

## FORMULARIO POSTULACIÓN

### PROYECTOS DE INNOVACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO A TRAVÉS DE UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE

CÓDIGO  
(uso interno)

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA		
<b>1. NOMBRE DE LA PROPUESTA</b>		
Desarrollo de un paquete de manejo integrado para bacteria en el cultivo de papa, basado en un método de cuantificación del potencial de infección latente y su expresión en campo, como medida de adaptación al riesgo sanitario frente al cambio climático		
<b>2. SECTOR, SUBSECTOR, RUBRO EN QUE SE ENMARCA</b>		
Ver identificación sector, subsector y rubro en Anexo 9.		
Sector	Agrícola	
Subsector	Hortalizas y Tubérculos	
Rubro	Tubérculos	
Especie (si aplica)	Papa, <i>Solanum tuberosum</i>	
<b>3. FECHAS DE INICIO Y TÉRMINO</b>		
Inicio	Junio 2017	
Término	Mayo 2021	
Duración (meses)	48 meses	
<b>4. LUGAR EN QUE SE LLEVARÁ A CABO</b>		
Región	Los Lagos	
Provincia(s)	Osorno	
Comuna(s)	Osorno	
<b>5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO</b>		
Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el Excel "Memoria de cálculo proyectos de innovación para la adaptación al cambio climático 2016".		
<b>Aporte</b>	<b>Monto (\$)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>FIA</b>		
<b>CONTRAPARTE</b>	<b>Pecuniario</b>	
	<b>No pecuniario</b>	
	<b>Subtotal</b>	
<b>TOTAL (FIA + CONTRAPARTE)</b>		

## SECCIÓN II: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES

La entidad postulante y asociados manifiestan su compromiso con la ejecución de la propuesta y a entregar los aportes comprometidos en las condiciones establecidas en este documento.

### 6. ENTIDAD POSTULANTE

Nombre Representante Legal	<b>Julio César Kalazich Barassi</b>
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

**7. ASOCIADO 1. Servicio Agrícola y Ganadero.**

Nombre Representante Legal	<b>Andrés Duval.</b>
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

**ANDRES DUVAL GUNCKEL**  
**INGENIERO AGRONOMO**  
 DIRECTOR SAG REGION DE LOS LAGOS

7. ASOCIADO 2. Semillas Llanquihue Ltda.	
Nombre Representante Legal	Víctor Henríquez
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

<b>7. ASOCIADO 3. Consorcio Papa Chile S.p.A.</b>	
Nombre Representante Legal	<b>Julio Fernández Gangas</b>
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

## SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE, ASOCIADO(S) Y COORDINADOR DELA PROPUESTA

### 8. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD POSTULANTE

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación. Adicionalmente, se debe adjuntar como anexos los siguientes documentos:

- Certificado de vigencia de la entidad postulante en Anexo 1.
- Certificado de iniciación de actividades en Anexo 2.

#### 8.1. Antecedentes generales de la entidad postulante

Nombre: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA

Giro/Actividad: Investigación y desarrollo

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño):

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):

Identificación cuenta bancaria (banco, tipo de cuenta y número):

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)/Domicilio postal:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Usuario INDAP (sí/no):

#### 8.2. Representante legal de la entidad postulante

Nombre completo: Julio César Kalazich Barassi

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Director Nacional

RUT:

Nacionalidad: Chileno

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ingeniero Agrónomo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No

### 8.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante

Indicar brevemente la actividad de la entidad postulante, su vinculación con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, creado en 1964, es la principal institución de investigación agropecuaria de Chile, dependiente del Ministerio de Agricultura. La misión del INIA, que se enmarca en la Política de Estado para la Agricultura, es generar, adaptar y transferir tecnologías para lograr que el sector agropecuario contribuya a la seguridad y calidad alimentaria de Chile, y responda competitiva y sustentablemente a los grandes desafíos de desarrollo del país. Su visión es innovar en las cadenas agroproductivas para mejorar la competitividad y sustentabilidad, a través de la generación y transferencia oportuna de ciencia y tecnología. El INIA en la zona sur tiene como una de sus prioridades el desarrollo tecnológico en el rubro papa, donde se han ejecutado diversos proyectos enmarcados en el mejoramiento de la calidad fitosanitaria del cultivo de papa, servicios de información con un enfoque de manejo integrado, manejo agronómico y creación de nuevas variedades. INIA, junto al Consorcio Papa Chile ha ejecutado diversas iniciativas de innovación en el sector productivo de papa, como lo es el Desarrollo de herramientas de apoyo a la toma de decisiones. De esta manera, INIA ha desarrollado herramientas de apoyo tales como sistemas de alerta temprana, diagnóstico a distancia y paquetes tecnológicos de manejo de cultivo y caracterización de variedades mediante proyectos de innovación financiados por distintas fuentes. Además, INIA cuenta con una red de colaboración nacional e internacional con quienes han trabajado en el desarrollo de diversas tecnologías para el rubro papa.

En relación a la presente propuesta, INIA ha sido parte activa en la generación de información en relación a cambio climático y su efecto en la agricultura. Durante los años 2012-2014 se ejecutaron dos cartas de acuerdo con FAO para la elaboración de una propuesta metodológica para la adaptación de los sistemas agrícolas frente al Cambio climático en relación a la incidencia de plagas y enfermedades. Esta propuesta concluye que la utilización de modelos de cultivos, plagas y enfermedades e información meteorológica son herramientas útiles para elaborar medidas preventivas.

### 8.4. Cofinanciamiento de FIA u otras agencias

Indique si la entidad postulante ha obtenido cofinanciamiento de FIA u otras agencias del Estado en temas similares a la propuesta presentada (marque con una X).

<b>SI</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b>	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	-----------	--------------------------

### 8.5. Si la respuesta anterior fue SI, entregue la siguiente información para un máximo de cinco adjudicaciones (inicie con la más reciente).

<b>Nombre agencia:</b>	<b>Fundación para la Innovación Agraria FIA</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	Desarrollo de una plataforma de nivel de riesgo como herramienta de apoyo a la toma de decisiones, basado en la cuantificación de inóculo para enfermedades de suelo en el cultivo de papa
<b>Monto adjudicado (\$):</b>	
<b>Monto total (\$):</b>	
<b>Año adjudicación:</b>	2014
<b>Fecha de término:</b>	2017

Principales resultados:	El proyecto está en ejecución aún. A la fecha los principales resultados están de acuerdo a lo planificado. Se han desarrollado métodos de detección y cuantificación de inóculo de suelo para los patógenos <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Helminthosporium solani</i> , <i>Pectobacterium spp</i> y <i>Ralstonia solanacearum</i> . Estos métodos han sido validados en laboratorio y en muestras de suelo. La última temporada de proyecto, se validará con usuarios el sistema de detección.
<b>Nombre agencia:</b>	<b>Fundación para la Innovación Agraria FIA</b>
Nombre proyecto:	Desarrollo de una estrategia de alerta sanitaria Virus – Vector para el cultivo de la papa en la Zona Sur
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2011
Fecha de término:	2014
Principales resultados:	En este proyecto se logró el monitoreo de los virus asociados al cultivo de papa y la presencia de áfidos presentes en este cultivo. Se determinó la incidencia de enfermedades virales de las regiones de Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía. Se logró validar la técnica molecular para detección de virus en los semilleros de estas regiones, obteniéndose información valiosa sobre la existencia en Chile de aislados representantes de todas las razas de PVY descritas hasta el momento, predominando la raza PVY NTN. También, se ha identificado las razas de PVS, detectándose la raza PVSA y PVSO, con una mayor prevalencia de las razas PVSO en las muestras analizadas. Se avanzó en la determinación del progreso en la determinación de las curvas de vuelo para tres localidades (Tranapunte: Temuco/ Remehue: Osorno / Tara: Chiloé) en las regiones de la Araucanía y Los Lagos lo que ha permitido determinar las dinámicas de población por especie. Con estos datos de vuelo de áfidos se evaluó un modelo de campo mediante grados días acumulados para generar información de vuelo de <i>M. persicae</i> . Esta información de grados días acumulados está disponible en la página web <a href="http://pulqon.inia.cl">http://pulqon.inia.cl</a> .
<b>Nombre agencia:</b>	<b>INNOVA Corfo</b>
Nombre proyecto:	Mejoramiento de la calidad fitosanitaria en el cultivo de papa mediante un servicio de diagnóstico a distancia utilizando herramientas TIC para apoyar la toma de decisiones de pequeños, medianos y grandes empresarios y empresarias agrícolas.
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	

Año adjudicación:	2010
Fecha de término:	2013
Principales resultados:	En este proyecto se validó los protocolos para el desarrollo de un sistema de diagnóstico a distancia para enfermedades en el cultivo de la papa. Para esto se estandarizó los métodos de envío y recepción de muestras físicas en el laboratorio, métodos de procesamiento de información y validación del sistema de envío y análisis digital de muestras fitopatológicas. Y se implementó el servicio en la plataforma: <a href="http://diagnosticopapa.inia.cl">http://diagnosticopapa.inia.cl</a>
<b>Nombre agencia:</b>	<b>Fundación para la Innovación Agraria FIA</b>
Nombre proyecto:	Desarrollo e implementación de una plataforma de Internet móvil para la generación de servicios de información y alerta temprana en el cultivo de papa como uno de los negocio tecnológicos del Consorcio Papa-Chile S.A.
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2009
Fecha de término:	2013
Principales resultados:	Este proyecto trabajó en la implementación de un sistema de SMS para el envío de la información del sistema de alerta temprana desarrollado por INIA para tizón tardío ( <a href="http://tizon.inia.cl">http://tizon.inia.cl</a> .) Este sistema logró incrementar la recepción de la información de las alertas, contando hoy día con cerca de 4500 usuarios registrados. Los usuarios son agricultores, asesores y otros relacionados a la cadena de la papa de diferentes niveles tecnológicos, que utilizan esta información para tomar decisiones.
<b>Nombre agencia:</b>	<b>Fundación para la Innovación Agraria FIA</b>
Nombre proyecto:	Uso de pronosticadores para el desarrollo de estrategias de manejo integrado del tizón tardío de la papa en la zona sur de Chile
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2003
Fecha de término:	2007
Principales resultados:	En este proyecto se logró la validación e implementación de un sistema de alerta temprana para el tizón tardío de la papa en la zona sur, como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones de manejo de esta enfermedad. Este sistema hoy está disponible

	para los agricultores desde la Región del BíoBío a Los Lagos, con 2600 usuarios registrados. Además, en esta iniciativa se desarrolló un paquete de manejo integrado y validación de estrategias de control químico.
--	--

