



Fundación para la
Innovación Agraria

**FORMULARIO DE POSTULACIÓN
ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN AGRICULTURA
SUSTENTABLE
2015-2016**

Pág.

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA	6
1. NOMBRE DE LA PROPUESTA.....	6
2. SECTOR, SUBSECTOR Y RUBRO EN QUE SE ENMARCA LA PROPUESTA.....	6
3. PERÍODO DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA	6
4. LUGAR DEL PAÍS EN QUE SE LLEVARÁ A CABO LA PROPUESTA	6
5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO DE LA PROPUESTA	6
Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el Excel “Memoria de cálculo de aportes 2015-2016”.	6
6. CUADRO DE COSTOS TOTALES CONSOLIDADO.....	7
SECCIÓN II: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES	8
7. ENTIDAD POSTULANTE.....	8
8. ASOCIADO (1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias.....	8
8. ASOCIADO (2) Servicio Agrícola y Ganadero.....	9
8. ASOCIADO (3) Consorcio Papa Chile S.A.	9
8. ASOCIADO (4) Semillas SZ S.A.....	10
8. ASOCIADO (5) Novaseed Ltda.....	10
8. ASOCIADO (6) Armando Águila	11
8. ASOCIADO (7) Andrés Vargas	11
8. ASOCIADO (8) Willem Bierma.....	12
8. ASOCIADO (9) Semillas Llanquihue.....	12
SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE, ASOCIADO(S) Y COORDINADOR DE LA PROPUESTA	13
9. IDENTIFICACION DE LA ENTIDAD POSTULANTE.....	13
9.1. Antecedentes generales de la entidad postulante	13
9.2. Representante legal de la entidad postulante.....	13
9.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante.....	14
9.4. Indique si la entidad postulante ha obtenido cofinanciamiento de FIA u otras agencias del Estado relacionados con la temática de la propuesta.....	15
9.5. Si la respuesta anterior fue SI, entregue la siguiente información para un máximo de cinco adjudicaciones (inicie con la más reciente).	15

10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)	17
10.1. Asociado 1 – Instituto de Investigaciones Agropecuarias.....	17
10.2. Representante legal del(os) asociado(s).....	17
10.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s).....	18
10.4. Asociado 2 - Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) - Osorno	20
10.5. Representante legal del(os) asociado(s).....	20
10.6. Realice una breve reseña del(os) asociado(s).....	20
10.7. Asociado 3 – Consorcio Papa Chile S.A.	21
10.8. Representante legal del(os) asociado(s).....	21
10.9. Realice una breve reseña del(os) asociado(s).....	22
10.10. Asociado 4 – Semillas SZ S.A.	23
10.11. Representante legal del(os) asociado(s).....	24
10.12. Realice una breve reseña del(os) asociado(s).....	24
10.13. Asociado 5 – Novaseed Ltda.....	25
10.14. Representante legal del(os) asociado(s).....	25
10.15. Realice una breve reseña del(os) asociado(s).....	26
10.16. Asociado 6 – Armando Águila.....	26
10.17. Representante legal del(os) asociado(s).....	26
10.18. Realice una breve reseña del(os) asociado(s).....	27
10.19. Asociado 6 –Andrés Vargas	27
10.20. Representante legal del(os) asociado(s).....	28
10.21. Realice una breve reseña del(os) asociado(s).....	28
10.22. Asociado 8 –Willem Bierma.....	28
10.23. Representante legal del(os) asociado(s).....	29
10.24. Realice una breve reseña del(os) asociado(s).....	29
10.25. Asociado 9 – Semillas Llanquihue Ltda	30
10.23. Representante legal del(os) asociado(s).....	30
10.24. Realice una breve reseña del(os) asociado(s).....	31
11. IDENTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA	32
11.1. Marque con una X si el coordinador de la propuesta pertenece o no a la entidad postulante ...	32
11.2. Reseña del coordinador de la propuesta.....	32
11.3 Indique la vinculación del coordinador con la entidad postulante en el marco de la propuesta.	33

12. RESUMEN EJECUTIVO DE LA PROPUESTA.....	34
13. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.....	36
13.1 Objetivo general	36
13.2 Objetivos específicos	36
14. JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DE LA PROPUESTA.....	37
14.1. Identifique y describa claramente el problema y/u oportunidad que dan origen a la propuesta.....	37
14.2 Justifique la relevancia del problema y/u oportunidad identificada para el sector económico (agrario, agroalimentario y forestal) en el cual se enmarca la propuesta.	38
14.3. Justifique la relevancia del problema y/u oportunidad identificada para la pequeña y mediana agricultura, pequeña y mediana empresa.....	39
15. NIVEL DE INNOVACIÓN	39
15.1 Describa la innovación que se pretende desarrollar y/o incorporar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado, señalando adicionalmente el grado de novedad de la solución innovadora en relación a productos, procesos productivos, comerciales y/o de gestión, de acuerdo al desarrollo nacional e internacional.	39
15.2 Indique el estado del arte de la innovación propuesta a nivel internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan.....	41
15.3. Indique el estado del arte de la innovación propuesta a nivel nacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan.	43
16. MÉTODOS.....	44
16.1 Identifique y describa detalladamente los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la propuesta.....	44
16.2 Describa las metodologías y actividades propuestas para difundir los resultados (intermedios y finales) del proyecto a los actores vinculados a la temática de la propuesta, identificando el perfil, tipo de actividad, lugares y fechas.....	51
16.3 Indique si existe alguna restricción legal o condiciones normativas que puedan afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación. En caso de existir alguna restricción o condición normativa describa los procedimientos o técnicas de trabajo que se proponen para abordarla.....	52
17. MODELO DE TRANSFERENCIA Y PROPIEDAD INTELECTUAL.....	53
17.1 Modelo de transferencia	53
17.2. Protección de los resultados	54

18. CARTA GANTT.....	58
19. RESULTADOS ESPERADOS: INDICADORES	64
2. Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico de acuerdo a la siguiente tabla.	64
20. INDICAR LOS HITOS CRÍTICOS PARA LA PROPUESTA	67
21. POTENCIAL IMPACTO	68
21.1. Identifique los beneficiarios actuales y potenciales de la ejecución de la propuesta.	68
21.2 Replicabilidad	68
21.3. Desarrollo de nuevas capacidades y fortalecimiento de potencialidades locales.	69
21.4. En función de los puntos señalados anteriormente describa:.....	70
21.5 Indicadores de impacto	72
22.2. Describir las responsabilidades y competencias del equipo técnico en la ejecución de la propuesta, utilizando el siguiente cuadro como referencia.	74
22.3. Indique si la propuesta tiene previsto establecer alianzas con otras personas o entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras.	76
ANEXOS.....	77

CÓDIGO
(uso interno)

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA

1. NOMBRE DE LA PROPUESTA

Desarrollo de un paquete tecnológico que permita el manejo sostenible de enfermedades emergentes causadas por virus en el cultivo de papa en Chile: Virus mop top (PMTV) y razas necróticas del Virus Y de la papa (PVY), que amenazan la producción de tubérculo semilla de papa en Chile.

2. SECTOR, SUBSECTOR Y RUBRO EN QUE SE ENMARCA LA PROPUESTA

(Vea como referencia Anexo 10. Identificación sector, subsector y rubro)

Sector	Agrícola
Subsector	Hortalizas y tubérculos
Rubro	Tubérculos
Especie (si aplica)	Papa

3. PERÍODO DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

Inicio:	Julio 2016
Término:	Junio 2019
Duración (meses):	36

4. LUGAR DEL PAÍS EN QUE SE LLEVARÁ A CABO LA PROPUESTA

Región	Los Lagos
Provincia(s)	Osorno, Llanquihue y Chiloé
Comuna(s)	Chonchi, Fresia, Frutillar, Los Muermos, Osorno, Puerto Octay, Puerto Varas, Purranque y Puyehu

5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO DE LA PROPUESTA

Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el Excel "Memoria de cálculo de aportes 2015-2016".

