	Evaluación de crecimiento vegetativo de diferentes combinaciones de: variedades, densidades y sistema de protección de heladas.																																							
2	Determinación de fenología de las combinaciones Variedades, densidades y sistema de irrigación.																																							
2	Monitoreo de plagas																																							
2	Monitoreo de enfermedades aéreas y radiculares.																																							
2	Determinación de Rendimiento																																							
2	Evaluación de Calidad																																							
2	Registros Agroclimáticos.																																							
2	Registros Agroclimáticos																																							

O E	Actividades	Año 1				Año 2				Año 3			
		Trimestre				Trimestre				Trimestre			
		Ene - Mar	Abr - Jun	Jul - Sep	Oct - Dic	Ene - Mar	Abr - Jun	Jul - Sep	Oct - Dic	Ene - Mar	Abr - Jun	Jul - Sep	Oct - Dic
3	1. Evaluación económica del sistema.												
3	1.1. Determinación de costos directos.				x				x			x	
3	1.2. Determinación de costos indirectos.				x				x			x	
3	1.3. Determinación de inversiones y gastos de administración y ventas.				x	x			x	x		x	x
3	1.4. Obtención de flujo de caja.				x				x			x	x
3	1.5. Obtención de indicadores económicos.											x	x
3	1.6. Sensibilización de variables críticas.												x
3	1.7. Determinación de puntos de equilibrio.												x
3	2. Elaboración de plan de negocio.												
3	2.1. Análisis de entorno y vinculación con actores.				x	x	x			x	x	x	
3	2.2. Definición de ventajas competitivas y estrategias de entrada, crecimiento y expansión.						x	x			x	x	
3	2.3. Definición de modelo de negocio.							x	x		x	x	
3	2.4. Definición de mix de marketing.										x	x	
3	2.5. Elaboración de plan de operaciones y desarrollo.											x	x
3	2.6. Elaboración de plan financiero.												x
3	3. Difusión del modelo.												
3	3.1. Ejecución de días de campo.				x		x		x	x			x
3	3.2. Atención a grupos.				x	x	x		x	x	x	x	x
3	3.3. Elaboración y distribución de publicaciones divulgativas.				x	x	x		x	x		x	x
3	3.4. Seminario de cierre.												x

8. PROPIEDAD INTELECTUAL

8.1. Protección de los resultados

a) Indique si la propuesta aborda la protección del bien, servicios o resultado generado. (Marque con una X)

SI		NO	X
----	--	----	---

b) Si su respuesta anterior fue Sí, detalle cuál o cuáles de los siguientes mecanismos tiene previsto utilizar para la protección: marca comercial, marcas colectivas, marcas de certificación, denominación de origen, indicación geográfica, patente de invención, derecho de autor, diseño industrial, modelo de utilidad o secreto industrial.

--

9. ORGANIZACIÓN Y EQUIPO TECNICO DE LA PROPUESTA

9.1. Organización de la propuesta

	Rol en la propuesta
Ejecutor	INIA estará a cargo de la gestión y administración del proyecto, así como de la ejecución de las distintas actividades programadas para el logro de los objetivos, las que incluyen el establecimiento y manejo del huerto; validación de nuevas tecnologías de manejo y evaluación económica y difusión del modelo.

9.2. Equipo técnico

La columna 1 (N° de cargo), debe completarse de acuerdo al siguiente cuadro:

1	Coordinador principal	3	Profesional de apoyo técnico	5	Profesional de apoyo administrativo
2	Coordinador alternativo	4	Equipo Técnico	6	Mano de obra

Nº Cargo	Nombres Apellidos	Formación/ Profesión	Incremental ¹ (si/no)	Función	Horas
1	Carlos Fuentes	Ingeniero Agrónomo, Mg.	No	Gestión general del proyecto. Control y monitoreo de actividades y resultados obtenidos. Planificación y ejecución de actividades de difusión.	1.944
2	Roberto Espinoza	Ingeniero Agrónomo, MBA.	No	Coordinación y ejecución de actividades asociadas a establecimiento, manejo y validación de nuevas tecnologías en rubros cerezo y castaño. Elaboración de evaluación económica y plan de negocio.	1.296
4	Abel González	Ingeniero Agrónomo, Mg.	No	Coordinación y ejecución de actividades asociadas a establecimiento, manejo y validación de nuevas tecnologías en rubros castaño y almendro.	972
4	Miguel Ellena	Ingeniero Agrónomo, Dr	No	Coordinación y ejecución de actividades asociadas a	972

¹ Profesionales que no son de planta, pero participarán en el proyecto, es decir serán contratados específicamente para la iniciativa.

				establecimiento, manejo y validación de nuevas tecnologías en rubros castaño y almendro.	
4	Gamaliel Lemus	Ingeniero Agrónomo, M.Sc.	No	Coordinación y ejecución de actividades asociadas a establecimiento, manejo y validación de nuevas tecnologías en rubros castaño y almendro.	648
3	Rafael López	Ingeniero Agrónomo, Dr.	No	Apoyo a establecimiento y manejo de huerto en ámbito de riego.	972
3	Sebastián Meier	Ingeniero Agrónomo, Dr.	No	Apoyo a establecimiento y manejo de huerto en ámbito de fertilización.	972
3	Patricia Navarro	Ingeniero Agrónomo, PhD.	No	Apoyo a establecimiento y manejo de huerto en ámbito de control de plagas.	972
3	Jorge Díaz	Ingeniero Agrónomo, PhD.	No	Apoyo a establecimiento y manejo de huerto en ámbito de control de malezas.	972
5	Paolo Santos	Ingeniero Administración	No	Apoyo para control y monitoreo financiero. Elaboración de informes financieros.	648
5	Cecilia Altamirano	Secretaria	No	Apoyo administrativo del proyecto.	648
4	NN 1	Ingeniero Agrónomo	Sí	Apoyo para establecimiento y manejo del huerto; validación de nuevas	6.120

				tecnologías y ejecución de actividades de difusión.	
4	NN 2	Ingeniero (E) Agrícola	Sí	Apoyo para establecimiento y manejo del huerto; validación de nuevas tecnologías y ejecución de actividades de difusión.	6.120
	Juan Antonio Orueta	Ingeniero Agrónomo - Consultor	Sí	Consultoría para establecimiento y manejo de huerto.	540
6	NN 3	Operario de campo	Sí	Operario para ejecución de actividades en terreno	6.300

9.3. Servicios de terceros

Si corresponde, indique en el siguiente cuadro las actividades que serán realizadas por terceros

Enumere las actividades y servicios que serán externalizados para la ejecución del proyecto

1. Habilitación de caminos.
2. Análisis previo (topografía, químico, físico, agua, nematológico).
3. Preparación de suelo.
4. Preparación de camellones.
5. Plantación.
6. Trazado de hileras.
7. Hoyadura.
8. Instalación y operación de nodos y sensores.
9. Habilitación de caminos.

ANEXO 4. CURRÍCULUM VITAE (CV) DEL COORDINADOR Y TODOS LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO TÉCNICO

Carlos Alberto Fuentes Barra

Ingeniero Agrónomo | Máster en Dirección Comercial y Marketing

RESUMEN PROFESIONAL

Soy Ingeniero Agrónomo, con mención en Producción Vegetal de la Universidad Austral de Chile, Magíster en Dirección Comercial y Marketing, con estudios de postgrado en Gestión Agropecuaria con mención en fruticultura y un Diplomado en Producción de Semillas de la Universidad Católica de Chile. Desde 1991 me he desarrollado en el ámbito privado y público, con empresas agrícolas, agricultores empresariales y también con la pequeña agricultura, así como en instituciones tecnológicas y de educación. He desarrollado y evaluado técnica y económicamente diversos proyectos agropecuarios, y a la vez liderado equipos de trabajo multidisciplinarios con enfoque hacia la gestión, innovación, mejoramiento continuo y producción de tecnologías agropecuarias.

Desde el año 2007 al 2016 me desempeñé en INIA Carillanca, desarrollando modelos y escalamiento de productos tecnológicos con énfasis en la producción y comercialización de semillas certificadas de trigo, triticale, avena, cebada, forrajeras y papa. Además, desarrollé estrategias comerciales y tecnológicas, con permanente vinculación con la industria, agricultores, generación de convenios, empaquetamiento de la tecnología, protección intelectual, licenciamientos, marketing, comercialización y extensión.

Entre septiembre 2016 y junio 2017 me trasladé a la región de Los Ríos para incorporarme al equipo de Agrícola Huanquihue, proveedores de Pepsico, con certificación Rainforest Alliance, con estrictas normativas de producción sustentable. En esta empresa apoyé en el desarrollo de modelos ambientalmente sustentables de producción y comercialización en cereales, frutales y papa roja, entre otros.

En la actualidad me encuentro desarrollando la labor de Encargado de la Unidad de Vinculación y Transferencia Tecnológica de INIA Carillanca para la región de La Araucanía.

Carlos Alberto Fuentes Barra

Ingeniero Agrónomo | Máster en Dirección Comercial y Marketing

PERFIL PROFESIONAL

Ingeniero Agrónomo, con experiencia en modelos de gestión, desarrollo, producción y comercialización de cultivos y tecnologías agrícolas en el sur de Chile.

Destacan sus habilidades de liderazgo, comunicación, proactividad y responsabilidad

IDIOMAS

Inglés oral y escrito, nivel medio

Español oral y escrito, nivel alto

Mapudungun oral, nivel bajo

MANEJO DE SOFTWARE

Sistemas operativos Windows y OSX

Office (Word, Excel y Power Point)

MS Project

WordPress

GPS

Google earth y aplicaciones

EXPERIENCIAS DE LIDERAZGO SOCIAL

Formador de equipo de fútbol "Los Pumitas de Primavera", para desarrollo deportivo de los niños en el barrio donde resido. Entre 2003 y 2010.

Fundador de equipo de basketball "Los Pumas de Primavera" que participa en liga de Vilcún por 2 temporadas, entre 2008 y 2010.

Presidente electo de club deportivo en INIA Carillanca. Líder club deportivo, y se genera la primera imagen corporativa del club y encuentros sociales y deportivos, en 2016.

Electo por amplia mayoría entre más de 200 empleados como presidente de Comité Paritario en INIA Carillanca, entre 2015 y 2016.

ÁREAS DE COMPETENCIA E INTERÉS PROFESIONAL

Liderazgo de equipos

Comercialización

Marketing

Calidad

Carlos Alberto Fuentes Barra

Ingeniero Agrónomo | Máster en Dirección Comercial y Marketing

EXPERIENCIA PROFESIONAL

ENCARGADO UNIDAD VINCULACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA UVTT INIA CARILLANCA

Unidad encargada de transferir las tecnologías generadas en INIA hacia el sector privado, agricultores e industria. Actualmente se coordinan 15 grupos GTT además de algunos proyectos de transferencia tecnológica con enfoque territorial, componente indígena y PDT.

SUB GERENTE GENERAL AGRÍCOLA HUANQUIHUE | 2016 - 2017

Gestión de producción y administración de cultivos de cereales, raps, papas rojas, papas FL para la industria. Planificación y puesta en marcha de proyecto de 20 hectáreas de cerezo.

ENCARGADO DE PRODUCTOS TECNOLÓGICOS ZONA SUR INIA | 2007 - 2016

Producción y comercialización de semillas certificadas de papa, trigo, avena, triticale, lupino, cebada, forrajeras, frutales y ganado entre el Bío Bío y Magallanes. Diseño y ejecución de modelos de negocio con multiplicadores de semilla. Supervisión anual de más de 1.000 hectáreas agrícolas. Generación y evaluación de presupuestos según estudios de mercado para la implementación de estrategias comerciales y de desarrollo.

Me corresponde participar de un excelente equipo de trabajo que permite a Semillas INIA posicionarse como el número 1 en venta de semillas certificadas en Chile.

COORDINADOR NACIONAL DE INSUMOS TECNOLÓGICOS INIA | 2010 - 2014

Gestión, administración y control del funcionamiento operativo y comercial de la producción nacional de semillas certificadas de INIA, con semilleros ubicados entre la región Metropolitana y la región de Los Lagos, así como otros negocios tecnológicos y cultivos industriales y de rotación, entre Coquimbo y Magallanes, alcanzando una supervisión de la parte productiva en más de 17.000 hectáreas. Durante este período, INIA aumenta su participación de mercado de las semillas certificadas en Chile y crea la marca registrada de semillas INIA®, que constituye el principal producto de transferencia tecnológica de la organización.