**9. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)**  
 Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

**9.1. Asociado 1. Servicio Agrícola y Ganadero**

Nombre: Servicio Agrícola y Ganadero
Giro/Actividad: Administración Pública
RUT:
Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño):
Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:

**9.2. Representante legal del(os) asociado(s)**

Nombre completo: Andrés Ricardo Duval Gunckel
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Director SAG Región de Los Lagos
RUT:
Nacionalidad: Chileno
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
Profesión: Ingeniero Agrónomo
Género (Masculino o Femenino): masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

### 9.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s) y su vinculación con el tema de la propuesta.

El SAG, tiene sus inicios en la Dirección General de Agricultura y Pesca del Ministerio de Agricultura, el 28 de julio de 1967 la nueva Ley de Reforma Agraria, promulgada por el Presidente Eduardo Frei Montalva, transformó a la Dirección General de Agricultura y Pesca, en una persona jurídica de derecho público denominada "Servicio Agrícola y Ganadero, SAG". Las normas y objetivos que rigen a esta institución se establecen en la Ley N° 18.755 de 1989, modificada por la Ley N° 19.283 de 1994. El SAG es el organismo oficial del Estado de Chile, encargado de apoyar el desarrollo de la agricultura, los bosques y la ganadería, a través de la protección y mejoramiento de la salud de los animales y vegetales, participa además en la certificación sanitaria de productos animales y vegetales de exportación en base a normas y estándares que regulan el comercio mundial. Dentro de los aspectos de su misión se encuentra el proteger la sanidad de los recursos productivos agrícolas en forma proactiva, para ello se deben dar respuestas oportunas ante la detección de plagas y enfermedades; manteniendo una coordinación constante con otras entidades nacionales e internacionales para adecuarlos ante riesgos que puedan amenazar al patrimonio fitosanitario nacional, con ello se busca garantizar la calidad sanitaria de los recursos agrícolas del país. En el ámbito de la propuesta el Servicio Agrícola y Ganadero Región de Los Lagos se encuentra fuertemente vinculado al sector productor de semilla certificada y corriente de papa a través del Plan Nacional de Sanidad de la papa, Programa de Certificación de Semillas de papa y los diagnósticos fitosanitarios realizados en el Laboratorio Regional SAG Osorno. Los profesionales de estos centros de gestión de esta región, han participado activamente como ejecutores y asociados en Proyectos de investigación relacionados con el ámbito sanitario del cultivo de la papa ( Proyecto FNDR Control de Enfermedades de la papa, FIA tizón, FIA virus-vector FIA germoplasma chileno de papa) En este contexto se han establecido una estrecha relación con todas las entidades del Ministerio de Agricultura incluido el INIA participando activamente en todas aquellas iniciativas y proyectos que apoyen el desarrollo y competitividad del sector productor de papa rubro de gran importancia en la Región de Los Lagos . El SAG es una institución sin fines de lucro.

## 9. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

### 9.1. Asociado 1. Semillas Llanquihue

Nombre: Semillas Llanquihue Ltda.

Giro/Actividad: Producción de papas

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): empresa

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Teléfono:

Celular:
Correo electrónico:
<b>9.2. Representante legal del(os) asociado(s)</b>
Nombre completo: Víctor Alfredo Henríquez Vargas
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Gerente general
RUT:
Nacionalidad: Chileno
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
Profesión: Agricultor
Género (Masculino o Femenino): Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No
<b>9.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)</b>
Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s) y su vinculación con el tema de la propuesta.
Semillas Llanquihue es una de las principales empresas productoras de semillas de papa del país, abasteciendo con semilla a empresas industriales como Pepsico. Cuenta con alta tecnología de producción y almacenamiento, siendo hoy referente en calidad y gestión de producción. Sin embargo, la problemática de sanidad en el cultivo es hoy día para la empresa de gran relevancia, ya que lleva a un aumento en los costos de producción. La empresa ha participado en proyectos previos con INIA. La empresa utilizará la técnica desarrollada en su sistema productivo de tubérculo semilla, además realizará actividades de difusión y capacitación.

<b>9. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)</b>
Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.
<b>9.1. Asociado 1. Consorcio Papa Chile SpA.</b>
Nombre: Consorcio Papa Chile SpA.
Giro/Actividad: Investigación
RUT:
Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): empresa
Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
<b>9.2. Representante legal del(os) asociado(s)</b>
Nombre completo: Julio Fernández Gangas
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Representante legal
RUT:
Nacionalidad: Chileno
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
Profesión: Ingeniero Agrónomo
Género (Masculino o Femenino): Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No
<b>9.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)</b>
Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s) y su vinculación con el tema de la propuesta.
<p>El Consorcio Papa Chile SA surge en base a un programa cofinanciado, el cual apunta a fortalecer la interacción entre los centros de investigación y la empresa privada, generando como resultado investigación aplicada de alta calidad. En esta línea, en 2008 se constituyó oficialmente el Consorcio Tecnológico de la Papa, el cual está integrado por cientos de agricultores, organizados desde la Región Metropolitana a la de Los Lagos, junto al INIA y a la Universidad de Los Lagos. <b>Hoy en día cuenta con 7 socios de la Agricultura Familiar Campesina con más de 1550 integrantes en total, quienes serán beneficiarios de este proyecto.</b> El Consorcio Papa Chile S.A. tiene como misión convertir a Chile como país productor de Papa y sus productos derivados, desarrollado y posicionado en el mercado internacional y tiene como visión el ser el apoyo y referente tecnológico para el aumento de la competitividad de la producción de la Papa nacional. El objetivo de su negocio es impulsar el desarrollo de programas tecnológicos que vayan en beneficio del cultivo papa y luego promocionarlos y comercializarlos entre los productores. INIA junto al Consorcio Papa Chile S.A. ha desarrollado una serie de sistemas de apoyo a la toma de decisiones aplicados al cultivo de papa, entre los que se nombran el sistema de alerta temprana para tizón tardío (<a href="http://tizon.inia.cl">http://tizon.inia.cl</a>), tizón temprano (<a href="http://alternaria.inia.cl">http://alternaria.inia.cl</a>) y vuelo de áfidos (<a href="http://pulgon.inia.cl">http://pulgon.inia.cl</a>), sistema de diagnóstico a distancia (<a href="http://diagnosticopapa.inia.cl">http://diagnosticopapa.inia.cl</a>) y el manual interactivo de la papa (<a href="http://manualinia.papachile.cl">http://manualinia.papachile.cl</a>). El Consorcio trabajará activamente en la difusión de las tecnologías desarrolladas en esta propuesta y en la validación de los métodos desarrollados.</p>

## 10. IDENTIFICACION DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación.

Nombre completo: Ivette Alicia Acuña Bravo

RUT:

Profesión: Ingeniera Agrónoma

Pertenece a la entidad postulante (Marque con una X).

SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	
Indique el cargo en la entidad postulante:	Investigadora	Indique la institución a la que pertenece:	

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

## SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA

### 11. VINCULACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA TEMÁTICA DE LA CONVOCATORIA

Indique brevemente en qué línea(s) temática(s) especificada(s) en el numeral 2.3 de las Bases de postulación, se enmarca su propuesta y justifique por qué.

La propuesta se enmarca en la línea temática de Manejo productivo. Las enfermedades bacterianas en el cultivo de papa han ido en aumento en las últimas temporadas, debido a varios factores potenciales entre los que se pueden nombrar manejo productivo, condiciones ambientales y predominancia de nuevas especies y subespecies. Estudios realizados en la década del 90, pie negro y pudriciones blandas fue un problema importante, causado por *Erwinia carotovora atroseptica* (actualmente *Pectobacterium atrosepticum*), bacteria de condiciones más frías y específicas de papa. En ese entonces la introducción del cultivo de tejido como base del sistema de producción de semilla solucionó el problema. Sin embargo, esta enfermedad ha vuelto a ser importante. Muestras analizadas en el sur, muestran que hoy predomina *Pectobacterium carotovorum*, especie polífaga, más agresiva, sistémica y de temperaturas óptimas mucho más altas. Este cambio puede deberse a la predominancia de veranos más calurosos, junto al uso de sistemas de riego en la zona, dado el déficit hídrico que se está presentando en el sur de Chile. Por lo que la combinación de altas temperaturas y humedad por riego favorece su ataque. Esta bacteria es diseminada por semilla y agua de riego, entre otros. En Estados Unidos y Europa también se ha reportado nuevas especies en papa como es *P. brasiliensis*, *P. wasabi* y *Dickeya spp.*, bacterias de temperaturas mucho altas y altamente sistémicas en la planta y muy agresivas. En Chile ya se ha descrito *Dickeya* en la VI región en papa. Esta especie es cuarentenaria para el área libre, existiendo el peligro potencial de ingreso y con alto riesgo para el área productora de semilla y para el país. Estos problemas

se deben enfrentar mediante el uso de técnicas sensibles y eficientes de detección en tubérculo semilla, junto a un paquete de manejo integrado, como medidas de adaptación que disminuya el riesgo sanitario frente al cambio climático.

## 12. RESUMEN EJECUTIVO

Sintetizar con claridad la justificación de la propuesta, sus objetivos, resultados esperados e impactos.