Aporte	Monto (\$)	Porcentaje (%)
FIA		
CONTRAPARTE	Pecuniario	
	No pecuniario	
	Subtotal	
TOTAL (FIA + CONTRAPARTE)		

6

6. CUADRO DE COSTOS TOTALES CONSOLIDADO

Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el Excel "Memoria de cálculo de aportes 2015-2016".

ITEM	SUBITEM	TOTAL (\$)	APORTE FIA (\$)			APORTE CONTRAPARTE (\$)		
			Ejecutor	Asociado(s)	Total	Pecuniario	No Pecuniario	Total

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.

7. ENTIDAD POSTULANTE

Nombre Representante Legal	Sol Serrano Pérez
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

8

8.1 ASOCIADO (1) Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Nombre Representante Legal	Julio Cesar Kalazich Barassi
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

8.2 ASOCIADO (2) Servicio Agrícola y Ganadero

Nombre Representante Legal Andres Ricardo Duval Gunckel

RUT

Aporte total en pesos:

Aporte pecuniario

Aporte no pecuniario

9

8.3 ASOCIADO (3) Consorcio Papa Chile S.A.

Nombre Representante Legal	Patricio Abraham Avilés Müller
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

8.4 ASOCIADO (4) Semillas SZ S.A.

Nombre Representante Legal	Rodrigo Cea Abarzúa
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

10

8.5 ASOCIADO (5) Novaseed Ltda.

Nombre Representante Legal	BORIS CONTRERAS KUSCH
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

8.6 ASOCIADO (6) Armando Águila

Nombre Representante Legal Armando Aguila Carrasco

RUT

Aporte total en pesos:

Aporte pecuniario

Aporte no pecuniario

11

8.7 ASOCIADO (7) Andrés Vargas

Nombre Representante Legal Andrés Alejandro Vargas Teuber

RUT

Aporte total en pesos:

Aporte pecuniario

Aporte no pecuniario

8.8 ASOCIADO (8) Willem Bierma

Nombre Representante Legal Willem Bierma

RUT

Aporte total en pesos:

Aporte pecuniario

Aporte no pecuniario

12

8.9 ASOCIADO (9) Semillas Llanquihue

Nombre Representante Legal Victor Alfredo Henriquez Vargas

RUT

Aporte total en pesos:

Aporte pecuniario

Aporte no pecuniario

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

9. IDENTIFICACION DE LA ENTIDAD POSTULANTE

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

- Ficha de antecedentes legales de la entidad postulante en Anexo 1.
- Certificado de vigencia en Anexo 2.
- Antecedentes comerciales de la entidad postulante en Anexo 3.

13

9.1. Antecedentes generales de la entidad postulante

Nombre: Pontificia Universidad Católica de Chile

Giro/Actividad: Educación

RUT:

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

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

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

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

9.2. Representante legal de la entidad postulante

Nombre completo: Sol Anunziata Serrano Pérez

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Vicerrectora de Investigación y Doctorado

RUT:

Nacionalidad: Chilena

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Historiadora

Género (Masculino o Femenino): Femenino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

9.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante

Indique brevemente la historia de la entidad postulante, cuál es su actividad, cuál es su relación y fortalezas con los ámbitos y temática de la propuesta, su capacidad de gestionar y conducir ésta, y su vinculación con otras personas o entidades que permitan contar con los apoyos necesarios (si los requiere).

La Pontificia Universidad Católica de Chile, fue creada en 1888 con el propósito de contribuir al progreso material y espiritual de la sociedad chilena, educando a sus estudiantes a ser ejemplos de una vida ética e intelectual, de emprendimiento y de apoyo al bien común, generando conocimiento que permita a Chile prosperar en este mundo donde el aprendizaje es la principal fuente de riqueza, contribuyendo a dar soluciones a los problemas que afectan a la sociedad chilena. Los principales objetivos de la Universidad son la educación de formación, investigación y cultivo del conocimiento, vinculándolo con la sociedad a través de proyectos específicos en distintas áreas relevantes como la salud, la tecnología o la educación. La Universidad desea acrecentar su gravitación en la sociedad chilena, contribuyendo al desarrollo y enriquecimiento espiritual, cultural y material del país. Además de su labor educativa, busca alcanzar este objetivo mediante su aporte al desarrollo de políticas públicas y el estudio y apoyo a la solución de algunos de los problemas que aquejan a la sociedad chilena.

La Pontificia Universidad Católica de Chile está compuesta por 3.228 académicos distribuidos en 18 Facultades. La UC posee 23.613 estudiantes, incluyendo 3.048 en cursos de magíster, 1.027 en programas de doctorado, 623 en postítulos y entre profesionales y administrativos la suma es de más de 7 mil personas.

En el ámbito de la investigación la UC tiene 700 proyectos de I+D vigentes, además de 1543 publicaciones ISI entre 2014 y 2015. En el año 2014 fueron aceptadas 10 patentes, posicionando a la UC el tercer lugar en el ranking de solicitudes nacionales de patentes de INAPI. Por otra parte mantiene 380 acuerdos de cooperación con universidades extranjeras distribuidas en 50 países, posee acuerdos de doble grado y de doble titulación con universidades europeas y norteamericanas.

La Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile fundada en mayo de 1904 y tiene una larga trayectoria en docencia e investigación, habiendo contribuido al desarrollo del sector agrícola chileno. La Facultad cuenta con una completa infraestructura para la docencia, extensión e investigación universitaria y está compuesta por 1.230 alumnos regulares de pregrado, 91 alumnos de cursos de magíster y 54 en programas de doctorado.

En el ámbito académico y de investigación la Facultad cuenta con 52 profesores e investigadores de jornada completa, 36 profesores e investigadores con jornada parcial. Desde 2010, la FAIF se ha adjudicado más de 60 proyectos de I + D + i, desarrollando investigación de vanguardia en relación con los problemas que enfrenta el sector agropecuario nacional, tanto de pequeña escala como de exportación, y capacitando profesionales en diversas áreas para mejorar su desempeño profesional. La FAIF-UC considera fundamental la transferencia de resultados de investigación, por su potencial impacto en la competitividad de los países, mediante el desarrollo de mejores bienes y servicios; favorece la colaboración entre las universidades y el sector público y privado; y el aporte en solucionar múltiples problemas, contribuyendo al bienestar de la sociedad.

En los últimos años la facultad ha reforzado la investigación poniendo énfasis en cuatro áreas prioritarias multidisciplinarias: Alimentos e Inocuidad Alimentaria, Biotecnología y Mejoramiento Genético, Producción Sustentable y Gestión de Recursos y Cambio Global.



9.4. Indique si la entidad postulante ha obtenido cofinanciamiento de FIA u otras agencias del Estado relacionados con la temática de la propuesta.

(Marque con una X).

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

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

Nombre agencia:	CONICYT
Nombre proyecto:	Enfoque metagenómico para el estudio de virus y patógenos afines e implementación de técnicas de diagnóstico molecular de éstos en cultivos de papas nativas (7813110004)
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2013
Fecha de término:	Diciembre de 2015
Principales resultados:	A través de la utilización de una plataforma de secuenciación masiva de alto rendimiento, HiSeq2000 de Illumina®, se realizó un análisis metagenómico de ARNs pequeños derivados de muestras de variedades de papas nativas. El posterior análisis bioinformático arrojó mediante alineamiento múltiple a genomas de referencia la presencia de los principales virus que afectan comúnmente al cultivo, dentro de estos destacaron PVY, PVM, PVA, PLRV y PVX descritos ampliamente en el país. Sin embargo, fue posible identificar al Virus del mop-top de la papa (PMTV), el cual no estaba documentado en el país previo a este proyecto. Además, se identificó una nueva especie de virus perteneciente al género <i>Carlavirus</i> infectando papas nativas. Actualmente, se disponen de protocolos de detección e identificación de los patógenos antes mencionados basados en reacciones de RT-PCR, para ello se generaron partidores específicos en el caso de la nueva especie de Carlavirus y PMTV basados en las secuencias que codifican para las proteínas de la cápside y polimerasas virales.
Nombre agencia:	FIA
Nombre proyecto:	Desarrollo de una estrategia de alerta sanitaria virus – vector para el cultivo de la papa en la Zona Sur (PYT-2011-0065)
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2011
Fecha de término:	Agosto de 2014