Carlos Alberto Fuentes Barra

Ingeniero Agrónomo | Máster en Dirección Comercial y Marketing

INGENIERO DE PROYECTOS UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA 2002 - 2007	
Gestión de programa de producción de plantas medicinales y aromáticas con tecnología orgánica para exportación. Se desarrolló escalamiento comercial con 300 agricultores de la región, articulados con Index Salus, Gobierno Regional, Prochile, Indap, Sence y otras empresas exportadoras del rubro, para el establecimiento de cultivos de romero, tomillo, manzanilla y lino entre otros. Elaboración de estudios de mercado del sector agropecuario, realización de giras FIA nacionales e internacionales y capacitación a profesionales y agricultores en la producción de hierbas medicinales y aromáticas. Vinculación con empresas BCS OKO Garantie de Alemania e IMO de Suiza para certificación orgánica de cultivos.	
ASESORÍAS AGRÍCOLAS 1995 - 2007	GERENTE VALLE ARAUCANÍA 2006
Apoyo a gestión de predios en La Araucanía, Los Ríos y de Lagos en mejoramiento de suelos, praderas, cultivos anuales y administración de predios, a través del Sistema de Incentivos para la Recuperación de Suelos Degradados, de SAG e Indap.	Gestión, control y monitoreo de proyecto Chile Emprende en Freire, Nueva Imperial, Padre Las Casas, Chol Chol y Temuco. Articulación con actores públicos y privados para posicionamiento y ejecución de planes de trabajo territoriales.
ENCARGADO PRODER MUNICIPALIDAD DE LONCOCHE 1995 - 2001	
Generación de programas de asesoría agrícola a más de 600 agricultores de la zona. Se inicia la introducción de cultivo de frambuesas, plantas medicinales, agricultura orgánica, mejoramiento genético bovino-ovino y camélidos para exportación. Gestión para la formación de empresas agrícolas, y para el mejoramiento de la productividad de los agricultores asesorados. Se potencia la innovación y articulación de redes, así como la captura de proyectos de innovación.	
ADMINISTRADOR AGRÍCOLA RÍO CRUCES LIMITADA 1991 - 1995	
Administración de predio dedicado a producción de espárragos blancos y verdes para exportación, con líneas de proceso y congelado, huerto de frambuesas y frutillas, crianza animal y cultivos anuales. Total del predio 600 ha aproximadas. 250 personas en plena temporada de cosechas. Se mejoran índices productivos y comerciales de la empresa, así como se fortalece el trabajo en equipo e innovación de los procesos productivos.	

Carlos Alberto Fuentes Barra

Ingeniero Agrónomo | Máster en Dirección Comercial y Marketing

FORMACIÓN ACADÉMICA

1986 – 1991

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Ingeniero Agrónomo, Mención
Producción vegetal

2006 – 2009

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

Egresado Máster en Gestión
Agropecuaria con mención en
Fruticultura

2014 – 2016

UNIVERSIDAD MAYOR

Máster en Dirección Comercial y
Marketing

2011

ASSOCIATION OF UNIVERSITY
TECHNOLOGY AUTM, USA

Marketing, Negotiation, Startup
Business and Technology Bussiness

2009 - 2010 | PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Diplomado Producción de semillas y comercialización

2017 – 2018

ENEB BARCELONA

Actualmente cursa MBA .

Profesional sin tiempo comprometido en otros proyectos Innova.

Carlos Alberto Fuentes Barra

CURRÍCULUM VITAE

I. ANTECEDENTES PERSONALES

Nombre : Roberto Carlos Espinoza Guarda.

RUT

Fecha de nacimiento

Nacionalidad : Chilena.

Estado civil : Casado.

Licencia de conducir : Clase B.

Dirección

Teléfono

Correo Electrónico

II. RESUMEN

Ingeniero Agrónomo de la Universidad de La Frontera, con conocimientos en Cultivos Industriales Cereales y Leguminosas de grano, Manejo de Proveedores, Abastecimiento y Logística. Analítico, intuitivo y con capacidad de toma de decisiones. Habilidad para liderar equipos de trabajo en ambientes de presión y de alta responsabilidad. Con continua inquietud en el crecimiento personal y en la mejora continua de procesos en los cuales está inserto.

III. ANTECEDENTES ACADÉMICOS

Títulos y/o Grados Académicos

Universidad Austral de Chile, 2016.

Master of Business Administration.

Universidad Católica de Temuco, 2012.

Diplomado en Gestión Administrativa.

Universidad de La Frontera, 2007

Licenciado en Ciencias Agronómicas

Ingeniero Agrónomo

IV. ANTECEDENTES LABORALES

- **2012** : Desde Marzo a la fecha se desempeña como Subgerente de Compras en Alimentos EL Globo S.A., desarrollando sus funciones para las Plantas de Alimentos Balanceados para nutrición animal y Plantas de Avenas.
Logros: Mejora de Contribución Marginal de los negocios de exportaciones y Nutrición Animal por generación de compras estratégicas. Reestructuración del equipo de compras, Implementación de KPIs, Stock service, Capital trabajo y otros.
- **2011** : Desde Agosto a febrero de 2012 se desempeña como Jefe Compras Agrícola de Planta de Alimentos Balanceados para Animales y Planta de Avena de Alimentos El Globo S.A.
Asesoría a empresa TIDE Agro en proyectos de Agricultura de Precisión y Manejo de Ambientes.
Logros: Diminución en 30% intermediarios, primeras importaciones de productos directos, aumentos en cartera de proveedores agrícolas desde Chillan a Purranque.
- **2010** : Desde Enero a Diciembre asesoría profesional proyecto de Uso de Plataforma móvil y sistema de información para gestión agrícola en tiempo real en terreno para cultivos agrícolas. Empresa Tecnología, Integración y Desarrollo S.A. (Tide).
- **2008** : Desde Septiembre de 2008 a Julio de 2011 se desempeña como Agrónomo Zonal, para el Programa de Desarrollo de proveedores de la división de Alimentos Balanceados para Animales de Cía. Molinera El Globo S.A.

Desde Junio a Septiembre trabaja en la empresa certificadora Totall Quality a cargo del catastro de huertos ubicados en las Regiones de La Araucanía y Los Ríos de la exportadora Vital Berry Marketing S.A.

Desde Julio a Septiembre trabaja para la empresa Agricap, "Entrenamiento, Gestión y Capacitación", a cargo del área de manejo de praderas y pastoreo.

Durante los meses de diciembre y enero, trabaja como Encargado operaciones y control de calidad del programa de cerezas, para la empresa Vital Berry Marketing S.A., en el packing Southern Cherry en Pidima, Collipulli, región de La Araucanía.

- **2007** : Realiza ayudantía en las cátedras de Producción de Carne y Praderas y pasturas en la carrera de Agronomía de la Universidad de La Frontera, ambas dictadas por el profesor Rolando Demanet.

Realiza ayudantía en la cátedra Producción de Leche de la carrera de Agronomía de la Universidad de La Frontera, dictada por el Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Sergio Hazard.

- **2006** : Desde junio al mes de febrero de 2007, trabaja en la generación de los datos del proyecto FIA, "Validación y difusión de mejores prácticas de pastoreo para el sur de Chile" y realiza apoyo de laboratorio y terreno en el Laboratorio de Semillas y Praderas del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera.
- **2005** : Desde diciembre a enero trabaja en el laboratorio de semillas y praderas del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera, realizando la práctica estival (III), a cargo del Profesor Rolando Demanet Filippi.
- **2003** : Durante el mes de enero, realiza práctica estival programada (II) en la empresa Bonduelle de Huertos de lansa, en Molina-Curicó, como analista del laboratorio de control de calidad. Durante los meses de febrero y marzo trabaja a cargo de la planta de tratamiento de aguas servidas (riles), en la empresa antes mencionada con tres reportes directos, logrando disminuir los índices de residuos contaminantes en 50%.
- **2002** : Durante los meses de enero y febrero, realiza práctica estival programada (I) en la Estación Experimental Maquehue de la Universidad de La Frontera en las distintas unidades de producción.

VI. CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN

- **2015-16** : Programa de desarrollo de Liderazgo, Engagement y su impacto en la productividad. Innovum, Fundación Chile.

- **2014** : El Líder en la gestión del Cambio. Universidad de Los Andes, Santiago-Chile. Relatado por Raúl Lagomarsino académico e investigador.

- **2013** : Programa de Negociación Según Metodología de la Universidad de Harvard. Relatado por Área de formación de competencia Flores y Asociados Abogados, ciudad de Concepcion.

El Líder y su impacto en la Cultura. Universidad de Los Andes, Santiago-Chile. Relatado a Equipo Ejecutivo de Alimentos El Globo. Rafael Mies y Raul Lagomarsino.

- **2012** : Getting Things Done (Lograr el dominio del flujo de trabajo), desarrollado por EDHO.

Coaching "Herramientas para un mejor rendimiento laboral, La importancia del Auto-Conocerse". Relatado a Equipo Ejecutivo de El Globo por Consultora Top Crew.

- **2010** : Curso Internacional de Agricultura de Precisión y Máquinas Precisas organizado por INTA Manfredi, Córdoba-Argentina.

Gira Tecnológica a Argentina proyecto Uso de Plataforma móvil y sistema de información para gestión agrícola en tiempo real en terreno para cultivos agrícolas. Empresa Tecnología, Integración y Desarrollo S.A, recorriendo empresas de Agricultura de Precisión como Geoagrogis, Abelardo Cufia, Metalfor y otros en provincias de Cordoba y Rosario, Argentina.

Curso de actualización de contenidos de Nutrición Vegetal y Fertilización de cultivos, relatado por el Ing. Agr. Sr. Hernán Pinilla Q. (Junio 2010).

Felix Miguel
Ellena Dellinger

RESUMEN :

Investigador, Ing Agrónomo, doctor en cultivos arbóreos (avellano europeo y castaño). Actualmente, tiene a cargo 4 proyectos de investigación en avellano europeo relacionados con el desarrollo de tecnologías para mejoramiento de la productividad y calidad, desarrollo de formulados para la polinización asistida, modernización del cultivo del avellano a partir del desarrollo de portainjertos clonales que permitan reducir el vigor y el manejo de huertos en alta densidad para superar el potencial de rendimiento, generación de ventajas competitivas para los productores de avellano a través de la obtención de prototipos varietales y inicio de programa de mejoramiento genético en avellano orientado a la obtención de nuevas variedades para el mercado en cáscara y para industria de transformación. Por otra parte, se han iniciado trabajos de investigación para la modernización del cultivo del castaño (*Castanea sativa*) como alternativa frutícola para la zona sur de Chile y protocolos de micropropagación para especies nativas leñosas como maqui y avellano chileno.

TÍTULOS Y GRADOS:

Dr.: 1998 Doctorado en Cultivos Arbóreos, Dipartimento di Colture Arbore, Universidad de Bologna

Ing. Agrónomo: 1975 Ingeniero Agrónomo, Universidad Austral de Chile.

EXPERIENCIA LABORAL:

2010-2016. Encargado Plataforma Frutícola de INIA-Carillanca

2016- Curso de especialización para postgraduados en frutales de nuez, INTA y Universidad Nacional de Río Negro, Argentina.

1999-2016. Investigador Fruticultura, INIA-Carillanca

2012- Co-convener VIII International Congress on hazelnut (ISHS). Temuco, Chile, 2012.

2012-2014. Proceedings of the Eight International Congress on Hazelnut, Editors, Acta Horticulturae Number 1052.

2012-2014. Encargado de Programa de Selección y Mejoramiento del avellano europeo de la Plataforma Frutícola

2007-2016. Docente de las asignaturas de Frutales mayores y menores de la Universidad INACAP, sede Temuco.

2007-2016. Asesor en cultivos de avellano europeo y castaños en la zona sur de Chile.

1996-1998. Dr, Degree, Dottorato di Ricerca in Culture Arboree (X Ciclo), Dipartimento di Colture Arboree, Università Di Bologna, Italia.

AWARDS & ACHIEVEMENTS:

2015. Ferrero Hazelnut Award. First Prize, best project idea.

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN E INTERÉS

Selección clonal y mejoramiento genético

Micropropagación de especies frutales

Diseño de sistemas de conducción para alta y muy alta densidad de plantación en especies frutales de nuez.

Regulación del vigor en especies frutales de nuez

Polinización asistida en especies frutales

Alimentos funcionales a partir de frutas producidas bajo condiciones de clima templado frío en el sur de Chile.