El cambio climático a nivel mundial ha causado problemas de inestabilidad climática poniendo en riesgo la seguridad alimentaria. Uno de los problemas más importantes en estos escenarios es el aumento de la incidencia y severidad de ataque de plagas y enfermedades. Por ejemplo, la zona sur de Chile es la zona productora de semilla de papa del país, destacándose por la calidad del material utilizado. Sin embargo en los últimos años la zona se ha visto afectada por problemas sanitarios reemergentes, tales como virus y bacterias. Así, se ha observado un aumento de las pudriciones blandas, siendo hoy la causante del 24% de rechazo en semilla. Hoy se ha demostrado la prevalencia de *P. carotovorum*, como agente causal, la cual está adaptada a condiciones de mayor temperatura y es más polífaga que la especie anteriormente descrita *P. atrosepticum*. Es más en Chile ya se han descrito la presencia de *Dickeya* en papa, bacteria de temperaturas más altas y cuarentenaria para la zona libre. Esta situación no solo está ocurriendo en Chile, sino también en todo el mundo. Para el control de esta enfermedad no hay control químico ni biológico eficiente. La técnica más eficiente sería la utilización de un tubérculo semilla libre del patógeno, junto a un manejo productivo que disminuya su expresión en un ambiente determinado. Hoy en día es posible detectar y cuantificar microorganismos en tejido vegetal mediante técnicas moleculares. Así, conociendo la cantidad de bacterias presentes es posible determinar el potencial de expresión en campo, de modo que según la susceptibilidad varietal y conociendo los factores que favorecen la expresión de las pudriciones blandas en campo, se podría definir índices de riesgo potencial y recomendaciones preventivas. Esta propuesta pretende desarrollar un método molecular para cuantificar bacteria en tubérculo semilla de papa y su relación con el potencial de expresión en condiciones de campo, según susceptibilidad varietal y manejo agronómico. A su vez, utilizar esta información para definir el riesgo de expresión de la enfermedad según condición ambiental como herramienta de apoyo a la toma de decisiones. Esta metodología nos permitiría una medida de adaptación a la variabilidad climática desarrollando un paquete de manejo integrado preventivo, que evite las pérdidas debido a este problema.

### 13. PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD

Identifique y describa claramente el problema y/u oportunidad que dan origen a la propuesta

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

La zona sur es la zona productora de semilla de papa del país, destacándose por la calidad del material utilizado. Sin embargo en los últimos años la zona se ha visto afectada por problemas sanitarios reemergentes, tales como virus y bacterias. Así, se ha observado un aumento de las pudriciones blandas, siendo hoy la causante del 24% de rechazo en semilla. Estudios previos han demostrado la presencia de nuevas especies predominando, por ejemplo *P. carotovorum*, la cual está adaptada a condiciones de mayor temperatura y es más polífaga, a diferencia de *P. atrosepticum* especie históricamente predominante, la cual es de temperaturas más frías y solo se encuentra en solanáceas. Esto se explica por una condición ambiental con temperaturas más altas durante la estación de crecimiento en el sur de Chile. Igualmente, en la VI región ya se ha descrito la presencia de *Dickeya* en papa, bacteria de temperaturas más altas y cuarentenaria para la zona libre. Esta situación no solo está ocurriendo en Chile, sino también en todo el mundo. El cambio climático favorece la predominancia de nuevas plagas y la dispersión hacia otras zonas. Para el control de esta enfermedad no hay control químico ni biológico eficiente. Así, su manejo estará dado por la sanidad del tubérculo semilla, la susceptibilidad varietal, el manejo agronómico y la condición ambiental para su expresión. Según estos factores se determina el riesgo de expresión de la enfermedad. Hoy en día es posible detectar y cuantificar microorganismos en tejido vegetal mediante técnicas moleculares. Así, conociendo la cantidad de bacterias presentes es posible determinar el potencial de expresión en campo, de modo que según la susceptibilidad varietal y conociendo los factores que favorecen la expresión de las pudriciones blandas en campo, se podría definir índices de riesgo potencial y recomendaciones preventivas. Esta propuesta pretende desarrollar un método molecular para cuantificar bacteria en tubérculo semilla de papa y su relación con el potencial de expresión en condiciones de campo, según susceptibilidad varietal y manejo agronómico. A su vez, utilizar esta información para definir el riesgo de expresión de la enfermedad según condición ambiental como herramienta de apoyo a la toma de decisiones. Esta metodología nos permitiría una medida de adaptación a la variabilidad climática desarrollando un paquete de manejo integrado preventivo.

### 14. SOLUCION INNOVADORA

**14.1. Describa la solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado.**

Esta propuesta pretende desarrollar un método de cuantificación de bacteria en el tubérculo semilla, asociar esto con la expresión en campo y establecer una plataforma de riesgo basado en el manejo agronómico preventivo. La expresión de la enfermedad en campo depende de la especie de bacteria y la cantidad de

bacteria que esté presente y su interacción con la condición ambiental y manejo. Según la especie los umbrales de expresión varían, así especies como *P. carotovorum* y *Dickeya* se expresan con un menor umbral de infección. Es decir menos bacteria producen la misma o más enfermedad que *P. atrosepticum*. Así el desarrollo de una técnica de identificación y cuantificación indicaría la sanidad del tubérculo semilla. A su vez al combinar esta información con los factores más relevantes de riesgo de expresión de la enfermedad, tales como fuentes de inóculo, susceptibilidad varietal, tipo de suelo, manejo nutricional y condición ambiental, indicaría el nivel de riesgo de utilización de un determinado material de semilla. A su vez la disponibilidad de información en la plataforma de riesgo apoyaría al usuario en tomar decisiones respecto a utilizar el material o no, cómo evitar la expresión mediante manejo preventivo o simplemente indicar al agricultor un manejo productivo de su cultivo.

El problema de las enfermedades bacterianas en papa, en cuanto a la presencia y diseminación de nuevas especies con mayor agresividad es un fenómeno a nivel mundial. Técnicas de diagnóstico cuantitativo no están disponibles en Chile aún para este problema bacteriano en papa. Hay grupos de científicos en Europa y en Estados Unidos trabajando en el desarrollo de técnicas de diagnóstico y cuantificación, con más o menos éxito hasta ahora. Los investigadores ejecutores de esta iniciativa tienen contacto directo con estos grupos, con quienes se ha discutido las técnicas y la posibilidad de su desarrollo e implementación en los sistemas productivos de papa. Todos están de acuerdo que esta técnica de diagnóstico es la base para el manejo sanitario del cultivo de papa. Investigadores de Europa y EE.UU están como colaboradores en este proyecto.

Además, existe gran interés de los productores de papa en tener una técnica rápida y eficiente para determinar la calidad de sus tubérculos semilla, dado que la incidencia y severidad de las enfermedades bacterianas han ido en aumento produciendo grandes pérdidas económicas, especialmente en variedades muy susceptibles. A su vez, organismos oficiales como el SAG, podrían implementar esta técnica en sus laboratorios como una manera de detección temprana de las enfermedades bacterianas en la producción de tubérculo semilla de papa, especialmente de bacterias como *Dickeya*.

**14.2. Indique el estado del arte de la solución innovación propuesta a nivel nacional e internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan en Anexo 7.**

La papa es considerado el tercer cultivo más importante a nivel mundial (CIP, 2016), con una superficie en Chile de alrededor de 50.000 ha (ODEPA, 2015) donde el 80% de la producción se concentra en la zona sur, debido a sus características edafoclimáticas altamente favorables. Sin embargo, estas son propicias para los patógenos, que junto a inadecuadas prácticas culturales, sistemas de irrigación e incremento de las temperaturas a causa del cambio climático, han ocasionado un aumento y reemergencia de enfermedades

bacterianas como pie negro y pudriciones blandas, alcanzando hoy un 24% de rechazos en semilleros de papa certificada a causa de *Pectobacterium*. Donde *P. carotovorum* (P.c) presenta habilidad para sobrevivir en diferentes ambientes y hospederos, a diferencia de *P. atrosepticum* (P.a) que está ligada preferentemente a climas más fríos (Acuña y Riffo, 1993; Pérombelon & van der Wolf, 2002). Se ha reportado que la variación de temperaturas afectaría fuertemente la interacción patógeno-hospedero, modificando la biodiversidad y comportamiento de plagas y enfermedades (Garret *et al*, 2006), pudiendo detectarse distintas especies de *Pectobacterium* e incluso otros agentes como *Dickeya* spp. presentes en zonas tropicales y subtropicales (Czajkowski *et al.* 2012; Degefu *et al.* 2013), poniendo en riesgo a la principal zona productora de tubérculo semilla del país legalmente protegida. En el 2004 una especie altamente agresiva *Pectobacterium brasiliensis* fue detectada en Brasil y en Sudáfrica (Duarte *et al.*, 2004; Van der Merwe *et al.*, 2010), mientras que *Pectobacterium wasabie* fue observada en Nueva Zelanda, Sudáfrica, Canadá y varios países europeos (Pitman *et al.*, 2008; Nykyri *et al.*, 2012; Waleron *et al.*, 2013). El SAG en el 2015, reportó en Chile a *Dickeya* spp. en cultivos de papa en la VI Región y Metropolitana, detectándose *D. dadantii*, *D. solani* y *D. dianthicola*, los cuales se encuentran bajo control oficial y resolución de cuarentena (SAG, 2016). El desarrollo de métodos de detección y cuantificación confiables y rápidos, son esenciales para investigar la ecología y patogénesis, así como para ser usados en programas de certificación de semilla para asegurar la calidad del material propagado. El análisis mediante PCR en tiempo real (qPCR) es una herramienta potente, ya que combina identificación y cuantificación simultánea de las especies presentes en una muestra. De esta manera, en el 2009 NAK (the Netherlands General Inspection Service for Agricultural Seeds and Seed Potatoes) lo adoptó como procedimiento de testeo a semillas de papa frente a especies del género *Pectobacterium* y *Dickeya* como medida preventiva de contaminación (De Haan & Van Den Bovenkamp, 2009). Asimismo Suiza, comenzó a evaluar en el año 2010 el estado sanitario de los lotes de semilla de papa, mediante combinación de PCR convencional y qPCR para detectar *P. atrosepticum*, *P. carotovorum*, *P. brasiliense* y *Dickeya solani*, observando luego la expresión en campo de la enfermedad (Keiser *et al.*, 2015). Actualmente, no existen bactericidas comercialmente buenos, por lo que el uso de tubérculos semillas tolerantes con bajo PIL contribuiría a disminuir el riesgo de pudriciones blandas, dependiendo de las condiciones de ambientales, variedad y manejo agrícola (Davey *et al*, 2016; Elphinstone *et al*, 2013). La implementación de una plataforma que agrupe estos factores de riesgo ayudará al usuario a encontrar el paquete tecnológico más adecuado para su condición y prevención de esta enfermedad.