Principales resultados:	A través de la participación como entidad externa del proyecto, se implementó protocolos de detección viral para los principales virus que afectan el cultivo de la papa, como PVY, PVS, PVX y PLRV a través de RT-PCR y RT-PCR-multiplex. Además, se caracterizó las razas de PVY presentes en las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos mediante RT-PCR específico y posterior secuenciación de fragmentos para compararlos con los dispuestos en bases de datos. Los resultados arrojaron una amplia presencia de razas comunes y necróticas (PVY ^N , PVY ^{NTN} , PVY ^{Na-N} y PVY ^{Na-NTN}), siendo la raza necrótica PVY ^{NTN} la más abundante con una prevalencia de un 61%. Adicionalmente, se realizó la caracterización molecular y biológica de aislados del virus PVS, dando lugar a identificación de la raza común (PVS ^O) y andina (PVS ^A).
Nombre agencia:	Fundación para la Innovación Agraria. Ministerio de Agricultura
Nombre proyecto:	Detección no invasiva de manzanas con problemas internos de corazón acuoso y pardeamiento
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2014
Fecha de término:	Enero 2017
Principales resultados:	En ejecución
Nombre agencia:	Fundación para la Innovación Agraria. Ministerio de Agricultura
Nombre proyecto:	Diversificación de la cadena apícola, a través de la valorización de pólenes apícolas producidos en Chile y la evaluación de sus propiedades biológicas específicas
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2009
Fecha de término:	2013
Principales resultados:	Colecta de polen. Se recibió un total de 1.021 muestras de polen corbicular durante el proyecto, las que fueron ingresadas a la base de datos para posteriormente ser preparadas para realizar los distintos tipos de análisis. La cantidad de muestras recibidas disminuye de manera importante desde el mes de Junio hasta Agosto, repuntando en Septiembre y Octubre. Los resultados de la determinación visual de los colores del polen apícola mostraron que los cúmulos polínicos de un mismo género o especie presentaron una gama de colores y en ningún caso un color único. Se probó la efectividad contra el crecimiento bacteriano del tercer extracto (E3) para con los patógenos <i>S. aureus</i> y <i>S. pyogenes</i> .
Nombre agencia:	Fundación para la Innovación Agraria. Ministerio de Agricultura
Nombre proyecto:	Diferenciación de leche y queso de oveja alimentadas en sistemas naturales y con suplementos para su clasificación como funcional, para el mercado nacional y de exportación: prototipo en tres regiones de Chile
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	



Año adjudicación:	2008
Fecha de término:	2013
Principales resultados:	Durante este periodo del proyecto, comprendido entre Septiembre de 2011 y Febrero de 2012 se logró llevar los resultados experimentales estudiados en el presente proyecto a un sistema industrial establecido, como es la modificación en el contenido de ácidos grasos en el queso de oveja en el total del rebaño. Produciendo de este modo los primeros 75 Kg de queso de oveja maduro con un perfil de ácidos grasos enriquecido con ácidos grasos-3. Sin embargo, dada las necesidades productivas de la empresa asociada, parte de la leche obtenida en el proceso experimental fue utilizada para la elaboración de 83 Kg de queso fresco, el cual, pese a no ser analizado su perfil de ácidos grasos por tratarse de un producto de rápido consumo y pronta expiración. Pero según los resultados presentados anteriormente en el presente proyecto y coincidente con lo expresado en la literatura científica, la variación en el perfil lipídico prácticamente no se ve afectado por el tiempo de maduración, siendo la leche utilizada como materia prima un buen indicador del perfil que se obtendrá en el queso final.

10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación

10.1. Asociado 1 – Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Nombre: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA

Giro/Actividad: Investigación Agropecuaria y Agricultura

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) / domicilio postal:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.2. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Julio Cesar Kalazich Barassi

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

RUT:

Nacionalidad: Chileno

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ing. Agrónomo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande): N/A

Rubros a los que se dedica: N/A

10.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.



El Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, creado en 1964, es la principal institución de investigación agropecuaria de Chile, dependiente del Ministerio de Agricultura.

Su misión 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 y servicios de información con un enfoque de manejo integrado.

Durante los años 2000-2005 junto a la Universidad Austral de Chile, se ejecutó el proyecto “Diseño de una estrategia de control integrado orientada a incrementar la calidad fitosanitaria del cultivo de la papa en la región sur de Chile”, el cual tenía como objetivo identificar agentes causales, evaluar resistencia varietal, tratamiento de semilla y manejo integrado enfocado al control de enfermedades causados por patógenos de suelo. Los resultados de estos estudios han ayudado a disminuir las pérdidas causadas por estos problemas. En el 2003, se iniciaron estudios para implementar estrategias de manejo integrado de tizón tardío basado en el uso de pronosticadores, caracterizándose poblaciones de *Phytophthora infestans*, además de calibrar y validar un servicio de alerta temprana para tizón tardío, el cual está disponible para los usuarios en la página web <http://tizón.inia.cl> Este servicio es usado ampliamente como herramienta de apoyo para el manejo de esta patología. También, mediante un proyecto financiado por FIA se ha mejorado el servicio, utilizando la telefonía celular como medio de información a los usuarios. Además, se ha desarrollado el proyecto INNOVA “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”, el cual se implementó un servicio de diagnóstico a distancia de las principales enfermedades del cultivo de papa mediante imágenes digitales e información asociada utilizando internet como interfaz de intercambio de datos y comunicación con especialistas en fitopatología del cultivo.

INIA a su vez ejecutó el proyecto FIA que tuvo como objetivo desarrollar un servicio de alerta sanitaria asociada a la relación virus-vector como herramienta de apoyo a la toma de decisiones de manejo integrado. Esta iniciativa, llevada a cabo con la colaboración del SAG y la Universidad Católica de Chile, logró actualizar información de la incidencia de los principales virus y vectores presentes en la zona productora de semilla y validar un sistema de alerta temprana para el vuelo de áfidos. Adicionalmente, INIA es parte del proyecto Consorcio de la Papa, donde se están ejecutando diversas iniciativas de innovación en el sector productivo de papa, como lo es el proyecto “Desarrollo de herramientas de apoyo a la toma de decisiones en el rubro papa”. En todos estos proyectos en ejecución, el Consorcio Papa Chile S.A. participa activamente y se ha considerado el traspaso de la administración de los servicios generados a este consorcio.

De esta manera, INIA ha desarrollado herramientas de apoyo tales como sistemas de alerta temprana, diagnóstico a distancia y paquetes tecnológicos de manejo sanitario mediante proyectos de innovación financiado por distintas fuentes. Además, INIA cuenta con una red de colaboración internacional: NDSU, Wageningen University, CIP, EMBRAPA, quienes han trabajado en las patologías involucradas en esta iniciativa.



10.4. Asociado 2 - Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) - Osorno

Nombre: Servicio Agrícola y Ganadero

Giro/Actividad: Servicio Público

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) / domicilio postal:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.5. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Andrés Ricardo Duval Gunckel

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Director Regional de Los Lagos

RUT:

Nacionalidad: Chileno

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

Teléfono: !

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ing. Aggónomo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande): N/A

Rubros a los que se dedica: N/A

10.6. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.



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 Universidades nacionales como la Pontificia Universidad Católica de Chile, centros de investigación y 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.

10.7. Asociado 3 – Consorcio Papa Chile S.A.

Nombre: Consorcio Papa Chile S.A.

Giro/Actividad: Investigación

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) / domicilio postal:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.8. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Patricio Abraham Avilés Müller

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad:

RUT:

Nacionalidad: Chileno

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión:

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande): N/A

Rubros a los que se dedica: N/A

10.9. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.



El Consorcio Papa Chile S.A 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.