PARTICIPACIÓN EN SOCIEDADES:

International Society for Horticulture Science (*ISHS member*)

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (ÚLTIMOS PROYECTOS):

INNOVA CHILE. Evaluación de tecnologías para el mejoramiento de la productividad y la calidad del fruto de avellano europeo (*Corylus avellana* L) en la zona sur de Chile destinado a la industria alimentaria. Código: CTU PUT-18.

INNOVA CHILE. Difusión y transferencia de tecnología en Manejo integrado de plagas subterráneas en avellano europeo.

INNOVA CHILE. Difusión y transferencia de tecnología para la conducción y formación de cerezos en la zona sur de Chile.

INNOVA CHILE. Mejoramiento de la productividad de la mano de obra en arándanos. INIA-INNOVA-CORFO 2012.

FIA. Creación de un formulado en base a polen “PolenNut-INIA” de calidad garantizada para el incremento de la productividad del avellano europeo (*Corylus avellana* L) y el fortalecimiento de la competitividad del rubro en Chile. Código: PYT 2012-0052.

FIA. Modernización del cultivo del avellano europeo (*Corylus avellana* L) a partir del desarrollo de portainjertos clonales que permitan la reducción del vigor y el manejo de huertos en alta densidad para superar el potencial de rendimiento. Código: PYT-2014-0031.

FIA. Generación de ventajas competitivas para los productores de avellano europeo a través de la obtención de prototipos varietales. Código: PYT-2015-104.

Ferrero. Improvement hazelnut production incorporating novel technologies for the most important world production areas.

Asesoría e inversiones V LTDA. Evaluación de la eficacia de la aplicación en cuaja del bio-rregulador Kelpak sobre la productividad y calidad del avellano europeo.

Asesoría e Inversiones V LTDA. Evaluación del efecto del bio-regulador Kelpak sobre la producción y calidad del polen en huertos de avellano europeo.

Minera San Cristóbal. Evaluación de la eficacia del fungicida-bactericida Agrocooper sobre el control de enfermedades en madera y frutos de avellano europeo.

Asociación Regional Mapuche Folilco. Modelo de negocios productivos y comercial de alta replicidad con identidad y pertinencia cultural para "*Aristotelia chilensis*" Maqui, en predios adquiridos por Conadi.

Currículum Vitae

10. Antecedentes personales

Nombre completo: Abel Agustín Gonzalez Gelves

11. Perfil profesional: Investigador Frutales Menores.

Profesión y Grado Académico	Ingeniero Agrónomo. Magister Gestión Agropecuaria con mención Fruticultura.
Cargo	Investigadores área frutales "Plataforma Frutícola INIA Carillanca".
Áreas de Investigación	Avellano Europeo, Arándanos, Frambuesas y Cerezos.
Proyectos en los que participa	1) Programa de Difusión Tecnológica 2017-2018: "Tecnologías de Protección en huertos de Arándanos para mitigar los riesgos climáticos y su impacto en el rendimiento y la calidad en pos cosecha de fruta destinada al mercado de exportación como fresco" 16PDTR-70183. Director 2) Programa de Difusión Tecnológica 2016-2017: Adaptación de la metodología Cropcheck en huertos de arándanos. INNOVA CORFO. 13PDT 20922. Cargo: Director. 3) Programa de Difusión Tecnológica 2015-2015: "Transferencia de Tecnologías para Mejorar Calidad y Condición de la Fruta y Optimizar la Productividad de la Mano de Obra, en Huertos de Arándanos en la Zona Sur

	de Chile.” INNOVA CORFO. 11PDT 10903. Cargo: Director Alterno. www.frutasdelsur.cl 4) I+D: 2006-2014 Evaluación de tecnologías para mejoramiento de la productividad y la calidad del fruto de avellano europeo (<i>Corylus avellana</i> L) en la zona sur de Chile destinado a la industria alimentaria. INNOVA CORFO. 07CT9PUT-18. www.frutasdelsur.cl Director Alterno. I+D 2012-2015: “Creación de un formulado en base a polen “PolleNut-INIA” de calidad garantizada, para el incremento de productividad del avellano europeo (<i>Coryllus avellana</i> L) y el fortalecimiento de la competitividad del rubro en Chile” FIA. Código: PYT:2012-0052. Cargo Director Alterno. www.frutasdelsur.cl 5) Apoyo Entorno Empresarial: 2009-2011 Nodo de Berries de Los Ríos. INNOVA CORFO. 12NIN-17667.Cargo: Asesor Técnico. 6) GTT INIA: Avellanos Araucanía. Código: 501909-70. Cargo. Coordinador. 7) GTT INIA: Berries de La Araucanía. Código: 501937-10
Publicaciones	Publicaciones divulgativas en revistas: Productividad de la Mano de Obra en Huertos de Arándanos. Abel González. INIA Carillanca. Revista Mercurio Campo. <i>On Line</i>. Edición Marzo 2013. Arándanos: Mujeres y Adultos son más productivos. Abel González, Miguel Ellena, Julio Jequier. INIA Carillanca. Juan Pablo Subercaseaux. Revista Berries and Cherries. Edición N°18. Enero Febrero 2013.

	Il Boom della coricoltura cilena. The hazelnut cultivation “boom in cile”. Autores: Miguel Ellena, Paola Sandoval, Abel González. INIA Carillanca. Alessandro Roversi. Istituto di Fruttivitticoltura, Facoltà di Agraria, Univesità Cattolica sacro Cuore. Piacenza. Rivista Corylus y Co. Rivista del Centro Study e Ricerche sul Nocchillo e catagno. ANNO III. Numero 1.2012. Avellano Europeo en Chile. Miguel Ellena, Paola Sandoval, Abel González, Pablo Grau. INIA Carillanca; INIA Quilmapu. Revista Berries and Cherries. Edición N°17. Noviembre Diciembre 2012. Aspectos técnicos del cultivo de avellano europeo. Miguel Ellena, Abel Gonzalez, Paola Sandoval, Adolfo Montenegro, Julio Jequier y Manuel Contreras. Revista Berries and Cherries. Edición N°9. Junio –Julio 2011. Publicaciones Científicas. González, A. 2015. Estudio del efecto de la densidad de plantacion en avellano europeo (corylus avellana l.) durante el inicio de produccion de las variedades barcelona y tonda di giffoni, establecidas en el llano central de la region de la Araucanía. Tesis Magíster presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la universidad de la frontera como parte de los requisitos para optar al grado de magíster Ellena, M., Sandoval, P., González, A., Galdames R. y Azócar J. 2012 Preliminary results of supplementary pollination on hazelnut in south of Chile. Acta VIII Congreso Mundial del Avellano Europeo, p.30. Autores: Ellena D., Miguel; Sandoval F., Paola; Gonzalez G., Abel. Año.2012. Octavo Congreso Internacional del Avellano Europeo. Ellena, M., Sandoval, P., González, A. y Anders G. 2012 Prospection of Hazelnut germoplasm (Corylus avellana L) in the Araucania Region, south of Chile. Acta VIII Congreso Mundial del Avellano Europeo. p.74. Autores: Ellena D., Miguel ; Sandoval F., Paola; Gonzalez G., Abel. Artículo en Acta o Proceedings (2012). Octavo Congreso Internacional del
--	---

	Avellano Europeo. Ellena, M., Sandoval, P., González, A., Jequier, J y Contreras M. Preliminary results of some nut characteristics within Haz "chilean Barcelona " cultivar and south Chile. Acta VIII Congreso Mundial del Avellano Europeo. p.76. Autores: Ellena D., Miguel; Sandoval F., Paola; Gonzalez G., Abel. Artículo en Acta o Proceedings (2012). Octavo Congreso Internacional del Avellano Europeo. Ellena, M., Sandoval, P., González, A., Jequier, J y Contreras M. Advantges of high density of hazelnut orchards in south Chile: preliminary data. Acta VIII Congreso Mundial del Avellano Europeo. p.94. Autores: Ellena D., Miguel; Sandoval F., Paola; Gonzalez G., Abel. Artículo en Acta o Proceedings (2012). Octavo Congreso Internacional del Avellano Europeo. Presentación en Congresos: González G.A.; Ellena D.M.; Jequier J.,J. Subercaseaux I,J. 2012. Análisis de La Productividad de la Mano de Obra en Huertos de Arándanos del Sur de Chile. p. 141. En: 63° Congreso Agronómico de Chile. Libro Resúmenes. Temuco, Chile. Sociedad Agronómica de Chile. Archivo PDF. Autores: Gonzalez G., Abel Boletines y Capítulos de Libros. Gonzalez, A., 2017. Adaptación de metodología Cropcheck al cultivo de arándanos del sur de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Boletín INIA N°346 ISSN: 0717-4829 González, A., Subercaseaux, J. y Ellena, M. 2013. ARÁNDANOS: Optimización de la productividad de la mano de obra y tecnologías para el incremento de calidad y condición en el sur de Chile. Publicación editada en el contexto del proyecto CORFO "Transferencia de Tecnologías para Mejorar Calidad y Condición de la Fruta y Optimizar la Productividad
--	--

	de la Mano de Obra, en Huertos de Arándanos en la Zona Sur de Chile”. Boletín INIA N° 277. ISSN: 0717-4829 Ellena, M., González, A., y Aguilera, A. Manejo integrado de plagas subterráneas en Avellano Europeo. 110p. Manual N° 237. Ellena, M., González, A., Jequier, J., Sandoval, P., Contreras, M., INIA Carillanca. Quartieri, M y Mussachi, S. Bologna University. Formación y Sistemas de Conducción del Cerezo Dulce. Capítulo 7. Sistemas de formación y conducción. Pág 133-157. Boletín INIA N°247.
Email	
Fono	

CURRICULUM VITAE

Nombre : Jorge Eduardo Díaz Sánchez
 RUT :
 Profesión : Ingeniero Agrónomo
 Dirección Laboral :
 Teléfono, celular, e-mail :
 Lugar de trabajo : INIA-Carillanca, Temuco (desde Mayo de 1989)
 Cargo : Investigador en Malherbología (Control de Malezas)

EDUCACION SUPERIOR

TITULO	INSTITUCION	LUGAR (Año)
Ing. Agrónomo	Universidad de Chile	Chile (1988)
Dr. Ing. Agrónomo	ETSIAM. U. de Córdoba/ IAS-CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)	España (1998)
Diplomado	Universidad de la Frontera/Conicyt	Temuco (2015)

PROYECTOS I+D.

Director e Investigador del Proyecto: Tecnologías para potenciar el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), como opción productiva para la AF en la zona centro-sur de Chile. (FIA PYT-2015-0113). Duración: 2015-2018.

Investigador del Proyecto: Desarrollo de nueva variedad de avena de mayor calidad nutricional del grano y rendimiento. (INNOVA CORFO). Duración: 2016-2018.

Investigador del Proyecto: Programa Innovación tecnológica aplicada a procesos productivos del Centro Regional de la Papa, para el fortalecimiento de la competitividad del territorio costero, Región de La Araucanía. (FIC Regional). Duración: 2016-2020.

Investigador del Proyecto: Estudio para el diagnóstico y control de malezas específicas perjudiciales en tres cultivos de la zona centro sur de Chile (INIA). Duración: 2015-2017.

Director e Investigador del Proyecto: Implementación de modelo de negocio para el empaquetamiento de un protocolo de detección de biotipos de malezas resistentes (INNOVA-CORFO 12IDL4-13647). Duración: 2012-2014.

Director Alterno e Investigador del Proyecto: Desarrollo de nuevos prototipos de tomate (*Solanum lycopersicum*) no transgénicos con resistencia a herbicidas, como una innovadora solución para el control del parasitismo de *Orobanche ramosa*. (INNOVACORFO 12IDL1-16080). Duración: 2013.

Investigador del Proyecto: Manejo adecuado de residuos de plaguicidas en la producción frutícola de la región de La Araucanía a través de la implementación y difusión de lechos biológicos (FONDEF D09R1006). Duración: 2010-2013.

Director e Investigador del Proyecto: Diseño e implementación de un Plan de Negocio para el empaquetamiento de Protocolos de Detección de malezas resistentes a herbicidas. (VRI FONDEF V10P0025). Duración: Etapa I (2011).

Director e Investigador del Proyecto: Desarrollo de un protocolo de PCR en tiempo real (qPCR), para la detección y cuantificación de malezas holoparásitas cuarentenarias (*Orobanche* spp) que contaminan semillas y suelos en Chile (FONDEF, D05I10027). Duración: 2007-2010.