**14.3. Indique si existe alguna restricción legal o condiciones normativas que puedan afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación y una propuesta de cómo abordarla.**

Hay varias especies de *Dickeya* que podrían afectar el cultivo de papa, siendo hoy en día un patógeno cuarentenarios para la zona productora de tubérculo semilla. Para validar las técnicas de diagnóstico y cuantificación sería necesario contar con DNA y eventualmente con ejemplares estándar para la calibración y validación del método. Esto significaría que se tendría que habilitar parte del laboratorio de INIA Remehue como cuarentena. Para esto se tendría que trabajar con el SAG para obtener los permisos y resoluciones pertinentes. Como alternativa, también está la posibilidad de realizar la actividad de cultivo e identificación del patógeno los laboratorios del SAG y el trabajo molecular en INIA Remehue.

También esta técnica se podría implementar para evaluar los lotes que se certificarán en la etapa de postcontrol. Para esto se debe validar con el SAG en las diferentes muestras que ellos reciben.

## 15. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

A continuación indique cuál es el objetivo general y los objetivos específicos de la propuesta.

### 15.1. Objetivo general<sup>1</sup>

Desarrollar un paquete de manejo integrado de enfermedades bacterianas en papa, basado en un método de cuantificación de la infección latente (PIL) y su potencial de expresión en campo, para determinación de riesgo sanitario como medida preventiva de adaptación al cambio climático.

### 15.2. Objetivos específicos<sup>2</sup>

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Desarrollar un método de cuantificación de infección latente (PIL) en tubérculos semilla de papa mediante técnicas moleculares y su relación con el potencial de expresión de pudriciones blandas y pie negro en campo.
2	Desarrollar un paquete de manejo integrado basado en la expresión del PIL según manejo agronómico.
3	Determinar el riesgo de expresión de pudriciones blandas y pie negro según PIL, variedad, manejo agronómico y condición ambiental.
4	Desarrollar e implementar una plataforma de riesgo para enfermedades bacterianas de la papa como herramienta de apoyo para la adaptación al cambio climático
5	Difundir y transferir resultados del proyecto

<sup>1</sup> El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con la propuesta. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

<sup>2</sup> Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general de la propuesta. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

## 16. MÉTODOS

Indique y describa detalladamente **cómo** logrará el cumplimiento de los objetivos plateados en la propuesta. Considerar cada uno de los procedimientos que se van a utilizar, como análisis, ensayos, técnicas, tecnologías, etc.

**Método objetivo 1:** Desarrollar un método de cuantificación de infección latente (PIL) en tubérculos semilla de papa mediante técnicas moleculares y su relación con el potencial de expresión de pudriciones blandas y pie negro en campo.

Para identificar las principales especies bacterianas causantes de pie negro y pudriciones blanda en papa, se realizará una prospección en 5 provincias de la zona papera (Cautín, Ranco, Osorno, Llanquihue, Chiloé), como parte de las actividades de vigilancia del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), abarcando así desde la Región de La Araucanía hasta la Región de Los Lagos. Este muestreo será dirigido a plantas sintomáticas, las cuales serán procesadas para aislamiento e identificación bioquímica y molecular del agente causal, mediante partidores específicos. Posteriormente, se desarrollará e implementará una metodología de cuantificación en tubérculos mediante PCR en tiempo real para las especies bacterianas detectadas anteriormente, utilizando oligonucleótidos y sondas descritas en la literatura. Se construirán las curvas de calibración utilizando fragmento sintético de ADN y se estandarizan las condiciones óptimas de amplificación.

Además, se determinará la sensibilidad del método y la forma más adecuada de muestreo, para una exacta y precisa cuantificación, mediante la inoculación de tubérculos con diferentes concentraciones de UFC, seguido de la extracción de ADN y amplificación, comparándola con el método tradicional de inducción de pudrición disponible en el laboratorio.

Una vez implementada la metodología para evaluar el potencial infectivo latente en tubérculos, esta será validada mediante el análisis de muestras reales provenientes de lotes de semillas de los socios y beneficiarios involucrados en este proyecto.

**Método objetivo 2:** Desarrollar un paquete de manejo integrado basado en la expresión del PIL según manejo agronómico.

Se evaluará la importancia de los diferentes factores involucrados en la expresión de la enfermedad relacionado a manejo productivo y la epidemiología de esta enfermedad de acuerdo a los agentes causales identificados. Se trabajará en la determinación de la resistencia varietal y su interacción con manejo de fertilización, riego y calidad de semilla.

1. Resistencia varietal: Se evaluará la resistencia varietal de diferentes cultivares comerciales mediante inoculación de tubérculos y plantas de al menos 15 cultivares comerciales de papa. Se realizará pruebas de laboratorio inoculando tubérculos, incubación y determinando la cantidad de tejido podrido. También se inoculará tubérculos utilizando la técnica de vacío, esto es sumergir los tubérculos en una cantidad conocida de bacterias, aplicar vacío, plantar y evaluar contaminación de progenie. Se determinará la susceptibilidad relativa de los cultivares.

2. Manejo agronómico: El primer año de campo se utilizará un cultivar de papa susceptible a pudriciones blandas. Los tubérculos semilla se inocularán al vacío con una cantidad conocida de bacteria. Se establecerán parcelas experimentales con un cultivar susceptible y se determinará su interacción con diferentes factores. Se utilizará 2 niveles de Calcio (Ca), 2 niveles de nitrógeno (N) y 2 niveles de disponibilidad hídrica (secano y

riego) durante el crecimiento del cultivo. Durante dos temporadas consecutivas (2017-18; 2018-19) se realizará un experimento de campo cuyos factores resultarán de la combinación factorial de la resistencia varietal y dos niveles de disponibilidad de calcio y nitrógeno. Se utilizará tubérculos semilla con un potencial de infección conocido y se evaluará la incidencia de pie negro y pudriciones blandas y el PIL en tubérculos progenies. Se registrará la condición ambiental de la zona dado por las Estaciones meteorológicas automáticas de la red INIA.

3. Paquete de manejo integrado productivo: Basado en los resultados de las interacciones establecidas, se establecerán parcelas experimentales en diferentes zonas agroclimáticas (Cañete en la Región del Bío Bío, Carahue en la Región de La Araucanía y Osorno, Purranque y Puerto Octay- en la Región de Los Lagos). Se determinará la expresión de la enfermedad en campo y la incidencia en tubérculos progenie mediante determinación del PIL. Se registrarán las condiciones ambientales en cada zona.

**Método objetivo 3.** Determinar el riesgo de expresión de pudriciones blandas y pie negro según PIL, variedad, manejo agronómico y condición ambiental.

Se determinará los principales factores de riesgo de las enfermedades bacterianas y su ponderación mediante encuestas, evaluación de PIL en tubérculo semilla, su expresión, manejo productivo y condición ambiental predominante.

1. Encuesta de manejo: Se realizará una encuesta telefónica a agricultores asociados y beneficiarios del proyecto para determinar los factores de riesgo de la enfermedad, su incidencia y severidad.

2. Determinación de riesgo potencial. Se tomarán muestras desde campos de agricultores asociados y beneficiarios del proyecto. Se tomarán 40 tubérculos por lote en al menos 10 lugares diferentes. Las muestras serán evaluadas para determinación del PIL mediante la técnica de identificación y cuantificación.

3. Seguimiento de expresión en campo. Las plantaciones realizadas con los lotes de tubérculos muestreados se les hará un seguimiento del manejo, variedad, condición ambiental, tipo de suelo, inóculo de suelo y agua, según el manejo realizado por el agricultor. Se evaluará la expresión de pie negro y pudriciones blandas y la contaminación de la progenie. Para esto durante el desarrollo del cultivo se visitarán las plantaciones para realizar una encuesta de manejo al principio y se tomarán muestras de agua y suelo. Posteriormente, se evaluará la incidencia de la enfermedad en campo. A la cosecha se tomarán muestras de tubérculos, los que serán llevados al laboratorio para diagnosticar y cuantificar la contaminación.

3. Paquete de manejo integrado. Basado en los resultados previos y según el riesgo potencial, se definirá un paquete sugerido de manejo. Los factores de riesgo y su manejo preventivo serán publicados en la plataforma, junto a las sugerencias de su implementación.

**Método objetivo 4.** Desarrollar e implementar una plataforma de riesgo para enfermedades bacterianas de la papa como herramienta de apoyo para la adaptación al cambio climático

Se desarrollará una plataforma de riesgo para pie negro y pudriciones blandas con información de los resultados y manejos sugeridos para esta enfermedad.

1. Se definirá el modelo a implementar para desarrollar los factores de riesgo a considerar y su ponderación relativa, basado en el nivel de infección latente.

2. Se definirá la información complementaria para información al usuario de la plataforma

web, tales como aspectos generales del proyecto, publicaciones, galería de fotos, epidemiología, reconocimiento, susceptibilidad varietal y manejo. También, se considerará links de interés.

#### **Método objetivo 5. Difundir y transferir resultados del proyecto**

Durante el transcurso de proyecto se realizarán actividades de difusión y transferencia con énfasis en los resultados del proyecto y el efecto del cambio climático sobre el riesgo fitosanitario en el cultivo de papa.

1. Dos seminarios técnicos abiertos. El primero para hacer el lanzamiento del proyecto y dar a conocer generalidades sobre los problemas sanitarios relacionados a bacterias, situación en Chile y el efecto del cambio climático sobre plagas y enfermedades. También se hablará sobre el reconocimiento y epidemiología de estas enfermedades en campo.
2. Dos días de campo: se realizarán días de campo en INIA Remehue (abierto) y otro en los predios de los asociados (asociados y beneficiarios) para mostrar las parcelas experimentales y analizar los resultados.
3. Un taller con los asociados para analizar a técnica de detección y cuantificación de bacterias en tubérculos y traspasar la tecnología.
4. Publicaciones: se publicarán 3 informativos en revistas de difusión como Informativos INIA, Revista ACHIPA, Revista del campo sureño.
5. Se realizará difusión del proyecto y sus resultados en los diferentes medios de comunicación del INIA, SAG, ACHIPA y Consorcio Papa. Se utilizará las plataformas que cada uno tiene y las redes sociales.
5. Congresos: Se presentarán los resultados a la comunidad científica en congresos nacionales e internacionales.
6. Charlas técnicas: Se realizarán diversas charlas técnicas a agricultores y asesores sobre las enfermedades, su manejo y el efecto del cambio climático sobre las plagas y enfermedades.