El principal objetivo de Consorcio Papa Chile S.A. es impulsar el desarrollo de programas tecnológicos que vayan en beneficio del cultivo papa y luego promocionarlos y comercializarlos entre los productores. Es así como en esta iniciativa apoyarán en los sitios para el establecimiento de parcelas experimentales y en la difusión y transferencia para el uso de la tecnología desarrollada en este proyecto.

Para lograr este objetivo se han puesto como metas desarrollar y potenciar la producción de papa con valor agregado con gran demanda en los mercados externos e interno. Entre las principales áreas de investigación de las entidades tecnológicas ligadas a Consorcio Papa Chile S.A. destacan:

- El desarrollo de nuevas variedades con valor agregado para diversos usos y mercados, tecnología agronómica específica, para producción de semilla, papa consumo y materia prima para la industria y otros productos procesados con valor agregado y generar tecnología de postcosecha que permita acceder competitivamente a mercados externos y abastecer la demanda nacional.
- Establecer un sistema de información e inteligencia de mercados y trazabilidad como un eje fundamental para dar apoyo a los productos del Consorcio en el mercado internacional y también en el mercado interno.
- Lograr una producción sustentable basada en buenas prácticas agrícolas y de preservación de las excepcionales condiciones sanitarias y agroecológicas del sur de Chile para la producción de la papa.
- Aumentar y mejorar las capacidades técnicas y de conocimientos del manejo integral del rubro papa en toda su cadena.
- Desarrollar un programa integral de Transferencia Tecnológica a toda la cadena productiva y de mercado y en particular a los productores de la agricultura familiar campesina.

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.

10.10. Asociado 4 – Semillas SZ S.A.

Nombre: Semillas SZ Sociedad Anónima

Giro/Actividad: Productora de semilla de papa

RUT:

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

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

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico: _____

10.11. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Rodrigo Cea Abarzúa

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Gerente General

RUT:

Nacionalidad: Chileno

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ing. Agrónomo

Género (Masculino o Femenino): masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande): grande

Rubros a los que se dedica: Semilla de papa

10.12. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.



Semillas SZ SA es una empresa Chileno-Holandesa dedicada por más de 35 años a la multiplicación de semilla certificada de papa, para abastecer tanto el mercado nacional como latinoamericano. Semillas SZ ha introducido y desarrollado en Chile, las variedades de papas más conocidas y de mayor superficie plantada en las diferentes zonas de producción desde la Cuarta Región al Sur, todas ellas, de propiedad de la empresa HZPC, socio estratégico de Semillas SZ y líder en la producción de variedades de papa en Europa. El centro de producción de la compañía se ubica en la comuna de Frutillar, Región de Los Lagos.

La temática del proyecto es de gran interés para el rubro papero, dado el creciente impacto que las virosis tienen en la producción de Semillas.

El Aporte al proyecto es de _____ corresponden a aporte pecuniario, relacionado con insumos necesarios para el establecimiento de los cultivos objeto del estudio y aporte no pecuniario, relacionado con mano de obra y jornadas profesionales necesarias para el cumplimiento de los objetivos del mismo.

10.13. Asociado 5 – Novaseed Ltda.

Nombre: Novaseed Ltda.

Giro/Actividad: Investigación, Desarrollo y producción de papa certificada

RUT: :

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

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

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.14. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Boris Contreras

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Gerente general

RUT:

Nacionalidad: chileno

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:



Profesión: Ing. Agrónomo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande): mediano

Rubros a los que se dedica: papa

10.15. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.

La empresa Novaseed se dedica al mejoramiento genético en papas, a la representación de variedades de papas y a la producción de semilla certificada de papas; dentro del programa de mejoramiento de papas, entre las resistencias bióticas que se mantienen como objetivo es la resistencia al virus PVY, la identificación de resistencia se obtiene mediante marcadores moleculares utilizando los partidores RYSC3 y YES3.

La empresa cuenta con 3 variedades propias inscritas en el mercado y 4 variedades en certificación. El aporte no pecuniario de Novaseed para el desarrollo de este proyecto está asociado a la instalación y mantención de 1 trampa amarilla Moerick para la captura de áfidos vectores de PVY

10.16. Asociado 6 – Armando Águila

Nombre: Armando Águila

Giro/Actividad: Cultivo 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) / domicilio postal:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.17. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Armando Águila Carrasco

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Propietario



RUT:

Nacionalidad: Chileno

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ing. Agrónomo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande): mediano

Rubros a los que se dedica: Productor de semilla de papas

10.18. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.

Armando Águila ha participado en el rubro de producción de semilla de papas desde el año 1971 como funcionario de INDAP Chiloé a cargo del Proyecto Empresa nacional de Semillas de CORFO en conjunto con INDAP, posteriormente el año 1974 ingresó a la ENDS (Empresa Nacional de Semillas CORFO) con residencia en Osorno como jefe técnico del Programa de producción de semilla de papas, entre el año 1978 y 1999 se desempeñó como Jefe nacional del Programa papas de la Empresa ANASAC. Desde el año 2000 a la fecha trabaja en forma independiente como propietario de la Estación Experimental Puerto Octay dedicada a la producción de tubérculo semilla de papa.

El Sr Águila, se abastece de mini-tubérculos de papa como material parental en INIA La Pampa, de esta forma, los semilleros de semilla certificada de papa que produce están inscritos y supervisados por el SAG bajo la Normativa vigente a través del programa de certificación de Semillas del SAG. Debido a lo anterior es que manifiesto mi interés por participar como organismo asociado a la Pontificia Universidad Católica de Chile, con un aporte no pecuniario para el desarrollo de éste proyecto a través de la instalación y mantención de 2 trampas amarillas Moerick para la captura de áfidos vectores de PVY

10.19. Asociado 6 –Andrés Vargas

Nombre: Andrés Alejandro Vargas Teuber

Giro/Actividad: Producción de papas

RUT:

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

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

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.20. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Andrés Alejandro Vargas Teuber

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Propietario

RUT:

Nacionalidad: Chileno

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ing. Agrónomo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande): mediano

Rubros a los que se dedica: semilla de papa

10.21. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.

El Asociado es activo participante del sistema de Certificación de Semillas de TSP desde más de 10 años a través de la Estación Experimental El Parque. Por otra parte es productor de papa para consumo principalmente industrial así como también para el mercado fresco. El aporte pecuniario como asociado a este Proyecto asciende a la suma de valorizado en insumos agrícolas necesarios para el establecimiento del semillero bajo estudio.

10.22. Asociado 8 –Willem Bierma

Nombre: Willem Bierma

Giro/Actividad: Cultivo de papas

RUT:

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

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

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.23. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Willem Bierma Bierma

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Propietario

RUT:

Nacionalidad: Holandesa

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ing. Agrónomo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande): mediano

Rubros a los que se dedica: Productor de semilla de papas

10.24. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.

Willem Bierma ha participado en el rubro de producción de semilla de papas en Chile parte el año 1984 como funcionario de Semillas SZ cargo de la Producción y almacenaje de papas semillas certificada. Posteriormente entre los años 1989 y 1994 trabaja en forma independiente en la producción de semillas forrajeras, papa semillas para la empresa Everscrip. Entre 1994 y 1998 se desempeña en la Empresa Semillas Taquihue en el ámbito comercial y realizando asesorías técnicas a los productores de papa clientes de esta empresa de semillas. Desde 1998 hasta el año 2002 trabajó como gerente en PROFO AGRISEM. Entre el 2002 y 2004 se desempeña como asesor técnico de la empresa UNISUR, empresa dedicada al procesamiento de papas y desde el año 2004 a la fecha se dedica a la producción de semilla corriente y certificada de papa. Los semilleros de semilla certificada de papa están inscritos y supervisados por el SAG bajo la Normativa vigente a través del programa de certificación de Semillas. En cuanto a la participación de este proyecto, Willem Bierma participa como organismo asociado a la Pontificia Universidad Católica de Chile realizando un aporte no pecuniario que incluye la instalación y mantención de 1 trampa amarilla Moerick para la captura de áfidos vectores de PVY

10.25. Asociado 9 – Semillas Llanquihue Ltda

Nombre: Semillas Llanquihue Limitada

Giro/Actividad: Cultivo 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) / domicilio postal:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.23. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Víctor Alfredo Henríquez Vargas

Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la entidad: Propietario

RUT:

Nacionalidad: chilena

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ingeniero civil industrial



Género (Masculino o Femenino): masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

Si corresponde contestar lo siguiente:

Tipo de productor (pequeño, mediano, grande): grande

Rubros a los que se dedica: Productor de semilla de papas

10.24. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Para cada uno de los asociados descritos anteriormente, indique brevemente su historia y actividades principales, cuál es su relación con las diferentes áreas o ámbitos de la propuesta, la forma de vinculación con la entidad postulante y su aporte para el desarrollo de ésta.