Director Alterno e Investigador del Proyecto: Desarrollo de metodologías rápidas y eficientes en la detección de biotipos R de malezas en trigo, para el fortalecimiento de criterios técnicos y comerciales en el empleo de herbicidas en Chile (FONDEF, D04I1022). Duración: 2006-2009.

Director e Investigador del Proyecto: Control Integrado de *Orobanche ramosa* L. en tomate de la IX Región. (FONDOSAG, IX1-55-0199). Duración: 1999-2003

CONVENIOS DE INVESTIGACIÓN

Diversos convenios con empresas de productos fitosanitarios para el desarrollo de herbicidas en cultivos extensivos (desde 1989 a la fecha).

DESARROLLO DE PRODUCTOS TECNOLÓGICOS

- Test de germinación in vitro para detectar malezas resistentes a herbicidas.
- Test molecular para detectar resistencia a herbicidas en ballicas.
- Base de datos con opciones de control en malezas resistentes a herbicidas.
- Protocolo qPCR para detectar y cuantificar semilla de *Orobanche* en suelo.
- Protocolo qPCR para detectar y cuantificar semilla de *Orobanche* contaminando semillas de cultivos hospederos.
- Lechos Biológicos: tecnología para el manejo de residuos y mitigación de la contaminación por plaguicidas.

PUBLICACIONES en Revistas Científicas (ISI, Scielo u otra)

DIEZ, M.C.; TORTELLA, G.R.; BRICEÑO, G.; CASTILLO, M.D.P.; **DÍAZ, J.**; PALMA, G.; ALTAMIRANO, C.; CALDERÓN, C. and RUBILAR, O. 2013. The influence of novel lignocellulosic residues in a biobed biopurification system on the degradation of pesticides applied in repeatedly high doses. Electronic Journal of Biotechnology, vol. 16, no. 6. <http://dx.doi.org/10.2225/vol16-issue6-fulltext-17>

GALDAMES R. and **DÍAZ, J.** 2010. Stem Rot of Branched Broomrape (*Orobanche ramosa*) Caused by *Sclerotium rolfsii* in Chile. Plant Disease Vol. 94 (10) 1266.

DÍAZ, J., NORAMBUENA, H. y LÓPEZ-GRANADOS, F. 2006. Caracterización del holoparasitismo de *Orobanche ramosa* L. en tomate bajo condiciones de campo. Agricultura Técnica 66 (3): 223-234.

ALCANTARA, E., MORALES-GARCÍA, M y **DÍAZ, J.** 2006. Effects of Broomrape Parasitism on Sunflower Plants: Growth, Development, and Mineral Nutrition. Journal of Plants Nutrition 29: 1199-1206.

DÍAZ, J., JURADO-EXPÓSITO, M., LÓPEZ-GRANADOS, F., CASTEJÓN-MUÑOZ, M. and GARCÍA-TORRES, L. 2003. Pronamide applied to Sunflower seed for *Orobanche cumana* Control. Weed Technology 17:314-319.

DÍAZ, J., LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. LÓPEZ-GRANADOS, F., DE PRADO, R. and GARCÍATORRES, L. 2002. Absorption, translocation and fate of herbicide in *Orobancha cumana*-Sunflower system. *Journal Pesticide Biochemistry and Physiology* 74:9-15.

PUBLICACIONES con Comité Editorial (últimos 10 años)

DÍAZ, J. and GALDAMES, R. 2012. A NEW BIOTYPE OF *LOLIUM MULTIFLORUM* RESISTANT TO GLYPHOSATE IN CEREAL PRODUCTION. pp:79. In: International Workshop on "Glyphosate Weed Resistance: European Status and Solutions". Ed. R. de Prado. CAS Universidad de Córdoba, Monsanto, España.

DIEZ, M. C., TORTELLA, G., BRICEÑO, G., **DÍAZ, J.**, PALMA, G. y RUBILAR, O.. 2012. SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA PAJA DE TRIGO POR CASCARILLA DE CEBADA Y ASERRÍN EN LA BIOMEZCLA DE UN LECHO BIOLÓGICO PARA LA DEGRADACIÓN DE PLAGUICIDAS. pp: 30. En: 1º Workshop Latinoamericano: Lechos Biológicos para minimizar la contaminación por plaguicidas. Univer4sidad de la Frontera, Sede Pucón, Chile. 2-4 de mayo de 2012.

RUBILAR, O., TORTELLA, G., BRICEÑO, G., PALMA, G., **DÍAZ, J.** y DIEZ, M.C. 2012. COMPOSICIÓN DE LA BIOMEZCLA: EFECTO EN LA MOVILIDAD DE PLAGUICIDAS. pp: 19. En: 1º Workshop Latinoamericano: Lechos Biológicos para minimizar la contaminación por plaguicidas. Univer4sidad de la Frontera, Sede Pucón, Chile. 2-4 de mayo de 2012.

DÍAZ, J. y GALDAMES R. 2011. Interferencia de la materia orgánica del suelo en la detección visual y por PCR en tiempo real de semilla de *Orobancha* spp. pp: 1012-1017. En: Actas del XX Congreso ALAM 2011. Ed. Kogan, M. et al. Asociación Latinoamericana de Malezas y Universidad Viña del Mar.

DÍAZ, J. y GALDAMES R. 2010. Distribución, Biología e Importancia Agronómica de Orobanque. Serie Actas INIA N°45. pp:7-21. Temuco, Chile

DÍAZ, J. y GALDAMES, R. 2010. Manejo Agronómico y Estrategias de Control en Orobanque. Serie Actas INIA N°45. pp:22-39. Temuco, Chile.

ESPINOZA, N., RODRÍGUEZ, C., **DÍAZ, J.** y GALDAMES, R. 2010. Técnicas sencillas para detectar y evaluar resistencia a herbicidas. En: Resistencia de Plantas a Herbicidas. J.A. Domínguez y J.L. Medina (ed.). Parasitología Agrícola 75. Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. de Parasitología Agrícola. Área de Plaguicidas y Maleza. México. ISBN 978-607-12- 0120-1. pp:69-77.

ESPINOZA, N., RODRÍGUEZ, C., **DÍAZ, J.** y GALDAMES, R. 2010. Estrategias de manejo de malezas gramíneas resistentes en trigo en Chile. En: Resistencia de Plantas a Herbicidas. J.A. Domínguez y J.L. Medina (ed.). Parasitología Agrícola 75. Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. de Parasitología Agrícola. Área de Plaguicidas y Maleza. México. ISBN 978-607-12-0120-1. pp:105-119.

GALDAMES, R., **DÍAZ, J.** y GAJARDO, H. 2010. Nuevas herramientas para detectar contaminación por semillas de Orobanque. (*O. minor* y *P. ramosa* *). Serie Actas INIA N°45. pp:41-53. Temuco, Chile.

DÍAZ, J., GALDAMES, R., y GAJARDO H. 2010. Sodium hydroxide treatments increase the seed detection of *Orobancha* in soils with different organic matter content. *Proceedings 15th European Weed Research Society Symposium*. (ed. L. Bastiaans et al.) Kaposvár, Hungary pag: 91. ISBN:978-963-9821-24-8

GALDAMES, R., **DÍAZ, J** y GAJARDO, H. 2010. Detection of Orobanche (*O. minor* and *O. ramosa*) contaminating seed crops. Proceeding. 15th European Weed Research Society Symposium. (ed. L. Bastiaans et al.) Kaposvár, Hungría. p92. ISBN:978-963-9821-24-8

GALDAMES, R., **DÍAZ, J** y GAJARDO, H. 2010. Detection of *Orobanche ramosa* in soils with low and high organic matter content by using Real-Time PCR. Proceeding. European Weed Research Society Symposium. (ed. L. Bastiaans et al.) Kaposvár, Hungría. p93. ISBN:978-963-9821-24-8

DÍAZ, J., ESPINOZA, N., GALDAMES, R. 2009. Test de germinación *in vitro* para detectar malezas resistentes a herbicidas. Serie Actas INIA N°44. pp:93-102

DÍAZ, J., ESPINOZA, N., GALDAMES, R. 2009. Descripción de un servicio de detección de malezas gramíneas resistentes a herbicidas (SEDBIR). Serie Actas INIA N°44. pp:111-115

GALDAMES, R., **DÍAZ, J.** y ESPINOZA, N., 2009. Bases Moleculares de la resistencia a herbicidas y test molecular para detectar resistencia a herbicidas en ballicas (*Lolium multiflorum* y *L. rigidum*). Seminario Internacional Diagnóstico y Manejo de la resistencia a Herbicidas. Serie Actas INIA N° 44. pp 103-109, Temuco, Chile

ESPINOZA N., **DÍAZ J.**, GALDAMES R. 2009. Estado de la resistencia a herbicidas en trigo y otros cultivos extensivos en el sur de Chile. Serie Actas INIA N°44. pp. 37-51

ESPINOZA N., **DÍAZ J.**, GALDAMES R. 2009. Estrategias de manejo de malezas gramíneas resistentes a herbicidas en trigo y otros cultivos extensivos en el sur de Chile. Serie Actas INIA N° 44. pág. 81-92

ROJANO, A., ESPINOZA, N., **DÍAZ, J** y DE PRADO, R. 2009. XII Congresso da Sociedade Espanhola de Malherbologia, XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas, II Congresso Ibérico de Ciencias de las Malezas. Lisboa, 10 a 13 de Novembro de 2009.

DÍAZ, J., ESPINOZA, N., GALDAMES, R., RUIZ, E., DE PRADO, R. 2008. Curvas de dosis respuesta en Ballicas (*Lolium multiflorum* y *L. rigidum*) Resistentes a Herbicidas Inhibidores de ACCasa y ALS. In XXVI Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas. In: Actas XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. 4-8 de mayo de 2008, Ouro Preto, Brasil.

DÍAZ, J., ESPINOZA, N., GALDAMES, R., Y DE PRADO, R. 2008. Determinación de Factores de Resistencia en Avenilla (*Avena fatua*) y Cola de Zorro (*Cynosurus echinatus*) con Herbicidas Inhibidores de ACCasa y ALS. In: Actas XXVI Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas. XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. 4-8 de mayo de 2008, Ouro Preto, Brasil.

ESPINOZA N., **DÍAZ J.** GALDAMES R. Y DE PRADO R. 2008. Resistencia múltiple a glifosato, ACCasa y ALS en biotipos de *Lolium* chilenos. In: Actas XXVI Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas y XVIII Congreso de La Asociación Latinoamericana de malezas. Ouro Preto, Brasil, 4-8 de mayo.

GALDAMES, R., GAJARDO, H. Y **DÍAZ, J.** 2008. Detección de la maleza parasita *O. ramosa* contaminando suelo por PCR en tiempo real. In: Actas XXVI Congreso Brasileño de Ciencia de Plantas Dañinas y XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 4-8 de mayo de 2008, Ouro Preto-MG-Brasil

GAJARDO, H., GALDAMES, R. Y **DÍAZ, J.** 2008. Detección de Semillas de *Orobanche ramosa* Mediante PCR en Tiempo Real, In: Actas XXVI Congreso Brasileiro Da Ciencia Das Plantas Daninhas, XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, Ouro Preto/MGBrasil, 4 al 8 de Mayo del 2008.

ROJANO, A., CRUZ-HIPOLITO, H., ESPINOZA, N., OSUNA, M.D., **DÍAZ, J.**, DE PRADO, R. 2008. Use of wheat (Clearfield) resistant to imazamox in control of *Lolium* spp with multiple resistance to herbicides. Procc. 6th Workshop of the EWRS Working Group: CROP-WEED INTERACTIONS. COST action 860. University of Seville. Seville, Spain, 26-28 March.

3. PRESENTACIONES A CONGRESO (últimos 5 años)

DÍAZ, J., SEGUEL, I., MERA, M., CAMPILLO, R., GALDAMES, R., LÓPEZ-OLIVARI, R., NAVARRO, P., MORALES, A., TORRALBO, L. y VALENZUELA, S. 2017. POTENCIANDO LA QUÍNOA (*Chenopodium quinoa* Willd), COMO OPCIÓN PRODUCTIVA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR DEL SUR DE CHILE. Resúmenes de Exposiciones VI Congreso Mundial de la Quinua, III Simposio Internacional de Granos Andinos. Perú. pag: 61.