## 17. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado <sup>3</sup> (RE)	Indicador <sup>4</sup>	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)
1	1.1	Principales especies bacterianas asociadas al cultivo de papa en la Región de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.	Cantidad de provincias prospectadas para las principales especies bacterianas asociadas a papa	Hoy en día existen al menos 2 provincias evaluadas	5 provincias evaluadas
1	1.2	Metodología de detección y cuantificación desarrollada e implementada	Técnica para detección y cuantificación desarrollada	Hoy existen metodologías de detección de <i>Pectobacterium</i> y <i>Dickeya</i> en Chile, pero no se han desarrollado métodos de cuantificación en tubérculo.	Una técnica de cuantificación para bacteria en tubérculo.
	2.1	Susceptibilidad relativa a enfermedades bacterianas de los principales cultivares comerciales	Nº de variedades comerciales de papa evaluadas	10 variedades comerciales evaluadas en tubérculos	20 variedades comerciales evaluadas en tubérculo y planta.
	2.2	Efecto del manejo productivo sobre la cuantificación del potencial de	Cantidad de parcelas experimentales evaluadas para definir factores de manejo	No existen estudios evaluando el efecto de la interacción agua, calcio y nitrógeno sobre el	5 Parcelas experimentales establecidas y evaluadas. Resultados analizados

<sup>3</sup> Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta.

<sup>4</sup> Establecer cómo se medirá el resultado esperado.

		infección en tubérculos e incidencia de pie negro y pudriciones blandas determinado	relacionados a la expresión de enfermedades bacterianas	rendimiento y susceptibilidad de tubérculos a enfermedades bacterianas	
3	3.1	Principales factores de riesgo de expresión de pudriciones blandas y pie negro determinados	N° de factores de riesgo evaluados	1 factor de riesgo Semilla	5 factores de riesgo Agua Semilla Variedad Fertilización Ambiente
3	3.2	Paquete de manejo integrado preventivo determinado	Paquete de manejo integrado publicado	No hay	1 paquete de manejo integrado publicado
4	4.1	Plataforma de riesgo para pie negro y pudriciones blandas desarrollada	Plataforma de riesgo desarrollada	No hay	1 plataforma de riesgo para enfermedades bacterianas en papa
5	5.1	Actividades de difusión desarrolladas	2 seminarios 2 días de campo 3 publicaciones divulgativas 1 curso taller Difusión de la plataforma en medios de comunicación y redes sociales de los asociados	No hay	2 seminarios realizados 2 días de campo realizados 3 publicaciones divulgativas publicadas 1 curso taller realizado Difusión de la plataforma en medios de comunicación y redes sociales de los asociados realizadas

### 18. CARTA GANTT

Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2017											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
1	1.1	Toma de muestras en campo para determinar las principales especies bacterianas asociadas a papa.						X	X	X	X	X	X	X
		Caracterizar bioquímicamente y molecularmente las muestras obtenidas durante la prospección en campo.							X	X	X	X	X	X
	1.2	Estandarizar y evaluar las condiciones óptimas de amplificación de los patógenos detectados									X	X	X	X
2	2.1	Evaluar la resistencia varietal de diferentes cultivares comerciales <i>in vitro</i> y en campo.							X	X	X	X	X	X
	2.2	Evaluar la interacción de susceptibilidad varietal con distintos tratamientos de fertilización bajo condiciones de riego y secano.							X	X	X	X	X	X
3	3.1	Encuesta telefónica									x	x	x	
5	5.1	2 seminarios.											X	

N° OE	N° RE	Actividades	Año 2018											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
1	1.1	Toma de muestras en campo para determinar las principales especies bacterianas asociadas a papa.	X	X	X	X	X							
		Caracterizar bioquímicamente y molecularmente las muestras obtenidas durante la prospección en campo.	X	X	X	X	X	X						
	1.2	Estandarizar y evaluar las condiciones óptimas de amplificación de los patógenos detectados	X	X										
		Determinar el nivel de sensibilidad de la técnica.	X	X	X	X								
		Validar la técnica bajo condiciones de laboratorio		X	X	X	X	X	X					
2	2.1	Evaluar la resistencia varietal de diferentes cultivares comerciales <i>in vitro</i> y en campo.	X	X	X	X				X	X	X	X	
	2.2	Evaluar la interacción de susceptibilidad varietal con distintos tratamientos de fertilización bajo condiciones de riego y secano.	X	X	X	X				X	X	X	X	
		Evaluar el paquete agronómico considerando la interacción de los factores y su expresión en campo bajo diferentes zonas agroclimáticas.								X	X	X	X	
5	5.1	3 publicaciones divulgativas.										X		

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2019														
			Trimestre														
			1°			2°			3°			4°					
2	2.1	Evaluar la resistencia varietal de diferentes cultivares comerciales <i>in vitro</i> y en campo.	X	X	X	X											
	2.2	Evaluar la interacción de susceptibilidad varietal con distintos tratamientos de fertilización bajo condiciones de riego y secano.	X	X	X	X											
		Evaluar el paquete agronómico considerando la interacción de los factores y su expresión en campo bajo diferentes zonas agroclimáticas.								X	X	X	X	X	X	X	
3	3.1	Toma de muestras en campo de diferentes zonas agroclimáticas.								X	X	X	X	X	X	X	
		Detectar el potencial de infección latente en las muestras de campo colectadas.								X	X	X	X	X	X	X	
		Determinar el nivel de expresión en campo de pie negro y pudriciones blandas en las diferentes zonas agroclimáticas.								X	X	X	X	X	X	X	
5	5.1	2 días de campo.	X														
		3 publicaciones divulgativas.												X			

N° OE	N° RE	Actividades	Año 2020											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
	2.2	Evaluar el paquete agronómico considerando la interacción de los factores y su expresión en campo bajo diferentes zonas agroclimáticas.	X	X	X	X	X	X						
		Toma de muestras en campo de diferentes zonas agroclimáticas.	X	X	X	X								
<b>3</b>	3.1	Detectar el potencial de infección latente en las muestras de campo colectadas.	X	X	X	X	X	X						
		Determinar el nivel de expresión en campo de pie negro y pudriciones blandas en las diferentes zonas agroclimáticas.	X	X	X	X	X	X						
		Ponderar los factores de riesgo asociados al manejo agronómico junto a cuantificación del PIL.							X	X	X	X	X	X
<b>4</b>	4.1	Desarrollar e implementar plataforma de riesgo.							X	X	X	X	X	X
<b>5</b>	5.1	Congreso												X

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2021															
			Trimestre															
			1°			2°			3°			4°						
<b>4</b>	4.1	Desarrollar e implementar plataforma de riesgo.	X	X	X	X	X											
		Validar la plataforma con asociados y beneficiarios.	X	X	X	X												
		2 seminarios.			X													
<b>5</b>	5.1	2 días de campo.	X															
		3 publicaciones divulgativas.		X														
		1 curso taller.				X												
		Difusión de la plataforma en medios de comunicación y redes sociales de los asociados.	X	X	X	X	X											

<b>19. HITOS CRÍTICOS DE LA PROPUESTA</b>		
<b>Hitos críticos<sup>5</sup></b>	<b>Resultado Esperado<sup>6</sup> (RE)</b>	<b>Fecha de cumplimiento (mes y año)</b>
Determinación de las especies de bacterias asociadas al cultivo de papa	Principales especies bacterianas asociadas al cultivo de papa en la Región de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.	Junio 2018
Desarrollo de una técnica de diagnóstico y cuantificación bacteriana en tubérculo semilla (PIL)	Metodología de detección y cuantificación desarrollada e implementada	Julio 2018
Determinación del nivel de expresión en campo según PIL del tubérculo semilla y manejo agronómico	Principales factores de riesgo de expresión de pudriciones blandas y pie negro determinados	Junio 2020
Paquete de manejo agronómico	Paquete de manejo integrado preventivo determinado	Junio 2020
Plataforma de riesgo terminada	Plataforma de riesgo para pie negro y pudriciones blandas desarrollada.	Diciembre 2020

<sup>5</sup> Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda, permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

<sup>6</sup> Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.  
Formulario de postulación

## **20. MODELO DE NEGOCIO / MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD**

Para las secciones 20.1 a 20.4, considere lo siguiente:

- Si la propuesta tiene una orientación de mercado, debe completar sólo las preguntas **20.1 a), 20.2 a), 20.3 a) y 20.4 a)**.
- Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, se debe completar sólo las preguntas **20.1 b), 20.2 b), 20.3 b) y 20.4 b)**.

### **20.1. Según corresponda:**

**a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa el mercado al cual se orientará los bienes o servicios generados en la propuesta.**

**b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, identifique y describa los beneficiarios de los resultados de la propuesta.**

Esta propuesta está orientada a resultados de interés público. Los beneficiarios de la propuesta serán los productores de tubérculo semilla de papa, quienes podrán utilizar el servicio de diagnóstico generado para conocer la sanidad de su material propagador o venta, pagando los costos del servicio. También cualquier agricultor que desee evaluar la calidad de su tubérculo semilla propio o adquirido podrá solicitar el servicio pagando el servicio. Igualmente, el SAG u otro asociado podrán implementar las técnicas de diagnóstico y cuantificación en sus respectivos laboratorios, beneficiando así al sistema de producción de semilla y sus usuarios. Los agricultores asociados, colaboradores y beneficiarios participarán activamente en la validación de la técnica.

También la implementación de la plataforma de riesgo será de acceso público y libre uso, previo registro de usuarios. Con esto se beneficiará toda la cadena de producción y actores involucrados en ésta, ya que tendrán a disposición información general de la enfermedad, técnicas de manejo productivo y la posibilidad de acceder a información de riesgo individual.

**20.2. Según corresponda:**

- a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionarán con ellos.
- b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, explique cuál es el valor que generará para los beneficiarios identificados.

El pie negro y las pudriciones blandas es un problema en aumento en Chile, expresándose en la zona sur como en los lugares de destino del material vendidos. Hay diferentes agentes causales involucrados, los que muestran diferentes requerimientos ambientales óptimos. A su vez la expresión de la enfermedad dependerá de la bacteria presente, la cantidad de bacteria presente y el manejo agronómico del cultivo y los tubérculos. Por lo que con este proyecto, los usuarios beneficiarios tendrán a su disposición técnicas de diagnóstico y cuantificación de bacterias patógenas de papa, con esto tendrán información de la calidad sanitaria del material reproductivo de su cultivo, para así, prevenir el problema y tomar decisiones de manejo productivo, frente a la inestabilidad climática y los futuros problemas potenciales que se podrían presentar. Con esto se quiere disminuir las pérdidas que causa este problema, mejorar la calidad sanitaria del cultivo de papa y disminuir el riesgo de diseminación de nuevos problemas sanitarios de papa como es *Dickeya* spp.