Víctor Henríquez inicia su actividad como agricultor el año 1983 en el fundo Puyumén, en la localidad de Panguipulli. En 1986 realiza la primera siembra de papas para el mercado nacional, y de 1989 a la fecha, establece una relación comercial como productor de papa y posteriormente, en forma exclusiva a partir de 1996, como proveedor de semilla para la empresa Evercrisp Chile. En 1991 se traslada a Puerto Varas para dedicarse a la producción de semilla de papa, debido a las excelentes condiciones que presenta la zona. De 1991 a 1997, arrienda bodegas en el sector de Playa Venado, orilla del lago Llanquihue, donde almacena y procesa las semillas de papas destinadas por contrato a Evercrisp y también semillas de papa, sin contrato, destinadas a productores de La Serena.

En 1997 compra el Fundo San Francisco en sector de Quilanto, Puerto Octay, ribera oeste del lago Llanquihue, donde inicia la construcción definitiva de las instalaciones de almacenaje y selección de semilla de papa. Las cuales hoy cuentan con una superficie sobre 20.000 metros cuadrados, con sus respectivos sistemas de ventilación, con control computarizado, aislación térmica, etc. En los últimos 10 años se ha invertido en infraestructura de bodega, maquinaria y equipos para producción y procesamiento. Es así como hoy se cuenta con una capacidad para sembrar, cosechar, almacenar y seleccionar equivalente a 250 hectáreas de papa (12.500 toneladas brutas), con un potencial de al menos 300 hectáreas en el corto plazo. Contamos a su vez con la representación de variedades de papa de Alemania, Holanda e Irlanda, tanto para mercado fresco como para la industria

Desde hace más de una década la empresa exporta semilla de papa a mercados como Guatemala, República Dominicana, Brasil, siendo los últimos años la única empresa Chilena que a exportado semilla de papa.

La empresa cuenta además con un laboratorio de cultivo de tejidos, lo que nos permite autoabastecernos de material parental (minitubérculos) de la mayor calidad, a su vez contamos con un laboratorio donde realizamos los análisis virológicos a todos nuestros materiales, logrando con esto mantener una alta calidad sanitaria de éstos.

Mi aporte no pecuniario para el desarrollo de éste proyecto está asociado a la instalación y mantención de 2 trampas amarillas Moerick para la captura de áfidos vectores de PVY y jornadas profesionales del Sr. Tomas Moreno como apoyo técnico de terreno a este Proyecto por un valor total de aporte no pecuniario de _____ como aporte pecuniario en insumos (fertilizantes, plaguicidas) para el establecimiento de las parcelas en los semilleros bajo estudios.

11. IDENTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA

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

- Carta de compromiso en Anexo 4
- Currículum vitae (CV) en Anexo 5.

Nombre completo: Inés Marlene Rosales Villavicencio

RUT:

Profesión: Bioquímico

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

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

11.1. Marque con una X si el coordinador de la propuesta pertenece o no a la entidad postulante

SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Si la respuesta anterior fue SI, indique su cargo en la entidad postulante	Académico, Investigador
NO	<input type="checkbox"/>	Si la respuesta anterior fue NO, indique la institución a la que pertenece:	

11.2. Reseña del coordinador de la propuesta

Indicar brevemente la formación profesional del coordinador, experiencia laboral y competencias que justifican su rol de coordinador de la propuesta.



SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA

La Dra. Marlene Rosales estudió Bioquímica en la Universidad de Chile y luego un Doctorado en Fitopatología en la Universidad de Florida, EE.UU. Entre 1997 y 2011 se desempeñó como investigadora en la Unidad de Biotecnología del INIA-CRI La Platina. Desde el 2011 es académica de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, de la Pontificia Universidad Católica, donde dicta los cursos de Fitopatología de Cultivos, Protección de Plantas y Virología Vegetal. Sus líneas de investigación son el diagnóstico y caracterización molecular virus en especies frutales, hortalizas, tubérculos y cultivos ornamentales y el uso de las herramientas moleculares para el estudio de la biología poblacional de agentes fitopatógenos (virus, hongos y bacterias). A lo largo de sus 18 años como investigadora y académica ha actuado como Directora de 9 proyectos de investigación y desarrollo nacionales (FONDEF, FONDECYT, ECOS-CONICYT, FONDOSAG, Tesis en la Industria (CONICYT), FNDR), Coordinadora alterna en un proyecto FIA e investigadora en otros 4 proyectos (CORFO, CYTED, GENOMA-CHILE), todos en el ámbito de la fitopatología y en la mayoría de los casos, con una fuerte vinculación con el sector privado. La Dra. Rosales posee 12 artículos científicos en revistas indexadas (ISI), más de 20 publicaciones divulgativas y más de 80 presentaciones a congresos nacionales e internacionales. Dentro de los logros relevantes de su grupo de investigación, está la caracterización de razas emergentes del virus PVY presentes en las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, realizadas en el marco del proyecto FIA-PYT-2011-0065 (Alerta Sanitaria Virus Vector), donde por primera vez se describe la presencia y alta prevalencia de las variantes necróticas de PVY en el territorio nacional (Muñoz et al., 2013). Además, en el proyecto “Enfoque metagenómico para el estudio de virus y patógenos afines e implementación de técnicas de diagnóstico molecular de éstos en cultivos de papas nativas” (Proyecto de Tesis en la Industria-CONICYT-2013/2015; N°7813110004) donde actúa como Profesor responsable, se realizó la primera identificación del Virus mop-top de la papa en Chile (Peña et al., 2015a, 2015b), hecho que fue notificado oportunamente al SAG, por lo que este virus fue eliminado del listado de patógenos cuarentenarios que afectan al cultivo de la papa en Chile.

33

11.3 Indique la vinculación del coordinador con la entidad postulante en el marco de la propuesta.

La Coordinadora, Dra. Marlene Rosales es académica de la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC), desde el año 2011, fecha en que se incorporó al Departamento de Ciencias Vegetales de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de esta casa de estudios. Posee un contrato indefinido por una jornada de 44 horas semanales. Las actividades desarrolladas por la Dra. Rosales en la Universidad incluyen la docencia de pre y posgrado, formación de recursos altamente capacitados, a través de tesis de posgrado y residencia en pregrado, además de realizar investigación al servicio de la formación de profesionales de excelencia y al desarrollo de la ciencia, la innovación y el bienestar social del país. Debido a la formación e interés personal de la profesora Marlene Rosales, los proyectos de investigación que ella ejecuta con el patrocinio y autorización de la UC, se enmarcan en el área de la Fitopatología Vegetal.

Para la coordinación de este proyecto, la profesora Rosales dedicará un 20% de su jornada académica, tiempo que se estima permitirá realizar la ejecución y coordinación de los objetivos y actividades plantadas en el proyecto.



12. RESUMEN EJECUTIVO DE LA PROPUESTA

Sintetizar con claridad el problema y/u oportunidad, la solución innovadora propuesta, los objetivos, resultados esperados, beneficiarios e impactos que se alcanzarán en el sector productivo y territorio donde se llevará a cabo el proyecto.