DÍAZ, J., CONTRERAS, G. y MORALES, A. 2017. TOLERANCIA Y EFICACIA DE CONTROL DE HERBICIDAS EN EL CULTIVO DE LA QUÍNOA (*Chenopodium quinoa* Willd). Resúmenes de Exposiciones VI Congreso Mundial de la Quinua, III Simposio Internacional de Granos Andinos. 21-24 de Marzo, Puno, Perú. pag: 63.

LOPEZ-OLIVARI, R. y **DÍAZ, J.** 2017. Respuesta de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) al déficit hídrico en un clima templado del sur de Chile. pág 30. IN: MINAGRI (INIA, DGA), FAO, UNALM, libro de resúmenes VI Congreso Mundial de la Quinua y III Simposio Internacional de Granos Andinos, Perú 2017. Universidad Nacional del Altiplano de Puno-Perú; 21 al 24 de marzo 2017. Imprenta O & M PRODUCTOS GENERALES S.R.L., Lima,

MORALES A., SEGUEL I., **DÍAZ J.**, MOLINA A. 2017. PHENOTYPIC VARIATION OF SEA LEVEL QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd) COLLECTION. Resúmenes de Exposiciones VI Congreso Mundial de la Quinua, III Simposio Internacional de Granos Andinos. Perú. pag:24.

DÍAZ J. 2014. Brassica: potenciales cultivos hospederos de orobanche (*Orobanche ramosa*). Libro de Resúmenes del 65º Congreso de la Sociedad Agronómica de Chile. U. de Chile. Fac. Ciencias Agronómicas. pag. 63.

DÍAZ J. 2014. Control de *Orobanche ramosa* en raps (*Brassica napus*) con resistencia a herbicidas imidazolinonas. Libro de resúmenes del 65º Congreso de la Sociedad Agronómica de Chile. U. de Chile. Fac. de Ci.s Agronómicas. pag. 63.

DÍAZ, J. and GALDAMES, R. 2012. A NEW BIOTYPE OF *LOLIUM MULTIFLORUM* RESISTANT TO GLYPHOSATE IN CEREAL PRODUCTION. pp:79. In: International Workshop on "Glyphosate Weed Resistance: European Status and Solutions". Ed. R. de Prado. CAS-Universidad de Córdoba, Monsanto, España.

GALDAMES R., TORRES E., **DÍAZ J.** and RIO J. 2012. A Molecular characterization of four biotype of *L. multiflorum* resistant to glyphosate present in Chile pp 91. In: International Workshop on "Glyphosate Weed Resistance: European Status and Solutions". Ed. R. de Prado. CAS-Universidad de Córdoba, Monsanto, España.

DÍAZ, J., CURINAO, A., PALMA, G., TORTELLA, G., RUBILAR, O., BRICEÑO, G., ALATAMIRANO, C. 2012. Implementación de la tecnología de Lechos Biológicos (LB) para la mitigación de la contaminación puntual

de plaguicidas. Pp:301. En Libro Resúmenes: 63º Congreso Agronómico de Chile. 6-9 de Noviembre de 2012, Temuco, Chile.

DÍAZ, J., PALMA, G., TORTELLA, G., RUBILAR, O., ALTAMIRANO y DIEZ, M.C. 2012. PRIMER LECHO BIOLÓGICO A ESCALA DE CAMPO EN LATINOAMERICA. pp: 24. En: 1º Workshop Latinoamericano: Lechos Biológicos para minimizar la contaminación por plaguicidas. Universidad de la Frontera, Sede Pucón, Chile. 2-4 de mayo de 2012.

CURRICULUM VITAE

ANTECEDENTES PERSONALES

NOMBRE : Rafael Alejandro López Olivari.

R.U.T.

FECHA NACIMIENTO

ESTADO CIVIL : Casado.

DOMICILIO

TELÉFONO

E - MAIL

ANTECEDENTES ACADÉMICOS

2015:

DOCTOR EN CIENCIAS AGRARIAS (Dr.); Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias.

TÍTULO:

"Actual Evapotranspiration by a Two-Layer Model and Energy Balance over a Drip-Irrigated Olive Orchard".

2010:

MAGISTER EN HORTICULTURA (Mg.Sc.); Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias.

TÍTULO:

"Estudio de la variabilidad espacial del estado hídrico de la vid (cv. Merlot) y su relación de dependencia espacial con el peso y diámetro de baya".

EDUCACIÓN SUPERIOR : Universidad de Talca, Talca - Chile.

2003

TÍTULO PROFESIONAL; Ingeniero Agrónomo. GRADO ACADÉMICO; Licenciado en Agronomía.

MEMORIA DE TESIS:

"Efecto de la densidad de población de plantas sobre el crecimiento y desarrollo del maíz. Simulación del comportamiento del cultivo utilizando la versión CAZLED del modelo CERES-MAIZE".

ENSEÑANZA MEDIA : Colegio Integrado San Pío X - Talca.
1991 - 1994

ENSEÑANZA BÁSICA : Colegio Integrado San Pío X - Talca.
1983 - 1990

ANTECEDENTES LABORALES

2014-al presente: Investigador en Gestión Hídrica intrapredial en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación INIA Carillanca, Temuco, Chile.

2005-2014:

Investigador en el área de riego y agrometeorología, formulación de proyectos científicos y aplicados, y transferencia tecnológica en el manejo del agua de riego y su relación Suelo-Agua-Planta-Clima en el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA-UTALCA).

2003 – 2004:

Empresa DOLE Chile - Curicó S.A., Encargado Control de Calidad Atmósfera Controlada y Frío Convencional en Pomáceas. Control de Calidad en Proceso.

2000 – 2003:

Empresa DOLE Chile - Curicó S.A., Control de Calidad en Pomáceas.

2000 – 2001:

Empresa MASSAI S.A., Jefe de Cuadrilla, Labor de Despanoje en Maíz semillero.

1999 – 2000:

Empresa MASSAI S.A., Jefe de Cuadrilla, Labor de Despanoje en Maíz semillero.

REALIZACIÓN Y/O PARTICIPACIÓN DE PROYECTOS I+D+i

2018-2019

Cargo: Co-investigador

Evaluación del balance hídrico de vegas: Una estrategia para mejorar la gestión hídrica a nivel predial y aumentar la resiliencia al cambio climático. **FIC-Regional de Magallanes y Antártica Chilena.**

2016-2019

Cargo: Responsable

Plan integral de difusión y extensión en gestión hídrica para los principales sistemas productivos de La Araucanía, en escenarios de escasez hídrica. **Sub-secretaría MINAGRI.**

2014-2019

Cargo: Responsable

Proyecto Integrado sobre Riesgo Climático y su prevención en el sector silvoagropecuario: Adaptación de cultivos al cambio climático por medio de la evaluación del comportamiento de las actuales variedades tanto al déficit hídrico como a altas temperaturas, y a la identificación y generación de nuevas variedades. **Sub-secretaría MINAGRI.**

2015-2018

Cargo: Co-investigador

Tecnologías para potenciar el cultivo de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), como opción productiva para la AFC en la zona centro-sur de Chile. **PYT-2015-0113**

Beneficiarios: Municipalidades, pequeños agricultores

2011-2014:

Cargo: Asistente investigación, Coordinador terreno y técnico I+D y encargado de Transferencia tecnológica y material de difusión (Público y Privado)

MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD DE PRODUCTORES FRUTÍCOLAS DE LA ASOCIACIÓN CANAL MAULE SUR, A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA LA GESTIÓN HÍDRICA (SIGESH). **INNOVA-CORFO, CHILE.**

Beneficiario: Asociación de canalistas Maule-Sur

2010 – 2012:

Cargo: Asistente y Coordinador de investigación en terreno

"PARAMETERIZATION OF THE CLUMPED MODEL TO DIRECTLY SIMULATE WATER REQUIREMENTS FOR A DRIP-IRRIGATED OLIVE ORCHARD ORIENTED TO OIL PRODUCTION". **FONDECYT N° 1100714.**

Beneficiario: Empresa Privada (Olivares de Quepo S.A.)

2007 – 2009:

Cargo: Asistente de investigación en terreno

"OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL AGUA DE RIEGO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN OLIVO (*Olea europea* L.)". **INNOVA – CORFO, CHILE.**

Beneficiario: Empresa privada (Olivares de Quepo S.A.)

SEMINARIOS, CONGRESOS, CHARLAS Y TALLERES

2017:

López-Olivari, R. y Díaz, J. 2017. Respuesta de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) al déficit hídrico en un clima templado del sur de Chile. VI Congreso Mundial de la Quinoa III Simposio Internacional de Granos Andinos, 21-24 de marzo del 2017 – Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Perú 2017.

López-Olivari, R., Ortega-Farías, S. and Poblete-Echeverría, C. (2017). Energy balance components and evapotranspiration measurements over a superintensive olive orchard. Acta Hort. 1150, 55-60. DOI: 10.17660/ActaHortic.2017.1150.8. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1150.8>. (VIII International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops, 8 – 11 June 2015, Lleida, España).

2015:

López-Olivari, R., Seguel, I., Delporte, C. y Díaz, L. 2015. Efecto de diferentes niveles hídricos sobre el rendimiento y calidad de la Murtilla (*Ugni molinae* Turcz.) var. Red Pearl INIA. ID265. p. 140. In 66° Congreso Agronómico de la SACH y 13° de la Sochifrut. 17-20 de Noviembre 2015, Valdivia, Chile.

López-Olivari, R., Ortega, F. y Melo, M. 2015. Evaluación del déficit hídrico en diferentes variedades y líneas genéticas avanzadas de Trébol Rosado: Tolerancia y Producción de materia seca. ID447. p. 357. In XXIV Congreso de la Asociación latinoamericana de producción animal y XL Congreso de la sociedad Chilena de producción animal, SOCHIPA.A.G., 9-13 de noviembre 2015, Puerto Varas, Chile.

2013:

López-Olivari, R., Ortega-Farías, S. and Fuentes, S. 2013. Seasonal variation of night-time sap flow of a young olive orchard. **(29th International Horticultural Congress, 17-22 August 2014, Australia).**

Ortega-Farías, S., **López-Olivari, R., Poblete-Echeverría, C., and Zuñiga, M. 2013.** Olive evapotranspiration of a drip-irrigated Orchard using the Clumped model. **ASA, CSSA and SSSA International Annual Meetings, Tampa (Florida, USA), Nov. 3-6, 2013.**

CHARLA TÉCNICA: "RIEGO POR SURCO: MEJORAS DE BAJO COSTO EN EL CULTIVO DE FRAMBUESO". **Linares, Agosto 2013.**

EXPOSITOR DE: "USO DE MANGAS PLÁSTICAS EN EL CULTIVO DE FRAMBUESO" en seminario "Manejo del riego en Frambueso". **Comuna de Yervas Buenas, Agosto 2013.**

EXPOSICIÓN DE LOS TEMAS DE: "PROGRAMACIÓN DEL RIEGO, MANEJO DEL RIEGO EN FRUTALES Y CULTIVOS, SISTEMAS DE RIEGO GRAVITACIONALES Y PRESURIZADOS, EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO-TÉCNICO EN EL MANEJO DEL RIEGO Y NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA CUANTIFICAR LOS REQUERIMIENTOS HÍDRICOS EN FRUTALES" enmarcado en el proyecto "Especialización interactiva y práctica de los estudiantes de la carrera de agronomía de la Universidad de Tarapacá, para el mejoramiento del desempeño laboral en el área de riego y fertirrigación como eje principal de una agricultura sustentable. **MECESUP UTA 1102. Junio y Noviembre 2013.**

2012:

Ortega-Farías, S., **López-Olivari, R., Carrasco-Benavides, M., Aguilar, R. and Poblete-Echeverría, C. 2012.** Estimation of olive evapotranspiration for a drip-irrigated orchard using multispectral satellite images. **(VII International Symposium on Olive Growing, September, 25-29, 2012, San Juan, Argentina).**

Acevedo-Opazo, C., Figueri, Q., **López-Olivari, R., Jara-Rojas, F. and Valdés-Gómez, H. 2012.** Model for spatial extrapolation of stomatal conductance on a young drip-irrigated olive orchard cv. Arbequina under semi-arid condition. **(VII International Symposium on Olive Growing, September, 25-29, 2012, San Juan, Argentina).**

EXPOSITOR DEL TEMA: "OPTIMIZACIÓN DEL RIEGO EN LA PRODUCCIÓN DE ACEITE DE OLIVA: MONITOREO Y NUEVAS TECNOLOGÍAS" en seminario internacional: "El Futuro de la agroindustria en Chile". **Santiago de Chile- INACAP, Diciembre 2012.**