**20.3. Según corresponda:**

- a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa cuál es la propuesta de valor.
- b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, describa qué herramientas y métodos se utilizará para que los resultados de la propuesta lleguen efectivamente a los beneficiarios identificados, quiénes la realizarán y cómo evaluará su efectividad.

En la última etapa del proyecto, se tomarán muestras de lotes de tubérculos semilla de los beneficiarios y asociados del proyecto, se analizará y se realizará seguimiento en campo de la expresión de la enfermedad. Estas validaciones se realizarán en el laboratorio del SAG y del INIA Remehue. Los resultados serán compartidos con los beneficiarios y se demostrará su utilidad.

A su vez, durante el desarrollo del proyecto se realizarán talleres, seminarios y días de campo sobre manejo productivo del cultivo de papa. Además, se implementará una plataforma de riesgo como apoyo a la toma de decisiones de manejo sanitario del cultivo, con información de utilidad en la identificación de la enfermedad, epidemiología y paquete de manejo preventivo. Los asociados y beneficiarios recibirán una capacitación en el uso de esta plataforma.

**20.4. Según corresponda**

a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.

b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, describa con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien o servicio generado de la propuesta una vez finalizado el cofinanciamiento.

El costo del análisis de lotes de tubérculo semilla tendrá un valor a definir, según el costo de los insumos, recursos humanos y otros utilizados. El servicio será realizado por INIA. Las técnicas podrán ser traspasadas a otro asociado previo acuerdo con INIA. A su vez, la metodología será traspasada al laboratorio regional de Osorno para su implementación, también con un acuerdo previo.

La plataforma será de propiedad de INIA, con acceso público previo registro. Esta plataforma será mantenida y actualizada por INIA.

**21. PROPIEDAD INTELECTUAL**

**21.1. Protección de los resultados**

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

<b>SI</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b>	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	-----------	--------------------------

Si su respuesta anterior fue Si, indique cuál o cuáles de los siguientes mecanismos tiene previsto utilizar para la protección.

De ser factible los resultados de la propuesta pueden ser protegidos mediante derechos de autor. Así las publicaciones y la plataforma de riesgo instrumentalizado a través de un software, que vincula la información de riesgo, manejo y análisis de semilla, pueden ser protegidos mediante derecho de autor.

Justifique el o los mecanismos de protección seleccionados:

Durante la realización del proyecto se generará información sobre identificación, diagnóstico y manejo de estas enfermedades bacterianas. Este conocimiento será la base para el desarrollo de la técnica de diagnóstico y el paquete agronómico. Estos resultados serán publicados en diferentes medios científicos y divulgativos con propiedad de INIA y la autoría del equipo técnico que participe. La plataforma

será una herramienta que necesita el desarrollo intelectual de modelos para su implementación, por lo que estos modelos y la plataforma tendrán protección intelectual INIA y autoría de quienes participen del equipo técnico.

**21.2. Conocimiento, experiencia y “acuerdo marco” para la protección y gestión de resultados.**

Indique si la entidad postulante y/o asociados cuentan con conocimientos y experiencia en protección a través de derechos de propiedad intelectual. (Marque con una X)

<b>SI</b>	<b>x</b>	<b>NO</b>	
-----------	----------	-----------	--

Si su respuesta anterior fue Si, detalle conocimiento y experiencia.

En el caso de INIA, como instituto tecnológico ha desarrollado una serie de productos, servicios y métodos que han sido patentados con fines de protección de la propiedad intelectual. Principalmente están orientadas al diagnóstico e identificación temprana de enfermedades, al manejo y control de plagas y enfermedades y al manejo de post cosecha. Algunos ejemplos de patentes otorgadas a INIA son variedades vegetales como la Murtilla, métodos moleculares para la detección temprana de enfermedades, métodos de domesticación de Bombus, uso de microorganismos en vinificación, etc.

Los resultados de proyectos, en caso de ser patentables, son analizados por el departamento de propiedad intelectual de INIA y con el respaldo institucional, realiza todos los trámites ante el Ministerio de Economía.

Indique si la entidad postulante y sus asociados han definido un “acuerdo marco preliminar” sobre la titularidad de los resultados protegibles por derechos de propiedad intelectual y la explotación comercial de estos. (Marque con una X)

<b>SI</b>	<b>x</b>	<b>NO</b>	
-----------	----------	-----------	--

Si su respuesta anterior fue Si, detalle sobre titularidad de los resultados y la explotación comercial de éstos.

Con el SAG ha existido acuerdo marco de colaboración por muchos años. Con otros asociados no hay un acuerdo marco preliminar en este tema, sin embargo, se ha conversado como se hará transferencia de los resultados y uso de las metodologías desarrolladas. En este caso, la protección sería de INIA y la tecnología se transfiere a los asociados para su uso. El acceso a la información disponible para los usuarios en la plataforma de información será de uso público. La plataforma será de propiedad de INIA, pudiendo tener link desde y hacia otras plataformas de los asociados al proyecto.

<b>22. ORGANIZACIÓN Y EQUIPO TECNICO DE LA PROPUESTA</b>	
<b>22.1. Organización de la propuesta</b>	
Describa el rol del ejecutor, asociados (si corresponde) y servicios de terceros (si corresponde) en la propuesta.	
	Rol en la propuesta
Ejecutor: INIA	Estará a cargo de la gestión administrativa y técnica del proyecto. Desarrollará el método de detección y cuantificación de inóculo en semilla y la evaluación de expresión en campo hará seguimiento de la condición ambiental predominante. También desarrollará el paquete de manejo integrado y la plataforma de riesgo. Validará el método con asociados, colaboradores, beneficiarios y usuarios. Organizará y ejecutará actividades de difusión y transferencia de tecnología.
Asociado 1. SAG	Realizará el monitoreo e identificación de los agentes causales y muestreo en campo para validación del método de cuantificación para la expresión en campo. Evaluará la metodología en sus laboratorios para su implementación. Se les transferirá el método de detección y cuantificación de bacterias.
Asociado 2. Semillas Llanquihue	Apoyará en la validación de metodología mediante experimentos de campo para la expresión de la enfermedad y la difusión de los métodos y manejo. Se transferirá la tecnología para su aplicación una vez validada.
Asociado 3. Consorcio Papa Chile	Apoyará en la validación de la metodología para su expresión en campo. Apoyará en la difusión del proyecto, capacitaciones y actividades de transferencia. Podrá utilizar el link de la plataforma desde su sitio web.
Servicios de terceros	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Empresa de servicios de programación e informática para la elaboración de la plataforma de riesgo según factores de manejo, condición ambiental, variedad y potencial de infección latente y bacteria predominante.</li> <li>2. Empresa servicios moleculares. Servicios de análisis y secuenciación molecular de muestras para marcadores específicos para la identificación cuantificación de bacterias.</li> <li>3. Empresa servicio de alimentos. Actividades de difusión y capacitación.</li> </ol>

## 22.2. Equipo técnico

Identificar y describir las funciones de los integrantes del equipo técnico de la propuesta. Además, se debe adjuntar:

- Carta de compromiso del coordinador y cada integrante del equipo técnico (Anexo 3)
- Currículum vitae (CV) del coordinador y los integrantes del equipo técnico (Anexo 4)
- Ficha identificación coordinador y equipo técnico (Anexo 5)

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

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

N° Cargo	Nombre persona	Formación/ Profesión	Describir claramente la función	Horas de dedicación totales
1	Ivette Acuña	Ingeniera Agrónoma, Ph.D Fitopatología	Coordinadora del proyecto. Realizará la gestión administrativa y técnica del proyecto. También, estará a cargo del desarrollo del método de cuantificación de bacteria en tubérculo y el desarrollo del paquete de manejo integrado. Además coordinará las actividades de difusión del proyecto y validación de las metodologías desarrolladas.	864
2	Patricio Saldaña	Ingeniero Agrónomo, Dr. Fisiología de plantas	Coordinador alterno de la propuesta. Apoyará en trabajos de gestión del proyecto. También estará a cargo del desarrollo de actividades para manejo agronómico para manejo	432

			integrado y plataforma de riesgo.	
3	Manuel Muñoz	Ingeniero Agrónomo, Dr. Mejoramiento	Estará a cargo de la evaluación de resistencia varietal para el desarrollo del paquete manejo y la plataforma de riesgo.	259,2
3	Rodrigo Bravo	Ingeniero Agrónomo, Dr (c) Agrometeorología	Estará a cargo de la elaboración de la plataforma de riesgo y análisis de datos para su implementación.	324
3	Rafael Galdámez	Ingeniero Agrónomo Dr. Fitopatólogo	Colaborará en la detección de fuentes de inóculo como factor de riesgo para la elaboración de la plataforma.	194,4
3	Patricio Méndez	Ingeniero Agrónomo	Apoyará en las actividades de transferencia, difusión y validación del método de detección.	194,4
3	Mónica Gutiérrez	Ingeniero Agrónomo, Mg. Fitopatóloga	Estará a cargo del monitoreo de poblaciones bacterianas, la toma de muestras para la validación del método de detección.	432
4	Sandra Mancilla	Técnico en alimentos	Estará a cargo de la manipulación de muestras, cultivo, bacterianos y su identificación. Y caracterización. Apoyará en el establecimiento y evaluación de experimentos de	1728

			campo.	
3	NNN	Bioquímico	Desarrollará las actividades para el desarrollo del método de cuantificación de bacterias, validación del método, apoyo en el establecimiento y validación de los experimentos de campo. Manejo de información para desarrollo y validación de la expresión en campo para la plataforma de riesgo.	7920
4	NN	Técnico	Apoyo en manejo de muestras para monitoreo y detección de fuentes de inóculo. Participará en las encuestas telefónicas.	4320

### 22.3. Colaboradores

Si la entidad postulante tiene previsto la participación de colaboradores, en una o varias actividades técnicas de la propuesta, identifique: ¿cuál será la persona o entidad que colaborará en la propuesta?, ¿cuál será el objetivo de su participación?, ¿cómo ésta se materializará? y ¿en qué términos regirá su vinculación con la entidad postulante?