Este proyecto plantea abordar alternativas para manejo sostenible de enfermedades emergentes causadas por virus en el cultivo de la papa a través de la implementación de un paquete tecnológico que considere la integración de sistemas de detección y seguimiento de los agentes virales y sus vectores, junto a medidas de manejo amigables con el medio ambiente, que permitan reducir la incidencia y diseminación de estas enfermedades, así como el impacto de éstos en el proceso de certificación de tubérculo semilla de papa (TSP). Estas enfermedades cobran relevancia nacional e internacional a medida que se introducen nuevas variedades, nuevas tecnologías y se abren nuevas áreas de cultivo para la producción. En Chile podemos identificar dos enfermedades virales emergentes en el cultivo de la papa: aquellas causadas por las razas necróticas del virus Y (PVY-necróticos) y la reciente descripción del Virus mop-top (PMTV) en el territorio. Ambos patógenos se asocian a la producción de necrosis en tubérculos, por lo que su presencia afecta la calidad y el rendimiento de los tubérculos y son una amenaza para la producción de TSP bajo certificación en Chile. En los últimos años se han incrementado los niveles de incidencia del virus PVY en los semilleros bajo certificación con la aparición de nuevas razas emergentes de difícil detección que sobrepasan en muchos casos las tolerancias máximas establecidas en la Norma de certificación, con el consiguiente aumento en la tasa de rechazo de los semilleros inscritos y rebaja de categoría la que alcanzo un 16% y 11% respectivamente esta última temporada (comunicación personal SAG). Esta problemática fitosanitaria está generando importantes pérdidas económicas para el sector productor de semilla certificada amenazando la permanencia de esta actividad productiva y provocando la diseminación de este problema emergente que a través de la semilla está comprometiendo prácticamente a la totalidad de la superficie nacional dedicada al rubro. Por ello, este proyecto plantea objetivos que se relaciona con:

1. *El desarrollo de sistemas de identificación molecular de los agentes virales bajo estudio que permitan realizar detección y cuantificación del inóculo de estos organismos en vectores, suelo, planta y tubérculo, según corresponda.* De esta forma se podrá, por ejemplo, realizar la identificación de estos agentes virales en los tubérculos semillas recién cosechados, detectando precozmente su presencia e incidencia en los semilleros de papa bajo certificación acelerando de esta forma los resultados de los test de postcosecha del programa de certificación TSP.
2. *Definición de zonas geográficas más aptas para la producción de TSP que presenten una menor presión de enfermedad asociada a agentes virales emergentes (PVY, PMTV), basados en la presencia de vectores y el efecto éstos en la incidencia y dispersión de los agentes virales.* Con este objetivo se espera reducir las tasas de rechazo a causa de este virus por parte de los semilleros, en el proceso de certificación este material de propagación, las que por el momento están principalmente asociadas a la presencia de las razas necróticas del PVY.
3. *Conocer la susceptibilidad de variedades comerciales de papa, frente a las enfermedades virales emergentes incluidas en el proyecto (Virus mop-top y razas necróticas de PVY).* Se contará con un ranking de susceptibilidad a las enfermedades virales causadas por las razas necróticas del PVY y por PMTV, de forma que los agricultores puedan tomar una decisión informada de qué variedad



seleccionar ante la presencia inminente de estos virus en sus cultivos.

4. *El potencial uso de agentes biocontroladores comerciales y prácticas de manejo de enfermedades amigables con el medio ambiente en la reducción de la incidencia y severidad de las enfermedades asociadas a patógenos de suelo (virus mop top y sarna polvorienta).*

Se evaluarán alternativas de manejo cultural y biológico y químico (haciendo un uso racional de pesticidas) los que sumado a la susceptibilidad varietal frente al hongo vector del virus, *S. subterranea* y las herramientas de diagnóstico del virus y su vector, configurarán un paquete de manejo que permitirá abordar de manera integrada estas enfermedades emergentes que afectan la producción de tubérculo semilla de papa.

5. *Integración de las medidas de manejo de enfermedades en un paquete tecnológico que reduzca el impacto de estas enfermedades virales emergentes en los semilleros de tubérculo de papa semilla bajo certificación en Chile, y realizar su transferencia al sector productivo.*

A través de actividades demostrativas y de difusión se verificará el impacto del manejo integrado de estas enfermedades virales emergentes y se dará a conocer de estas nuevas tecnologías a los beneficiarios directos de este proyecto, los que corresponden a los semilleros de TSP certificados que se encuentran en la Región de Los Lagos. A nivel nacional, la última temporada 2014-2015 se inscribieron 311 semilleros de papa para la producción de semilla certificada, de este total, el 99% se encuentran localizados en la Región de Los Lagos, siendo por lo tanto esta región en estudio, la principal zona abastecedora de tubérculo semilla certificada para el país y con fines de exportación (Programa de Certificación de semillas SAG, 2015).

Con el desarrollo de estas herramientas, se estará innovando en el proceso de obtención de TSP, dado que con la ayuda de un programa de manejo integrado de estas dos enfermedades de origen viral, se estará mejorando la sanidad del cultivo, reduciendo los rechazos que ocurren en el proceso de certificación de este material. Disponer de semilla certificada de papa impacta directamente con un aumento significativo de rendimientos, mejorando así la eficiencia en el uso de la tierra y el agua. Hoy en día, estas herramientas no están disponibles para las empresas y agricultores involucrados en la producción de TSP, productores de semilla corriente, así como aquellos relacionados con la producción de papa para consumo o industrial en Chile.



13. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

Los objetivos propuestos deben estar alineados con el problema y/u oportunidad planteado. A continuación indique cuál es el objetivo general y los objetivos específicos de la propuesta.

13.1 Objetivo general 1

Contribuir al manejo sostenible de enfermedades emergentes causadas por virus en el cultivo de la papa a través de la implementación de un paquete tecnológico que considere la integración de sistemas de detección y seguimiento de los agentes virales y sus vectores, junto a medidas de manejo amigables con el medio ambiente, que permitan reducir la incidencia y diseminación de estas enfermedades, así como el impacto de éstos en el proceso de certificación de tubérculo semilla.

13.2 Objetivos específicos 2

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Desarrollar sistemas de identificación molecular de los agentes fitopatógenos bajo estudio, que permitan realizar detección y cuantificación del inóculo de estos organismos en vectores, suelo, planta y tubérculo, según corresponda.
2	Definir zonas más aptas para la producción de TSP que presenten una menor presión de enfermedad asociada a agentes virales emergentes (PVY, PMTV), basados en la presencia de vectores y determinar el efecto éstos en la incidencia y dispersión de los agentes virales.
3	Conocer la susceptibilidad de variedades comerciales de papa, frente a las enfermedades virales emergentes incluidas en el proyecto (Virus mop-top y razas necróticas de PVY).
4	Explorar el potencial uso de agentes biocontroladores comerciales y prácticas de manejo de enfermedades amigables con el medio en la reducción de la incidencia y severidad de las enfermedades asociadas a patógenos de suelo (Virus mop top y sarna polvorienta).
5	Desarrollar e implementar un paquete tecnológico de manejo integrado de enfermedades, que permita reducir el impacto de estos agentes virales emergentes en los semilleros de tubérculo de papa semilla bajo certificación en Chile, y realizar su transferencia al sector productivo.

¹ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con el proyecto. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

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



14. JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DE LA PROPUESTA

A continuación identifique y describa cuál es el problema y oportunidad que dan origen a la propuesta y cuál es su relevancia para el sector agroalimentario y para la pequeña y mediana agricultura, pequeña y mediana empresa.