2011:

Ortega-Farías, S., **López-Olivari, R.** Poblete-Echeverría, C and Zuñiga, M. Evaluation of a TWO-LAYER model to estimate olive transpiration using sap flow measurements. **8TH International Workshop on Sap Flow. May, 8-12, 2011, Volterra, Italia. Acta Hort. 951: 147-152.**

2010:

Ortega-Farías, S. and **López-Olivari, R.** Evaluation of a TWO-LAYER model to estimate the latent heat flux over a drip-irrigated olive orchard. 5TH National Decennial Irrigation Conference Proceedings, **December, 5-8, 2010, Phoenix Convention Center, Phoenix, Arizona, USA IRR10-9981.**

2009:

EXPOSITOR DEL TEMA "MANEJO DEL RIEGO EN OLIVOS" enmarcada en el proyecto: "Desarrollo de estrategias de diferenciación e introducción a nuevos mercados para el vino y el aceite de oliva de la provincia de Cauquenes, a través del registro de denominación de origen controlado". **INIA-RAIHUEN, Centro experimental de Cauquenes-INIA. 17 de Noviembre.**

2008:

EXPOSITOR DEL TEMA "PROGRAMACIÓN DEL RIEGO EN MAIZ SEMILLERO" Dictado en el seminario: "Maule, Región Semillera", **Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias – Chile.**

PARTICIPACIÓN SEMINARIO: "Actualización en Olivicultura y Producción de aceite de oliva". **Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias – Chile.**

2003:

PARTICIPACIÓN: "Jornada de dirección investigación y ciencias Universidad de Talca (DIAT). "Validación del modelo CERES - MAIZE versión CAZLED en la simulación de la competencia intraespecífica en condiciones agronómicas de Talca". Cazanga, R, Ledent, J. S., **López, R** y Rojas, M.

1999:

PARTICIPACIÓN "Determinación y rol de la biomasa microbiana en el ecosistema suelo". **Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía - Sede Chillán - Chile.**

ARTÍCULOS ISI

Riveros-Burgos, C., Ortega-Farías, S., **López-Olivari, R.** and Chávez, J. L.. Parameterization of a clumped model to directly simulate actual evapotranspiration over a superintensive drip-irrigated olive orchard (**submitted to Journal of Hydrometeorology, 2018**).

Tomás E. Lobos, Jorge B. Retamales, Samuel Ortega-Farías, Eric J. Hanson, **Rafael López-Olivari** and María L. Mora. **2018.** Regulated deficit irrigation effects on physiological parameters, yield, fruit quality and antioxidants of *Vaccinium corymbosum* plants cv. Brigitta. Irrigation Science, 36(1): 49-60. <https://doi.org/10.1007/s00271-017-0564-6>.

Luis Morales-Salinas, Samuel Ortega-Farías Camilo Riveros-Burgos José Neira-Román, Marcos Carrasco-Benavides and **Rafael López-Olivari**. 2017. Monthly Calibration of Hargreaves-Samani Equation Using Remote Sensing and Topoclimatology in Central-Southern Chile. International Journal of Remote Sensing. <https://doi.org/10.1080/01431161.2017.1323287>.

Lobos, T. E., Retamales, J. B., Ortega-Farías, S., Hanson, E. J., **López-Olivari, R.** and Mora, M. L. 2016. Pre-harvest regulated deficit irrigation management effects on post-harvest quality and condition of V. corymbosum fruits cv. Brigitta. Scientia Horticulturae. DOI: 10.1016/j.scienta.2016.05.022.

López-Olivari, R., Ortega-Farías, S. and Poblete-Echeverría, C. 2016. Partitioning of net radiation and evapotranspiration over a superintensive drip-irrigated olive orchard. Irrigation Science. DOI 10.1007/s00271-015-0484-2. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00271-015-0484-2>

López-Olivari, R., Ortega-Farías, S. and Morales, L. 2015. Evaluation of three semi-empirical approaches to estimate the net radiation over high density young olive orchard. Chilean Journal of Agricultural Research, 75(3): 341-349. DOI: 10.4067/S0718-58392015000400011.

Ortega-Farías, S. and **López-Olivari, R.** 2012. Validation of a TWO-LAYER model to estimate latent heat flux and evapotranspiration in a drip-irrigated olive orchard. Transactions of the ASABE, Vol. 55(4): 1169-1178.

ARTÍCULOS, MANUALES, BOLETINES Y CARTILLAS DE DIFUSIÓN

López-Olivari, R. 2018. Programación de riego en Quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd). Informativo INIA N°97. Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura. 2p.

Mauricio Zúñiga S. y **Rafael López-Olivari** 2017. Conceptos de interacción Suelo-Planta-Clima para el manejo del agua de riego. Informativo INIA N°89. Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura. 4 p.

Rafael López-Olivari, Mauricio Zúñiga S. y Héctor Pauchard C. 2017. Uso de estaciones meteorológicas automáticas para programar el riego. Informativo INIA N°88. Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura. 4 p.

Mauricio Zúñiga S., **Rafael López-Olivari** y Héctor Pauchard C. 2017. Estaciones meteorológicas automáticas (EMAs). Informativo INIA N°87. Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura. 4 p.

López-Olivari, R. 2016. Manejo y uso eficiente del agua de riego intrapredial para el sur de Chile: Conceptos y consideraciones básicas en métodos y programación de riego para optimizar el recurso hídrico. Boletín INIA N°340, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura. Temuco-Chile. 156 p.

López-Olivari, R., Méndez, P., Chahin, G. y Riquelme, I. 2015. Uso de manga plástica para riego en el cultivo de papa. Informativo N°77, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Mayo, 2015. Temuco-Chile. 6p.

López-Olivari, R. 2014. Conceptos fundamentales para un manejo adecuado del agua de riego en papa: Interacción "Suelo-Planta-Clima". **Revista Papa (septiembre-octubre), edición 4 - año 2: 30-33.**

Ortega-Farías, S., **López-Olivari, R., Araya, M. y Soto, N.** 2013. Riego deficitario en Frambueso: Efecto sobre el rendimiento y calidad en cv. Heritage. **Revista Berries & Cherries (junio-julio): 21-26.**

López-Olivari, R., Araya, M., Soto, N. y Ortega-Farías, S. 2013. Sistema integral para la aplicación de agua de riego en Frambueso. **Boletín técnico. CITRA-Proyecto SIGESH. Agosto 2013.**

DOCENCIA

2017:

Participación en el diplomado: "DIPLOMADO TECNOLOGÍAS DE RIEGO, MENCIÓN: "DISEÑO DE SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEÓ". Título Módulo: "Relación entre suelo-agua-planta-clima". Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía. Octubre-enero 2018.

2016:

Participación en el diplomado: "DIPLOMADO EN INGENIERÍA DEL RIEGO TECNIFICADO". Título Módulo: "Propiedades físicas del suelo relevantes para el riego". Universidad de la Frontera, Centro de gestión y tecnología del agua, Facultad de ingeniería y Ciencias, Instituto del medio ambiente. Octubre 2016.

2008 – 2013:

Participación en la cátedra "AGROCLIMATOLOGÍA y RIEGO I y II". Prof.: Samuel Ortega Farías. Universidad de Talca – Chile.

2006:

Ayudante de la cátedra "PROYECTO DE MEMORIA (TESIS)", Prof.: Mauricio Lolas. Universidad de Talca – Chile.

2003:

Ayudante de la cátedra "POSTCOSECHA EN FRUTALES, HORTALIZAS Y FLORES", Prof. Claudia Moggia. Universidad de Talca – Chile.

2001 – 2002:

Ayudante de la cátedra "DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS", Prof.: Claudia Moggia. Universidad de Talca – Chile.

ÁREAS DE INTERES

Evapotranspiración Actual y Balance de Energía en cultivos y frutales. Modelos de evapotranspiración de cultivos y frutales. Relación Suelo-Agua-Planta-Clima.

IDIOMAS

Español:	nativo.
Inglés escrito, hablado y traducción:	nivel medio.

MANEJO COMPUTACIONAL

Manejo a nivel usuario avanzado de Microsoft Office (Word, Excel y Power Point).
Manejo nivel avanzado de software estadístico Statgraphics Centurion.
Manejo nivel usuario intermedio del software GS+ Geoestadística y SPSS.

MANEJO DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO Y APLICADO

1.- Sistema de Flujos Turbulentos (Eddy Covariance System):	Nivel medio-avanzado.
2.- Sensores de Flujo de Savia (TRANZFLO NZ LTD):	Nivel avanzado.
3.- Medidor de Área Foliar LAI-2000:	Nivel avanzado.
4.- Porómetro PP Systems - PMR-5:	Nivel medio-avanzado.
5.- Radiómetro neto de 4 vías CNR1:	Nivel avanzado.
6.- Radiómetro Q-7.1:	Nivel avanzado.
7.- Radiómetro multiespectral CropScan modelo MSR16R:	Nivel medio.
8.- Cámara de presión tipo Sholander (PMS):	Nivel avanzado.
9.- Medidor de humedad de suelo (TDR, FDR, entre otros):	Nivel avanzado.

RAFAEL ALEJANDRO LÓPEZ OLIVARI.

Patricia D. Navarro

1. ANTECEDENTES PERSONALES

Nombre completo: Patricia D. Navarro Gutiérrez

2. PERFIL PROFESIONAL

Entomóloga, 16 años de experiencia laboral con especialidad en patología de insectos. Líneas de investigación enfocada en Manejo Integrado de Plagas y Control Biológico de plagas agrícolas.

3. ANTECEDENTES ACADÉMICOS

Noviembre 2012. Ph.D en Entomología (Minor: Fitopatología). Department of Entomology. University of Arizona. Tucson, Arizona, USA.

Mayo 2008. M.Sc. en Protección de Cultivos (Minor: Control Biológico). Department of Crop Protection. University of Puerto Rico. Puerto Rico.

Agosto 2002. Ingeniero Agrónomo. Grado Académico: Licenciada en Agronomía con Mención en Producción y Sanidad Vegetal. Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Universidad Austral De Chile. Valdivia, Chile.

4. ANTECEDENTES LABORALES

Cargo actual: Entomóloga

Institución: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Carilanca, IX Región.

Principales funciones: Investigación, formulación y ejecución de proyectos, convenios con empresas.

Fecha de ingreso: 2013

5. PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS

POSTULADOS 2018

- Selección artificial de nemátodos entomopatógenos de alta eficacia contra larvas de *Aegorhinus*, segregados por su capacidad de percibir volátiles emitidos por raíces de

arándano dañadas, para el desarrollo de un prototipo biocontrolador. FONDEF. Adjudicado.

- International collaboration between the Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) and the Agricultural Certification Services (ACS) to create a network of Potato Virus Y (PVY) management for control of aphids using oil and insecticide.
- Desarrollo y Validación de nuevas tecnologías para el control de plagas insectiles. Postulado a FIA.
- Contribución al desarrollo sustentable de La Araucanía, a través de vínculos ciencia empresa para la generación de una visión compartida y co-innovación para la inocuidad en residuos de plaguicidas de berries. Postulado a Conicyt Ciencia-Empresa.
- Ds: Aseguramiento de la competitividad del rubro cerezo empaquetando información para el control de la amenaza cuarentenaria *Drosophila suzukii*. Postulado a INNOVA Corfo.
- Selección artificial de nemátodos entomopatógenos de alta eficacia contra larvas de *Aegorhinus*, segregados por su capacidad de percibir volátiles emitidos por raíces de arándano dañadas, para el desarrollo de un prototipo biocontrolador. Postulado a FONDEF IDEA.

COLABORACIONES

2016-2018. Relación áfido-virus-planta en cultivos anuales del sur de Chile, con especial énfasis en la producción de semilla de papa. Proyecto: Subsecretaría Agricultura.

2015-2017. Tecnologías para potenciar el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) como opción productiva para la agricultura familiar en la zona centro-sur de Chile. Identificación de plagas asociadas al cultivo de quinua. Proyecto, Fuente: FIA, PYT-2015-

0113.

2015-2017. Promover la resiliencia de los sistemas productivos para disminuir la vulnerabilidad de familias de pequeños productores a través de la revalorización de cultivos postergados del género *Lupinus*. Proyecto FONTAGRO

CONVENIOS CON EMPRESAS PRIVADAS

2017-2018. Evaluación del aceite vegetal Orobor para el control de PVY en cultivo de papa. Convenio INIA-Nufarm.