Adicionalmente, se debe adjuntar:

- Carta de compromisos involucrados en la propuesta para establecer convenios generales de colaboración, Anexo 6.

1. Asociación Chilena de la Papa ACHIPA A.G. El objetivo de su participación es la difusión de la tecnología desarrollada y promoción de su uso entre sus asociados. ACHIPA cuenta con medios de difusión web, redes sociales y la publicación de la Revista de La Papa, la cual se publica trimestralmente llegando a cientos de agricultores. Los socios de ACHIPA involucra agricultores de diversos sistemas y tamaños productivos, siendo parte importante de ellos,

productores de tubérculo semilla de papa. Se firmará un acuerdo marco con ACHIPA para difundir el proyecto. Tendrán una participación activa en el proyecto en las actividades de difusión organizadas y en la validación de la tecnología desarrollada.

2. North Dakota State University. La Universidad, a través de la escuela de Agricultura y el Dr. Gary Secor colaborará en la discusión técnica y metodología para el desarrollo de la técnica de cuantificación de PIL y manejo agronómico. Además, participará en algunas de las actividades de difusión transferencia del proyecto.
3. Wageningen University. La coordinadora del proyecto participa en la red EUPHRESKO para *Pectobacterium* y *Dickeya*. Esta red esta compuesta por científicos de varios países europeos. También participan otros países como sudáfrica y Chile. El objetivo es el estudio de los problemas bacterianos que atacan papa y otros cultivos, mediante su identificación, epidemiología y manejo. De este modo el Dr. Jan van der Walls, coordinador de esta red ha ofrecido su ayuda y el de la red en estudios relacionados a enfermedades bacterianas en papa. El Dr. Van der Walls ya ha visitado Chile a través de una consultoría financiado por FIA para manejo de *Ralstonia solanacerum* en Chile.

## 23. POTENCIAL IMPACTO<sup>7</sup>

A continuación identifique claramente los potenciales impactos que **estén directamente** relacionados con la realización de la propuesta y el alcance de sus resultados esperados.

### 23.1. Describa los potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta

Hoy el Pie negro y pudriciones blandas producen el 24% del rechazo de los semilleros en certificación y producen pérdidas aún mayores en las plantaciones comerciales. Es más, debido al cambio climático, que se ha expresado en la zona sur con veranos con temperaturas más altas y el uso de riego, se ha favorecido la presencia de especies adaptadas a estas condiciones, las cuales son más agresivas y complejas en el modo de ataque, como lo es *P. carotovorum*. No existe control químico o biológico efectivo para su manejo. Tampoco se describen variedades de papa con una resistencia importante. Por lo que el enfoque debe estar asociado al uso de tubérculo semilla con muy bajo o nulo inóculo, en conjunto al manejo productivo que evite su expresión en campo.

Es más, *Dickeya* spp es una bacteria adaptada a condiciones de temperaturas más altas y se ha diseminado fuertemente en Europa y Estados Unidos con dificultad para su manejo produciendo grandes pérdidas productivas y económicas. En Chile esta bacteria se ha descrito en las Cabras, VI región. Si llegara a detectarse en la zona productora de semilla produciría graves pérdidas comerciales igualmente, ya que el área libre es la zona productora de semilla y abastece todo el país.

Esta propuesta quiere desarrollar un método que apoye las decisiones del productor, conociendo la potencialidad de desarrollo de la enfermedad, con el objetivo de disminuir sus pérdidas productivas

### 23.2. Describa los potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la propuesta

El cultivo de la papa está asociado a una gran cantidad de pequeños y medianos productores a lo largo del país. En la zona productora de semilla es alrededor de un 60%. Las pérdidas que producen las enfermedades bacterianas va en aumento con una alta probabilidad de entrada de nuevas especies mucho más agresivas como es *Dickeya* spp. Estas enfermedades pueden producir pérdidas de hasta un 40% de la producción al usar tubérculo con alto PIL. De modo que lo que plantea el proyecto es una técnica que pueden utilizar los productores de semilla para disminuir el riesgo de infección de tubérculos semilla y así evitar la venta de material infectado que

<sup>7</sup>El impacto debe dar cuanto del logro del objetivo de los proyectos de innovación, este es: "Contribuir al desarrollo sustentable (económico, social y ambiental) de la pequeña y mediana agricultura y de la pequeña y mediana empresa, a través de la innovación. De acuerdo a lo anterior, se debe describir los potenciales impactos productivos, económicos, sociales y medio ambientales que se generan con el desarrollo de la propuesta.

produzca problemas en los agricultores que la compran. Así mismo, el desarrollo de un paquete de manejo que disminuya el riesgo de expresión de la enfermedad en campo, también podría ser aplicado por la pequeña agricultura. Adicionalmente, cuando se producen pérdidas de producción por factores sanitarios o climáticos, la oferta de papa disminuye y esto produce un alza en los precios de la papa, afectando directamente al consumidor.

**23.3. Describa los potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta**

Frente a la posibilidad que se presenten nuevos problemas sanitarios del cultivo debido al cambio climático, una técnica de monitoreo y diagnóstico ayudaría a prevenir potenciales ataques, evitando pérdidas de importancia y contaminación suelo y agua, especialmente en área libre.

Las especies de bacterias descritas produciendo pie negro y pudriciones blandas pueden infectar el agua de los cauces de ríos y diseminarse por esta vía a otros cultivos de papa y otros susceptibles. De modo que podría haber un impacto en la calidad del agua para riego.

Igualmente, la posibilidad que entren en el área libre plagas cuarentenarias para la zona afecta el patrimonio fitosanitario para la producción de papa y otros cultivos.

**23.4. Si corresponde, describa otros potenciales impactos y/o beneficios que se generarían con la realización de la propuesta**

Mantenimiento del patrimonio fitosanitario y genético de la zona sur. El ingreso de nuevas enfermedades con características de cuarentenarias pone en riesgo la sanidad del cultivo de papa y otros cultivos de la región y pone en peligro el área libre. Las bacteria en estudio, además, pueden atacar otros cultivos como la producción de bulbos de flores.

También, se debe considerar que el patrimonio fitogenético de papa también puede verse perjudicado, ya que en general la papa es susceptible a estas enfermedades, ataques muy fuertes de bacterias más virulentas puede destruir el material genético que las agricultoras de Chiloé guardan con tanto esfuerzo.

## 24. INDICADORES DE IMPACTO

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior (N° 23), indique los impactos asociados a la innovación que aborda su propuesta.

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta? <sup>8</sup>	Línea base del indicador <sup>9</sup>	Resultados esperados al término de la propuesta <sup>10</sup>	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta <sup>11</sup>
Productivos, económicos y comerciales	Ingreso bruto promedio de ventas del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	si	500 sacos/ha * \$12.000/saco = \$6.000.000	560 sacos/ha * \$12.000/saco = \$6.720.000	650 sacos/ha * \$12.000/saco = \$7.800.000
	Costo total de producción promedio asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	No			
	Precio de venta promedio asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	No			
	Producción promedio del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica Ejemplo: Kg/há.	si	25000 kg/ha	28.000 kg/ha	32.500 kg/ha
	Otros				
Sociales	Número promedio de trabajadores en la organización	No			
	Salario promedio del trabajo en la organización (pesos \$)	No			
	Nivel de educación superior promedio de los empleados en la organización Ej: Número de empleados con enseñanza superior /número total de empleados	No			
	Otros. Pequeños agricultores que se mantienen en producción de papa	Si	30000 zona sur	30000	30000

<sup>8</sup>Indique, si, no o no aplica.

<sup>9</sup>Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

<sup>10</sup>Indique el cambio esperado de los indicadores al término de la propuesta.

<sup>11</sup>Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta?	Línea base del indicador	Resultados esperados al término de la propuesta	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta
Medio ambientales	<i>Volumen promedio de agua utilizado en la organización (metro cubico/año)</i>	No			
	<i>Nivel promedio de consumo de energía renovable no convencional en el consumo eléctrico y/o térmico en el sistema productivo de la organización Ej: uso de energía renovable no convencional/uso energía total</i>	No			
Medio ambientales	<i>Nivel promedio de empleo del control integrado u otros métodos alternativos de control de plagas en la organización Ej: empleo de control integral de plagas/empleo de agroquímicos</i>	Si	60% de agricultores beneficiarios y asociados usa tubérculo semilla de mala calidad sanitaria	40% de agricultores beneficiarios y asociados usa semilla de mala calidad sanitaria	20% de los agricultores beneficiarios y asociados usa semilla de mala calidad sanitaria.
	<i>Otros. Utiliza manejo integrado de enfermedades en papa</i>	Si	10% de asociados y beneficiarios usa MIP	30% asociados y beneficiarios usa MIP	50% de los asociados y beneficiarios usa MIP
Generación de Innovación	<i>Número de derechos de propiedad intelectual considerando todos los participantes del equipo del proyecto</i>	Si	No hay	1	2
	<i>Número de acuerdos de transferencia de resultados considerando todos los participantes del equipo del proyecto</i>	Si	No hay	1	4
	<i>Otros</i>				
Cultura de innovación	<i>Gasto en actividades de investigación y desarrollo en la propia organización (pesos \$)</i>				
	<i>Gasto en contratación de servicios de investigación y desarrollo fuera de la organización (pesos \$)</i>				
	<i>Gasto en contratación de servicios (pesos \$)</i>				
	<i>Gasto en adquisición de conocimientos externos para la innovación (pesos \$)</i>				
	<i>Gasto en adquisición de maquinaria, equipos y software (pesos \$)</i>				

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta?	Línea base del indicador	Resultados esperados al término de la propuesta	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta
Cultura de innovación	Gasto en capacitación para la innovación (pesos \$)	No			
	Gasto en introducción de innovaciones tecnológicas al mercado (pesos \$)	Si	1 servicio 2 plataforma	2 servicio 3 plataforma	3 servicio 3 plataforma
	Gasto en el diseño para la innovación (pesos \$)	No			
	Gasto en otras actividades de producción y distribución para la innovación (pesos \$)	No			
	Otros				
Generación de conocimiento	Número promedio de publicaciones científicas de todos los participantes del equipo del proyecto	Si	3	4	4
	Número promedio de producción de conocimiento de todos los participantes del equipo del proyecto	Si	4	4	5
	Otros				

## 25. PRODUCTO GENERAL DE LA PROPUESTA

Indique hasta 3 productos que se espera como consecuencia de la ejecución de la propuesta.