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

La superficie de papa en Chile es la cuarta en importancia dentro de los cultivos anuales y se distribuye entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos. De acuerdo a las estadísticas del VII Censo Agropecuario (2007), más de 50% de las explotaciones de papa están en manos de pequeños agricultores, con rendimientos promedios no superan las 25 toneladas por hectárea. Sin embargo, los rendimientos en Chile son variables, superando en algunos casos las 50 ton/ha, rendimientos que se aproximan más a promedios de 38-44 ton/ha obtenidos en países de economías desarrolladas. Uno de los factores limitantes de este cultivo son las enfermedades y entre ellas, aquellas denominadas emergentes, las que se caracterizan por su reciente aparición o introducción en el territorio. Estas enfermedades cobran relevancia internacional a medida que se introducen nuevas variedades, nuevas tecnologías y se abren nuevas áreas de cultivo para la producción. En Chile podemos identificar dos enfermedades virales emergentes en el cultivo de la papa: aquellas causadas por las razas necróticas del virus Y (PVY-Necróticos) y la reciente descripción del Virus mop-top (PMTV) en el territorio. Ambos patógenos se asocian a la producción de necrosis en tubérculos, por lo que su presencia afecta la calidad y el rendimiento de los tubérculos y son una amenaza para la producción de tubérculo semilla de papa (TSP) bajo certificación en Chile. Las razas necróticas del PVY fueron identificadas el año 2013 en Chile (Muñoz et al., 2013) y según información del SAG, este patógeno se ha convertido en la principal causa de rechazo de los semilleros de papa. El PMTV por otra parte, fue identificado en Chile en el año 2015 (Peña et al., 2015a, 2015b), por lo que se deben considerar medidas que eviten un mayor impacto de este patógeno en el cultivo y en la producción de TSP.



14.2 Justifique la relevancia del problema y/u oportunidad identificada para el sector económico (agrario, agroalimentario y forestal) en el cual se enmarca la propuesta.

EL PMTV y las razas necróticas del PVY, son capaces de inducir necrosis en los tubérculos de papa. Ambos son considerado virus emergente debido a cambios en su epidemiología y distribución geográfica. Las nuevas razas de PVY son capaces de producir necrosis de tubérculos y síntomas poco evidentes a nivel de follaje, lo que afecta las prácticas de saneamiento (eliminación de plantas con síntomas de virus) utilizadas en la producción de tubérculo semilla de papa. Lo anterior ha provocado que PVY sea la principal causa de rechazo en la certificación de tubérculo semilla en los EEUU (Secor y Rivera, 2004). En Chile la prevalencia de estas razas ha aumentado, según lo muestra la caracterización de 112 aislados de PVY provenientes de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, donde un 54% correspondían a las variantes necróticas del virus (Muñoz et al., 2013). Además, análisis de postcosecha del Programa de certificación de TSP del SAG mostraron que un 78% de los aislados de PVY obtenidos en el proceso de certificación de semillas correspondieron a razas necróticas del virus, por lo que también en Chile se ha transformado en la primera causa de rechazo de los semilleros de papa (Gutiérrez, 2014). En el caso PMTV, este virus estaba en lista de plagas cuarentenarias ausentes de la papa hasta Junio del 2015, cuando se identificó en el sur de Chile (Peña et al., 2015a, 2015b). PMTV es transmitido por el hongo del suelo *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* (Sss) (hongo ampliamente distribuido en Chile) y también a través del tubérculo semilla. Las pérdidas económicas debidas a esta virosis pueden ser muy altas, reduciendo hasta un 25% el rendimiento, junto a pérdidas en calidad y mala postcosecha. Por ello es necesario contar con herramientas que favorezcan un manejo sostenible de estas nuevas enfermedades, al evitar su diseminación e impacto económico en el cultivo de la papa y en la producción de TSP.



14.3. Justifique la relevancia del problema y/u oportunidad identificada para la pequeña y mediana agricultura, pequeña y mediana empresa.

El cultivo de la papa se ha visto vulnerado por la aparición de nuevos agentes virales en Chile, los que afectan transversalmente a los agricultores involucrados en este cultivo, ya que pueden afectar la producción papa destinada a consumo fresco, industrial y semilla. PMTV es transmitido a través del tubérculo semilla y también por el hongo del suelo *Spongospora subterranea* (Sss), hongo que causa la sarna polvorienta de la papa. El manejo de estas enfermedades es complejo, ya que Sss produce esporas de resistencia que pueden sobrevivir en suelo por más de 15 años, periodo en que también se puede mantener la infectividad del virus. Por ello, PMTV y/o Sss no pueden ser eliminados a través de rotaciones de cultivos cortas o prolongadas, tampoco se cuentan con variedades resistentes a estas enfermedades o control químico eficiente del hongo vector. Por otra parte, las razas necróticas del PVY también inducen necrosis en tubérculos de la papa y síntomas foliares casi imperceptibles, por lo que los productores de semilla certificados adscritos al programas de certificación de TSP tienen mayores dificultades para cumplir con las tolerancias a virus establecidas en la Norma de certificación, debido al problema creciente que conlleva realizar identificación visual de las plantas infectadas por PVY.

El desarrollo de sistemas de detección, estudios de susceptibilidad varietal y alternativas de manejo de los vectores de virus, favorecerán una producción de TSP de alta calidad que favorezcan el desarrollo sostenible del cultivo de la papa, ya que la utilización de tubérculo semilla de papa certificada con niveles mínimo de virosis garantiza buenos rendimientos y calidad de la producción, ya que esta es una de las limitantes reconocidas en este cultivo (Pefaur, 2014).

15. NIVEL DE INNOVACIÓN

Describa la alternativa o solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta, indicando el estado del arte a nivel internacional y nacional relacionado con ésta.

Incluya información cualitativa y cuantitativa e **identifique las fuentes de información utilizadas**. Considere además, en el caso de proyectos, información respecto de la prefactibilidad técnica de la implementación de la solución innovadora.

15.1 Describa la innovación que se pretende desarrollar y/o incorporar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado, señalando adicionalmente el grado de novedad de la solución innovadora en relación a productos, procesos productivos, comerciales y/o de gestión, de acuerdo al desarrollo nacional e internacional.



Dado que en la producción de TSP se ha visto afectada por la emergencia de dos agentes virales (PVY necróticos y PMTV) en Chile, este proyecto propone generar un paquete tecnológico (innovación), actualmente no existente en el mercado Chileno, para el manejo de enfermedades causadas por estos virus, esto a través de la integración de sistemas de detección y seguimiento de los agentes virales y sus vectores, junto a medidas de manejo amigables con el medio ambiente, que permitan reducir la incidencia y diseminación de estas enfermedades, así como el impacto de éstos en el proceso de certificación TSP. Por ello, el proyecto plantea el desarrollo de las siguientes innovaciones tecnológicas:

- Implementar sistemas de diagnóstico de las razas necróticas del PVY, que permitan realizar la identificación de estos agentes en los tubérculos semillas recién cosechados detectando precozmente su presencia e incidencia en los semilleros de papa bajo certificación y con fines de exportación, acelerando de esta forma los resultados de los test de postcosecha realizados por el SAG en el programa de certificación de tubérculos semillas.
- Caracterización de razas del virus PVY presentes a nivel de campo y en post cosecha en semilleros de TSP bajo certificación lo que permitirá conocer la dinámica de estos importantes virus en la zona productora de tubérculo semilla.
- Desarrollo de sistemas de diagnóstico molecular para el Virus mop-top y su hongo vector *Spongospora subterranea* (Sss), que permita realizar su identificación en planta, tubérculo, y suelo. Estas herramientas permitirán a los productores de tubérculo verificar la presencia del virus y su vector en análisis de suelo, durante la pre-siembra en potenciales superficies destinadas a establecer semilleros.
- Definir en la Región de Los Lagos zonas geográficas más aptas para la producción de TSP, con una menor presión de áfidos vectores responsables de la diseminación del virus PVY. De esta forma, se espera reducir las tasas de rechazo a causa de este virus en los semilleros de papa inscritos en el proceso de certificación.
- Elaboración de un ranking de susceptibilidad (sintomatología y daño asociado) a las enfermedades virales causadas por las razas necróticas del PVY y por PMTV, de forma que los agricultores puedan tomar una decisión informada de qué variedad seleccionar ante la presencia inminente de estos virus en sus cultivos. Esta posibilidad de ataque epidémico también podría anticiparse, ya que se tendrán definidas las zonas con mayor presión de enfermedad para PVY en La Región de los Lagos y se contarán con sistemas de detección del virus PMTV, así como de su agente vector Sss, que permitirán conocer en etapa de pre-siembra la presencia del virus o vector en suelo y TSP.
- Finalmente, se evaluarán alternativas de manejo cultural (resistencia varietal, uso de abonos), además de alternativas para el control biológico y químico del hongo, Sss vector del PMTV, agente recientemente identificado en Chile. Estas prácticas de manejo integrado de enfermedades permitirán reducir la incidencia y severidad de las enfermedades asociadas a patógenos de suelo (PMTV y sarna polvorienta).