2017-2018. Determinación de eficacia de cyantraniliprole para el control de pulgones. Convenio INIA-DUPONT.

2016. Evaluación de cyantraniliprole para el control de PVY y PLRV transmitido por *Myzus persicae* and *Macrosiphum euphorbiae* en *Solanum tuberosum*. Convenio INIA-DUPONT.

2015 - 2016. Evaluación de productos insecticidas para el control de plagas insectiles. Evaluación de saponinas para el control de virosis en cultivo de papa. Convenio INIA-BASF.

2015-2016. Evaluación de aceites minerales para el control físico de transmisión de PVY transmitido por *Myzus persicae* en cultivo de papa. Convenio INIA-MARTINEZ & VALDIVIESO & TOTAL.

6. PUBLICACIONES

12. CIENTIFICAS

Ernesto San-Blas, Abby Guerra-Moreno, Adriana Saenz, Caio Monteiro, Carolina Cedano, Eleodoro Del Valle, Francisco Baez, Francisco Báez, Jaime Ruiz-Vega, Juan Carlos López, Luis Leite, Marcelo Doucet, Mayra Guadalupe Rodríguez, Paola Lax, Patricia Stock, Patricia Navarro, Patricia Morales-Montero, Raquel Campos-Herrera, Vanessa Andaló, claudia dolinski. 2018. Entomopathogenic nematology in Latin-America: brief history, current research and future perspectives. Journal of invertebrate Pathology. (Enviado).

Navarro, P.D., Maketon, C and S. P. Stock. 2017. Effect of two entomopathogenic nematodes species on the citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans* (Tylenchida: Tylenchulidae) (enviado).

Navarro, P.D., J.G. McMullen II., and S.P Stock. **2015.** Interactions between the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis sonorensis* (Nematoda: Heterorhabditidae) and the saprobic fungus *Fusarium oxysporum* (Ascomycota:Hypocreales). Journal of invertebrate Pathology. Vol 115, 41-47.

Navarro, P.D., J. McMullen II., and S. P. Stock. **2014.** Effect of dinotefuran, indoxacarb and imidacloprid on survival and fitness of two Arizona-native entomopathogenic nematodes against *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae). Nematropica Vol 44 (1):64-73.

Miranda, V.A., **P.D. Navarro.,** G. Davidowitz., J. Bronstein., S. P. Stock. **2013.** Effect of insect host age and diet on the fitness of the entomopathogenic nematode-bacteria mutualism. Symbiosis. Vol 61(3): 145-153.

Navarro, P.D., Gallardo-Covas, F. 2009. Host Instar Preference of *Mirax Insularis* (Muesebeck) (Hymenoptera: Braconidae), a Koinobiont Parasitoid of *Leucoptera Coffeella* Guerin- Meneville (Lepidoptera: Lyonetiidae). Journal of agriculture of the University of Puerto Rico. 93(1), 1-3.

Navarro, P.D and F. Gallardo. 2007. Head Capsule width as an instar indicator for the larvae of the coffee leafminer *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). Caribbean Food Crops Society. 42(1), 234-239.

13.

14. DIVULGATIVAS

Navarro, P. 2018. Uso de aceites para el control de PVY en semilleros de papa. Revista Achipa. No. Febrero30-31pp.

Inostroza,J., Mendez,P., Espinoza, N., Acuña,I., **Navarro, P.,** Cisternas, E., Larrain, P. **2017.** Manual del cultivo de la papa en Chile. Boletín INIA No. 10. 137p.

Navarro, P. 2017. Chinche Africana: La nueva amenaza para los agricultores hortaliceros. Artículo de Prensa. Artículo en Diario austral. Revista del campo. <http://www.australtemuco.cl/imprensa/2017/04/17/papel/>

Navarro, P. 2017. *Drosophila suzukii*: el ingreso de una mosca que amenaza la producción de berries y otros frutales en el sur de Chile. Artículo de Prensa. Publicado lunes 16 de octubre en revista Campo Sureño (Diario Austral).

Navarro, P. 2017. Plagas invasivas: el caso del chinche apestoso *Halyomorpha halys*. Artículo de prensa. Diario Austral. Artículo Campo sureño https://issuu.com/ledagazale/docs/campo_sure_o_04-09-2017/4

Naarro, P. 2017. La chinita que llego desde Asia y causa problemas al Agro. Artículo de prensa.
Diario Austral. Artículo Campo sureño.
<http://www.australtemuco.cl/impresa/2017/04/10/full/campo-sureno/6/>

DÍAZ, J., SEGUEL, I., MERA, M., CAMPILLO, R., GALDAMES, R., LÓPEZ-OLIVARI, R., NAVARRO, P., MORALES, A., TORRALBO, L. y VALENZUELA, S. 2017. POTENCIANDO LA QUÍNOA (*Chenopodium quinoa* Willd), COMO OPCIÓN PRODUCTIVA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR DEL SUR DE CHILE. Resúmenes de Exposiciones VI Congreso Mundial de la Quinoa, III Simposio Internacional de Granos Andinos. Perú. pag: 61.

Mera M, Navarro,P, Espinoza N, Alcalde JM. 2015. Producción de semilla de arveja. Informativo N°81. Informativo INIA. Temuco. 2p

ANEXO 5. LITERATURA CITADA

Musacchi S, Gagliardi F, Serra s. 2015. New training systems for high density planting of Sweet cherries. Hort Science 50 (1): 59-67.

Musacchi S and Lugli S. 2014. High density planting for sweet cherry orchards. Acta Hort. 1020: 489-495.

Lugli s, Grandi M, Correale, r, Muzzi E, Belleli, S. 2016. Nuovi sistemi di impianto per il ciliegio ad alta densità. Frutticoltura 4: 32-40.

Lugli s y Musacchi 2009. L'evoluzione delle forme di allevamento nella cerasicoltura. Convegno. Il futuro a portata di mano, Ferrara 2009.

Bounus G. 2014. Il castagno. Edagricole, p. 420.

Bounus G. 1985. Aggiornamento sulla situazione del castagno in Italia. L'Informatore Agrario 41. 29-33.

2013. FallCreek lanza seis nuevas variedades de Arándanos. En: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2013/04/11/fall-creek-lanza-seis-nuevas-variedades-de-arandanos/>

Ellena, 2012. Formación y sistema de conducción del cerezo dulce. Boletín INIA N°247, pág 192

Rouanet, (2005). Determinación de la aptitud Vitícola en la IX región. Informe Final de Proyecto Agraria-Corfo. En: http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/3085/01CR3AT-05_IF_2.pdf?sequence=4

Leiva, J. 2005. Manual de Viticultura para la Región de La Araucanía, IX región. FDI-CORFO y Agraria. Chile. 147 p.

Santibáñez, F., Santibáñez, P. y L. Solis. 2008. Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de Cambio Climático. Capítulo "Análisis de vulnerabilidad silvoagropecuaria en Chile frente a escenarios de Cambio Climático". Centro AGRIMED. Universidad de Chile.

CURRICULUM VITAE

NOMBRE : GAMALIER FERNANDO LEMUS SEPULVEDA

ESTUDIOS :

Universitarios : Universidad de Chile. 1971-1977 Ingeniero Agrónomo.

Post Grado : Pontificia Universidad Católica de Chile. 1983-1985 Magíster en Ciencias Agrícolas. Mención Fruticultura.

: Ministerio de Agricultura Japón.
Entrenamiento en mejoramiento genético de frutales. Fruit Research Station, Tsukuba, Japón. Junio - Agosto, 1990.

ACTIVIDADES DOCENTES

1996 - 2001 Profesor de Fruticultura UNICIT

2012 Profesor Invitado Diplomado El cultivo del nogal.
Pontificia Universidad Católica de Chile.

ACTIVIDADES LABORALES

- 1978 - ---** INIA. Investigador Programa Frutales y Viñas. Estación Experimental La Platina.
- 1985 - ---** Asesor particular. Manejo Frutales en Chile, Uruguay, Argentina y Brasil.
- 1989 -** Encargado Proyecto Alternativas Frutícolas para Isla de Pascua. Convenio SASIPA - INIA.
- 1998 - 2001** Coordinador Nacional de Fruticultura INIA
- 2006 - ---** Subdirector Investigación y desarrollo. CRI Rayentué

BOLETINES, MANUALES Y ACTAS

Lemus, Gamalier. **Editor.** 1997. **Avances Tecnológicos en el cultivo del Nogal.** INIA CRI La platina. 169 pág.

Lemus, Gamalier. **Editor.** 2001. Curso: **Frutales de nuez no tradicionales: Macadamia, pistacho, pecano, avellano europeo.** Serie Actas-INIA CRI La Platina—FIA N°7. 101 pág.

Lemus, G.; Ferreyra, R.; Gil, P.; Maldonado, P.; Toledo C. y Barrera C. 2005. **El cultivo del palto.** Boletín 129 INIA. 75 páginas.

Lemus, G. Editor. 2005. **El cultivo del cerezo.** Boletín 133 INIA La Platina. 256 páginas.

Lemus, G. y Donoso, J. Editores. 2008. **Establecimiento de huertos frutales.** Boletín INIA N° 173. Rayentué 104 páginas.

REVISTAS Y OTRAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

- Alfaro, C.; Antúnez, A.; Carrasco, J.; Covacevich, N.; Donoso, J.; Felmer, S.; **Lemus, Gamalier.** y Squella, F. 2008. Sequía: Algunas medidas de prevención y mitigación para la agricultura. Informativo INIA Rayentué N° 17. 4 pags.
- Almarza D., Patricio; **Lemus S., Gamalier;** Lundstedt L., Jorge. 2003. Nogal:

Crecimiento y Producción inicial en la Sexta Región. Tierra Adentro (Marzo-Abril, 2003) 49: 29-31.

- Almarza D., Patricio; Ortiz, D. y **Lemus S., Gamalier**. 2007. Poda y órganos vegetativos en ciruelo europeo. Informativo INIA Rayentue N° 11. 8 págs.
- Ibacache G., Antonio; **Lemus S., Gamalier**; Negrón M., Claudia; Contreras C.; Manuel. 2001. Pecano [*Carya illinoensis*]. En: Curso Frutales de nuez no tradicionales: Macadamia, pistacho, pecano y avellano europeo. Serie Actas – Instituto de Investigaciones Agropecuarias 7:50-67.
- Lavín A., Arturo; **Lemus S., Gamalier**; Contreras C., Manuel; Negrón N., Claudia; Orellana S., Ana. 2001. Macadamia [*Macadamia ternifolia*, *Macadamia tetraphylla*, *Macadamia integrifolia*]. En: Curso Frutales de nuez no tradicionales: Macadamia, pistacho, pecano y avellano europeo. Serie Actas – Instituto de Investigaciones Agropecuarias 7: 2-26.
- **Lemus S., Gamalier**. 2000. Sistemas de conducción en Cerezo. En: Seminario Internacional: La poda moderna (Manzano, Cerezo, Nogal). INIA C.R.I. La Platina –Universidad de Concepción. Santiago, p. 51-55.
- **Lemus S., Gamalier**. 2000. Manejo económico de un árbol eficiente (conducción Solaxe). El Campesino (Sep. 2000) 131(9): 28-32.
- **Lemus S., Gamalier**. 2001. Investigación y transferencia tecnológica en frutales de nuez en la quinta Región. En: Seminario. Actividades del INIA en fruticultura durante los últimos cinco años en el valle de Aconcagua: Resultados y Proyecciones. Santiago. p. 1-6.
- **Lemus S., Gamalier**. 2001. Carozos. En: Agenda del Salitre SOQUIMICH. Santiago. p. 803-826.
- **Lemus S., Gamalier**. 2001. Chilean experience on training walnut trees in central leader system. Fourth International Walnut Symposium, Bordeaux, France, 13-16 September, 1999. Eric Germain, Editor. Acta Horticulturae 544: 443-447.
- **Lemus S., Gamalier**. 2002. Reguladores de Crecimiento en Cerezo. En: Seminario Cultivo del Cerezo en la Zona Centro Norte de Chile p. 54-68
- **Lemus S., Gamalier**. 2003. Pistacho, Pecano y Macadamia y mejoramiento de la productividad en el nogal. En: Frutales de nuez: Mercado y Tecnología. Fundación para la Innovación Agraria, Santiago. 83 pág.
- **Lemus S., Gamalier**. 2005. Control de la caída de flores en Nogal Serr. Revista Tierra Adentro 63:18-21.
- **Lemus, S. Gamalier**. 2007. La poda en árboles frutales de carozo. Informativo N°9. INIA Rayentue. 8 págs.
- **Lemus, S. Gamalier**. 2008. Nogales: Preparación para la cosecha. Informativo La Platina N°23. 6 páginas.
www.inia.cl/platina/descarga/docs/informativos/informativo23.pdf
- **Lemus, S. Gamalier**. 2008. Sweet cherry tree response to Hydrogen cyanamid treatment under low chilling conditions. Proceedings of the Fifth International Cherry Symposium. Acta Horticulturae 795(2):685-690.
- **Lemus, S. Gamalier**. 2009. Poda en copa del duraznero: Modernizar una práctica

antigua. Informativo N°24 INIA Rayentue. 4 páginas.