Se considera como productos, aquellos resultados tangibles o intangibles generados a partir de desarrollo la propuesta, tales como: nuevas variedades, nuevas técnicas de manejo o producción, nuevos equipamientos, nuevos modelos de gestión o comercialización, nuevas estrategias de marketing, entre otros.

N°	Identificación y descripción de los productos esperados	Tipo de innovación esperada	Grado de novedad de los resultados esperados
1	Metodología de diagnóstico de bacterias en papa	producto	<p>Considerare el grado de novedad de él o los productos de acuerdo a las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El producto es nuevo en las organizaciones involucradas en el proyecto, pero existente en la región</li> <li>• El producto es nuevo en la región, pero existente en el país</li> <li>• El producto es nuevo en el país, pero existente en el mundo.</li> <li>• El producto es nuevo en el mundo.</li> </ul> <p>El producto es nuevo en las organizaciones</p>
2	Metodología de cuantificación de bacterias en papa	producto	El producto es nuevo en el país y se está desarrollando en el mundo
3	Paquete de manejo integrado	proceso	El proceso es nuevo en el país
4	Plataforma de riesgo	producto	El producto es nuevo en el país.

## ANEXOS

### **ANEXO 1.** Certificado de vigencia de la entidad postulante.

Se debe presentar el Certificado de vigencia de la entidad, emanado de la autoridad competente, que tenga una antigüedad máxima de 60 días anteriores a la fecha de postulación.

**ANEXO 2.** Certificado de iniciación de actividades.

Se debe presentar un documento tributario que acredite la iniciación de actividades.

(Como por ejemplo: Certificado de situación tributaria, Copia Formulario 29 pago de IVA, Copia de la solicitud para la iniciación de actividades ante el Servicio de Impuestos Internos).-

### **ANEXO 3.** Carta compromiso del coordinador y cada integrante del equipo técnico

Se debe presentar una carta de compromiso de cada uno de los integrantes identificados en el

#### **ANEXO 4.** Currículum Vitae (CV) del coordinador y los integrantes del equipo técnico

Se debe presentar un currículum breve, de **no más de 3 hojas**, de cada profesional integrante del equipo técnico que no cumpla una función de apoyo. La información contenida en cada currículum, deberá poner énfasis en los temas relacionados a la propuesta y/o a las responsabilidades que tendrá en la ejecución del mismo. De preferencia el CV deberá rescatar la experiencia profesional de los últimos 5 años.



**ANEXO 5.**Ficha identificación coordinador y equipo técnico.

Esta ficha debe ser llenada por el coordinador y por cada uno de los profesionales del equipo técnico.



**ANEXO 6.** Carta de compromisos involucrados en la propuesta para establecer convenios generales de colaboración, si corresponde.



## **ANEXO 7. Literatura citada**

### **ANEXO 8. Beneficiarios directos de la propuesta**

En caso que su propuesta contemple beneficiarios directos, se debe repetir el “Cuadro: Beneficiarios Directos” según el número de personas consideradas por la propuesta.

Los beneficiarios directos o participantes vinculados a la propuesta, son aquellas personas, productores o empresarios que participarán en el desarrollo de la propuesta, y por consiguiente, se beneficiarán de su implementación. Es decir, corresponde a personas que de alguna manera hacen un aporte a la propuesta, o que usarán los resultados de la propuesta.. Los beneficiarios directos no son la entidad postulante, los asociados, los coordinadores, el equipo técnico, ni los servicios a terceros considerados en la propuesta.

<b>Cuadro : Beneficiario Directos</b>	
<b>Nombres</b>	
<b>Apellidos</b>	
<b>RUT</b>	
<b>Dirección personal</b>	
<b>Ciudad o Comuna</b>	
<b>Región</b>	
<b>Fono /Celular</b>	
<b>Email personal</b>	

**ANEXO 9.** Identificación sector, subsector y rubro.

Sector	Subsector	Rubro
AGRICOLA	Cultivos y Cereales	Cereales
	Cultivos y Cereales	Cultivos Industriales
	Cultivos y Cereales	Leguminosas
	Cultivos y Cereales	Otros Cultivos y Cereales
	Cultivos y Cereales	General para Subsector Cultivos y Cereales
	Flores y Follajes	Flores de Corte
	Flores y Follajes	Flores de Bulbo
	Flores y Follajes	Follajes
	Flores y Follajes	Plantas Ornamentales
	Flores y Follajes	Otras Flores y Follajes
	Flores y Follajes	General para Subsector Flores y Follajes
	Frutales Hoja Caduca	Viñas y Vides
	Frutales Hoja Caduca	Pomáceas
	Frutales Hoja Caduca	Carozos
	Frutales Hoja Caduca	Otros Frutales Hoja Caduca
	Frutales Hoja Caduca	General para Subsector Frutales Hoja Caduca
	Frutales Hoja Persistente	Cítricos
	Frutales Hoja Persistente	Olivos
	Frutales Hoja Persistente	Otros Frutales Hoja Persistente
	Frutales Hoja Persistente	General para Subsector Frutales Hoja Persistente
	Frutales de Nuez	Frutales de Nuez
	Frutales de Nuez	General para Subsector Frutales de Nuez
	Frutales Menores	Berries
	Frutales Menores	Otros Frutales Menores
	Frutales Menores	General para Subsector Frutales Menores
	Frutales Tropicales y Subtropicales	Frutales tropicales y subtropicales
	Frutales Tropicales y Subtropicales	General para Subsector Frutales Tropicales y Subtropicales
	Otros Frutales	Otros Frutales
	Otros Frutales	General para Subsector Otros Frutales
	Hongos	Hongos comestibles
	Hongos	Otros Rubros
	Hongos	General para Subsector Hongos
	Hortalizas y Tubérculos	Hortalizas de Hoja
	Hortalizas y Tubérculos	Hortalizas de Frutos
	Hortalizas y Tubérculos	Bulbos
	Hortalizas y Tubérculos	Tubérculos
	Hortalizas y Tubérculos	Otras Hortalizas y Tubérculos
	Hortalizas y Tubérculos	General para Subsector Hortalizas y Tubérculos
	Plantas Medicinales, aromáticas y especias	Plantas medicinales, aromáticas y especias

Sector	Subsector	Rubro
	Plantas Medicinales, aromáticas y especias	General para Subsector Plantas Medicinales, aromáticas y especias
	Otros Agrícolas	Otros Rubros Agrícolas
	Otros Agrícolas	General para Subsector Otros Agrícolas
	General para Sector Agrícola	General para Subsector Agrícola
	Praderas y Forrajes	Praderas artificiales
	Praderas y Forrajes	Praderas naturales
	Praderas y Forrajes	Cultivos Forrajeros
	Praderas y Forrajes	Arbustos Forrajeros
	Praderas y Forrajes	Otras Praderas y Forrajes
	Praderas y Forrajes	General para Subsector Praderas y Forrajes
PECUARIO	Aves	Aves tradicionales
	Aves	Otras Aves
	Aves	General para Subsector Aves
	Bovinos	Bovinos de carne
	Bovinos	Bovinos de leche
	Bovinos	Otros Bovinos
	Bovinos	General para Subsector Bovinos
	Caprinos	Caprinos de leche
	Caprinos	Caprinos de carne
	Caprinos	Caprinos de fibra
	Caprinos	Otros Caprinos
	Caprinos	General para Subsector Caprinos
	Ovinos	Ovinos de leche
	Ovinos	Ovinos de carne
	Ovinos	Ovinos de lana
	Ovinos	Otros Ovinos
	Ovinos	General para Subsector Ovinos
	Camélidos	Camélidos domésticos
	Camélidos	Camélidos silvestres
	Camélidos	Otros Camélidos
	Camélidos	General para Subsector Camélidos
	Cunicultura	Conejos de Carne
	Cunicultura	Conejos de Pelo
	Cunicultura	Otros Conejos
	Cunicultura	General para Subsector Cunicultura
	Equinos	Equinos Trabajo
	Equinos	Equinos Carne
	Equinos	Otros Equinos
	Equinos	General para Subsector Equinos
	Porcinos	Porcinos Tradicionales
	Porcinos	Porcinos no Tradicionales
	Porcinos	Otros Porcinos
	Porcinos	General para Subsector Porcinos
Cérvidos	Cérvidos	

Sector	Subsector	Rubro
	Cérvidos	General para Subsector Cérvidos
	Ratites	Ratites
	Ratites	General para Subsector Ratites
	Insectos	Apicultura
	Insectos	Crianza de otros insectos
	Insectos	Insectos
	Insectos	General para Subsector Insectos
	Otros Pecuarios	Otros Pecuarios
	Otros Pecuarios	General para Subsector Otros Pecuarios
	General para Sector Pecuario	General para Subsector Pecuario
	Gusanos	Lombricultura (gusanos segmentados o Anélidos)
	Gusanos	Gusanos segmentados (Anélidos)
	Gusanos	Nemátodos (Nematelmintos)
	Gusanos	Gusanos planos (Platelmintos)
Gusanos	General para Subsector Gusanos	
FORESTAL	Bosque Nativo	Bosque Nativo
	Bosque Nativo	General para Subsector Bosque Nativo
	Plantaciones Forestales Tradicionales	Plantaciones Forestales Tradicionales
	Plantaciones Forestales Tradicionales	General para Subsector Plantaciones Forestales Tradicionales
	Plantaciones Forestales no Tradicionales	Plantaciones Forestales no Tradicionales
	Plantaciones Forestales no Tradicionales	General para Subsector Plantaciones Forestales no Tradicionales
	Otros Forestales	Otros Rubros Forestales
	Otros Forestales	General para Subsector Otros Forestales
	General para Sector Forestal	General para Subsector Forestal
GESTION	Gestión	Gestión
	Gestión	General para Subsector Gestión
	Agroturismo	Agroturismo
	Agroturismo	General para Subsector Agroturismo
	General para Sector Gestión	General para General Subsector Gestión
GENERAL	General para Sector General	General para Subsector General