- **Lemus S. Gamalier** y Donoso, J. 2007. Poda y sistemas de conducción en cerezo. Informativo N°10 INIA. Rayentue. 8 págs.
- **Lemus S., Gamalier;** Gil M., Pilar; Maldonado, Patricio. 2003. Efecto de cianamida hidrogenada en cerezos, localidad de Los Canelos, Nogales. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. PROVALTT, Quillota. 3 pág.
- **Lemus S., Gamalier;** Gil M., Pilar; Maldonado, Patricio. 2003. Aspectos técnicos de la poda del nogal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. PROVALTT, Quillota. 4 pág.
- **Lemus S., Gamalier;** Gil M., Pilar; Maldonado, Patricio; Contreras, Jaime. 2003. Validación de sistemas de conducción en paltos cv. Hass. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. PROVALTT, Quillota. 5 pág.
- **Lemus S., Gamalier;** Gil M., Pilar; Maldonado, Patricio; Contreras, Jaime. 2004. Aspectos de precosecha y cosecha del nogal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. PROVALTT, Quillota. 3 pág.
- **Lemus S., Gamalier;** Gil M., Pilar; Maldonado, Patricio; Rodríguez, Víctor. 2001. Aspectos para un vivero de nogales. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. PROVALTT, Quillota. 8 pág.
- **Lemus, G.;** González, C. y Retamales, J. 2007. Control of pistillate flower abortion in 'Serr' walnut in Chile by inhibiting ethylene biosynthesis with AVG. p. 305-307. In Ramina, A., C. Chang, J. Giovannoni, H. Klee, P. Peralta, and E. Woltering (eds.). Advances in plant ethylene research: Proceeding of the 7th International Symposium on the Plant Hormone Ethylene. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- **Lemus, G. y** González, C. 2008. Nogal: Control químico del aborto por exceso de polen. Tierra Adentro 81:4-7.2008.

CURRÍCULUM VITAE

1. Antecedentes Personales

Nombre: **FELIX SEBASTIAN MEIER ROMERO**
Título Profesional: Ingeniero Agrónomo
Grado Académico: Doctor en Ciencias de Recursos Naturales
E-mail:

Fono:

2. Áreas de Interés

- Ciencias del Suelo
- Fertilización y Nutrición Vegetal
- Remediación ambiental
- Ciencias ambientales
- Investigación y Desarrollo ligado a la Agricultura y Medio ambiente

3. Antecedentes Académicos

2011: Doctor en Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera
2009: Magíster en Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera
2006: Ingeniero Agrónomo, Universidad de La Frontera
1999: Técnico agrícola y Ganadero, Escuela Agrícola Salesiana Fundación Huidobro Catemu

4. Distinciones, premios obtenidos y becas de estudio

2017: Adjudicación proyecto Inserción en la investigación PAI Conicyt
2017: Adjudicación proyecto Formación redes internacionales Conicyt
2015: Adjudicación proyecto de Iniciación en la investigación Fondecyt (Ranking 2 a nivel nacional área agronomía)
2012: Adjudicación Proyecto de Postdoctorado Fondecyt (ranking 1 a nivel nacional área agronomía)
2010: Adjudicación Beca Chile para realización de Pasantía Doctoral en Australia.
2008: Adjudicación Beca Apoyo a la realización de Tesis Doctoral CONICYT.
2008: Adjudicación Beca Agencia de Cooperación Española para el Desarrollo (MAE-AECID). Para realizar Curso internacional en España
2007: Adjudicación Beca comisión Nacional Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT) para estudios de Doctorado en Chile.
2007: Adjudicación Beca Universidad de la Frontera para estudios de Doctorado en Chile.
2002: Adjudicación Beca Presidente de la República para estudios de pregrado en Chile
2001: Obtención Premio Fundación Arturo Irarrázaval al mejor graduado Técnico Agrícola año 2000.

5. Publicaciones ISI

1. Moore, F., González, M.E., Khan, N., Curaqueo, G., Sánchez-Monedero, M., Rilling, J., Morales, E., Panichini, M., Mutis, A., Jorquera, M., Mejias, J., Hirzel, J., Meier, S. 2017. Copper immobilization by biochar and microbial community abundance in metal-contaminated soils. *Science of The Total Environment*. In press
2. Medina, J., Monreal, C., Chabot, D., **Meier, S.**, González, M.E., Morales, E., Parillo, R., Borie, F., Cornejo, P. 2017. Microscopic and spectroscopy characterization of humic substances from a compost amended copper contaminated soil. Main features and their potential effects on Cu immobilization. *Environmental science and pollution research* 16:14104-14116.
3. González, M.E., Romero-Hermoso, L., González, A., Hidalgo, P., **Meier, S.**, Navia, R., Cea, M. 2017. Effects of Pyrolysis Conditions on physicochemical properties of oat hull derived biochar. *Bioresources* 12:2040-2057.
4. González, M.E., Cea, M., Reyes, D., Romero-Hermoso, L., Hidalgo, P., **Meier, S.**, Benito, N., Navia, R., Cea, M. 2017. Functionalization of biochar derived from lignocellulosic biomass using microwave technology for catalytic application in biodiesel production. *Energy Conversion and Management* 137: 165-173.
5. Khan, N., Clarck, I., Bolan, N., **Meier, S.**, Saint, C., Sánchez-Monedero, M., Shea, S., Lehmann, J., Qiu, R. 2017. Development of a buried technique to study biochars incorporated in a compost or composting médium. *Journal of Soil and Sediments*. 17:656-664.
6. Cornejo, P., Meier, S., García, S., Ferrol, N., Duran, P., Borie, F., Seguel, A. 2017. Contribution of inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi to the bioremediation of a copper polluted soil using *Oenothera picensis*. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 17:14-21
7. **Meier, S.**, Curaqueo, G., Khan, N., Bolan, N., Rilling, J., Vidal, C., Fernández, N., Acuña, J., González, M.E., Cornejo, P., Borie, F. 2017. Effects of biochar on copper immobilization and soil microbial communities in a metal-contaminated soil. *Journal of Soil and Sediments*. 17:1237-1250
8. **Meier, S.**, Curaqueo, G., Khan, N., Bolan, N., Cea, M., González, M.E., Cornejo, P., OK, Y., Borie, F. 2017. Chicken manure-derived biochar reduce the bioavailability of copper in a contaminated soil. *Journal of Soil and Sediments*. 17:741-750.
9. Khan, N., Clark, I., Sánchez-Monedero, M., Shea, S., **Meier, S.**, Qi, F., Kookana, R., Bolan, N. 2015. Physical and chemical properties of biochars co-composted with biowastes and incubated with a chicken litter compost. *Chemosphere*. 142:14-23.
10. J Medina, S Meier, R Rubio, G Curaqueo, F Borie, P Aguilera, F Oehl and P Cornejo. 2015. Arbuscular mycorrhizal status of pioneer plants from the mouth of lake Budi, Araucanía Region, Chile. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 15:147-157.
11. **Meier, S.**, Cornejo, P., Cartes, P., Borie, F., Medina, J., Azcón, R. 2015. Interactive effect between Cu-adapted arbuscular mycorrhizal fungi and biotreated agrowaste residue to

improve the nutritional status of *Oenothera picensis* growing in Cu-polluted soils. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 178: 126-135.

12. Khan, N., Clark, I., Sánchez-Monedero, M., Shea, S., **Meier, S.**, Bolan, N. 2014. Maturity indices in co-composting of chicken manure and sawdust with biochar. Bioresource Technology 168:245-251.
13. Medina, J., Cornejo, P., Borie, F., **Meier, S.**, Palenzuela, J., Evangelista, H., Costa, L., Gladstone, A., Sánchez, I., Oehl, F. 2014. *Corymbiglomus pacificum*, a new fungus in the *Glomeromycetes* from a unique saline lakeside in Chile. Micotaxon 127:173-183.
14. Curaqueo, G., **Meier, S.**, Khan, N., Cea, M., Navia, R. 2014. Use of biochar on two volcanic soil properties and barley yield. Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 14:911-924.
15. Cornejo, P., Pérez-Tienda, J., **Meier, S.**, Valderas, A., Borie, F., Azcón-Aguilar, C., Ferrol, N. 2013. Copper compartmentalization in spores as a survival strategy of arbuscular mycorrhizal fungi in Cu-polluted environments. Soil Biology and Biochemistry. 57:925-928.
16. **Meier, S.**, Bolan, N., Borie, F., Cornejo, P. 2012. Phytoremediation of metal polluted soils by arbuscular mycorrhizal fungi. Critical Reviews in Environmental Science and Technology. 42:741-775.
17. **Meier, S.**, Alvear, A., Borie, F., Aguilera, P., Ginocchio, R., Cornejo, P. 2012. Influence of copper on root exudate patterns in some metallophytes and agricultural plants. Ecotoxicology and Environmental Safety. 75: 8-15.
18. **Meier, S.**, Borie, F., Curaqueo, G., Bolan, N., Cornejo, P. 2012. Effects of arbuscular mycorrhizal inoculation on metallophyte and agricultural plants growing at increasing copper levels. Applied Soil Ecology. 61: 280-287.
19. **Meier, S.**, Azcón, R., Borie, F., Cartes, P., Cornejo, P. 2011. Alleviation of Cu toxicity in *Oenothera picensis* by copper-adapted arbuscular mycorrhizal fungi and treated agrowaste residue. Applied Soil Ecology. 48, 117-124.
20. Cornejo P., **Meier, S.**, Borie, G., Rillig, M., Borie, F. 2008. Glomalin-related soil protein in a Mediterranean ecosystem affected by a copper smelter and its contribution to Cu and Zn sequestration. Science of The Total Environment 406: 154-160

6. Capítulos de Libros

1. Cornejo, P., Seguel, A., Aguilera, P., **Meier, S.**, Larsen, J., Borie, F. 2017. Arbuscular Mycorrhizal Fungi Improve the Tolerance of Agricultural Plants to Cope Abiotic Stress Conditions. Plant-

Microbe interactions in Agro-Ecological perspective Springer Nature Singapore Pte Ltd. 493p pp 55-80

- 2.
3. Gustavo Curaqueo, Antonio Roldán, **Sebastián Meier**, Marcelo Panichini, Fernando Borie, Rodrigo Navia. 2017. Biochar application to a volcanic soil improved arbuscular mycorrhizal performance and soil quality parameters. In: Engineering Applications of Biochar. Wu-Jang Huang (Editor). Intech. ISBN 978-953-51-5288-0. (Accepted).
4. Cornejo, P., **Meier, S.**, Aguilera, P., Seguel, A., García, S., Vidal, C., Medina, J., Gil, L., Borie, F. 2014. Micorrizas arbusculares en ecosistemas contaminados con elementos tóxicos y su efecto sobre el establecimiento y crecimiento vegetal. En Experimentia 4th Revista de transferencia científica. Dalmaso, A (ed). Mendoza, Argentina 55-58
5. **Meier, S.**, Borie, F., Bolan, N., Curaqueo, G., Khan, N., Cornejo, P. 2014. Phytoremediation And Heavy Metal Toxicity Management by Arbuscular Mycorrhizal Fungi. In Role of Mycorrhizal fungi in fruit crop production. Mohandas, E. (Eds). 385p.
6. Cornejo, P., **Meier, S.**, Arriagada, C., Borie, F. 2013. Micorrizoremediación como alternativa para la recuperación de suelos contaminados por actividades mineras. En Rizósfera, Biodiversidad y Agricultura Sustentable. García, I., Vásquez, S., Penna, C., Cassán, F (Editores) Asociación Argentina de Microbiología. División de Microbiología Agrícola y Ambiental. 325-339.