Estas herramientas, son una importante innovación en el proceso de obtención de TSP, siendo un aporte significativo al programa de manejo integrado de estas dos enfermedades de origen viral, ya que permitirá mejorar la sanidad del cultivo y reducir los rechazos que ocurren en el proceso de certificación de este material, disminuir las significativas pérdidas productivas asociadas a estas enfermedades y de paso, aumentar la eficiencia en el uso de recursos naturales escasos (suelo y agua). Hoy en día, estas herramientas no están disponibles para las empresas y agricultores involucrados en la producción de TSP, herramientas que también podrían estar disponibles para la producción de papa para consumo o industrial en Chile. El estado del arte en los que respecta estas innovaciones a nivel internacional se presentan en el punto 15.2.

15.2 Indique el estado del arte de la innovación propuesta a nivel internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan.

Se debe anexar las fuentes bibliográficas que respaldan la información en Anexo 13.



PVY es uno de los virus de plantas más conocidos, sin embargo, en los últimos 20 años ha emergido en EE.UU. y Europa como un nuevo problema que afecta seriamente el cultivo de la papa (Karasev y Gray, 2013). PVY existe como un complejo de razas capaces de inducir una amplia variedad de síntomas foliares y en tubérculos de papa, los que pueden provocar una reducción del rendimiento del cultivo entre un 40 al 70% (Nolte y cols., 2004) o afectar directamente la calidad del tubérculo (Le Romancer y cols., 1994; Beczner y cols., 1984). También hay pérdidas asociadas a la producción de TSP, donde existen tolerancias mínimas permitidas para la presencia de agentes fitopatógenos. Las razas necróticas emergentes del PVY no causan síntomas evidentes a nivel foliar, por lo que los programas de TSP no pueden confiar exclusivamente en las inspecciones visuales de campo de los cultivos y la eliminación de plantas enfermas (McDonald 1996, Nie y cols., 2012). Además, muchas de las nuevas variedades comerciales de papas han sido mejoradas para tolerar al PVY, dando infecciones asintomáticas, a pesar de acumular virus (Hamm y cols., 2010). Estas dos razones, han incrementado los rechazos en los programas de certificación de TSP, debido a las altas tasas de infección por PVY. Por ello, se han realizado esfuerzos significativos para disminuir este virus en los TSP y detener su dispersión por medio de la mejora en las estrategias de manejo que son utilizadas por agricultores y semilleristas. En EE.UU existe un gran proyecto financiado por el USDA y agencias certificadoras de 9 de sus Estados, cuyos objetivos específicos son: 1) Asistir a las agencias certificadoras con mejores sistemas de detección, monitoreo y eliminación de PVY desde los TSP; 2) Mejorar los métodos para evaluar la resistencia a PVY, así como también los sistemas de detección y seguimiento de los síntomas asociados a las distintas razas de este virus y 3) Diseñar estrategias eficaces para el control del PVY asociada al cultivo de la papa y producción de TSP (Detalles del proyecto en: www.potatovirus.com). Una situación similar se he enfrentado en Canadá (Gray S, y cols., 2010) y en Francia, donde en una alianza entre el INRA y la industria de la papa, se han centrado en la elaboración de sistemas de diagnóstico de las variantes de PVY y caracterización de sus síntomas (detalles en http://www6.inra.fr/pvy_organization).

PMTV se considera como un virus endémico en la región Andina, la que a su vez corresponde al centro de origen de la papa. Este virus está presente en diferentes lugares del mundo incluyendo el norte de Europa, China, Japón, Australia y el continente americano (Latvala-Kilby y cols. 2009). En esta última región, su detección se ha realizado en EE.UU. y Canadá (Lambert y cols. 2003, Xu y cols., 2004), Costa Rica (Vásquez y cols., 2006), Perú y Bolivia (Tenorio y cols., 2006) Venezuela (Ortega y Rodríguez 2004) y Colombia (Osorio-Giraldo y cols., 2013). A pesar de esta amplia distribución, PMTV posee un carácter cuarentenario en la mayoría de los países productores de papa, lo que incluía a Chile hasta el año 2015, cuando fue descrito en la Isla de Chiloé (Peña y cols., 2015), aunque estudios posteriores indican que también se encuentra presente en el continente, justamente en la zona autorizada para la producción de TSP. El manejo de esta enfermedad viral se ha concentrado en evitar la contaminación del suelo con el hongo vector del virus, Sss, es decir usando semilla sana, en suelo limpio, es decir sin la presencia del hongo vector.



15.3. Indique el estado del arte de la innovación propuesta a nivel nacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan.

Se debe anexar las fuentes bibliográficas que respaldan la información en Anexo 13.

Respecto del PVY en Chile, trabajos del año 1984 muestran de una prospección realizada en la V Región de Valparaíso, sobre 5 virus de papa, en la especie papa (*Solanum tuberosum* L.) y tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), realizada por Gabriela Saldías y Dr. Gastón Apablaza, (Saldías y Apablaza, 1984), al año siguiente, 1985 se realizó una prospección similar, esta vez de 6 virus en las regiones VI y VII, por Ma. Teresa Duffourc (Duffourc, 1985). Otros trabajos relacionados a PVY, tienen que ver con prospecciones o estudios realizados en Chile, pero sobre otras solanáceas y malezas (Castro y Sandoval, 1998; Apablaza y cols., 2003; Sepúlveda y cols., 2005). En el marco del proyecto FIA-PYT-2011-0065 (Alerta Sanitaria Virus Vector), es donde por primera vez se describe la presencia y alta prevalencia de las variantes necróticas de PVY en el territorio nacional (Muñoz et al., 2013). Estos resultados fueron obtenidos por el grupo de investigación que lidera la coordinadora de este proyecto, Dra. Rosales, en un marco de colaboración con las instituciones socias, INIA-Remehue y Laboratorio SAG-Osorno. Además, en el mismo proyecto se optimizaron protocolos de detección de virus de papas basados en PCR que alcanzan una sensibilidad mayor que el test de ELISA y que fueron incorporados al proceso de certificación de semillas, específicamente en análisis de postcosecha a nivel de hoja. Sin embargo, aún queda por optimizar sistemas de detección que permitan realizar la detección de virus directamente desde tubérculos o sus brotes, y así detectar precozmente su presencia e incidencia en los semilleros de papa bajo certificación y con fines de exportación, acelerando de esta forma los resultados de los test de postcosecha realizados en el programa de certificación de tubérculos semillas.

Las investigaciones enfocadas en el PMTV y su hongo vector son muy escasas en Chile. El proyecto “Enfoque metagenómico para el estudio de virus y patógenos afines e implementación de técnicas de diagnóstico molecular de éstos en cultivos de papas nativas” (Proyecto de Tesis en la Industria-CONICYT-2013/2015; N°7813110004), donde la coordinadora de este proyecto actúa como Profesor responsable, realizó la primera identificación del Virus mop-top de la papa en Chile (Peña et al., 2015a, 2015b), hecho que fue notificado oportunamente al SAG, por lo que este virus fue eliminado del listado de patógenos cuarentenarios que afectan al cultivo de la papa en Chile. En cuanto al hongo vector *Spongospora subterranea* a nivel nacional no se han desarrollado investigaciones relativas a su detección y cuantificación, efectos de los daños sobre rendimiento, principales métodos de control y manejo, etc. Por ello, los objetivos y actividades planteados en este proyecto corresponderían al primer esfuerzo nacional en diseñar un programa de manejo integrado de las enfermedades causadas tanto por el virus PMTV, como por su agente vector, Sss.

43

16. MÉTODOS

A continuación describa los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la propuesta. Adicionalmente, debe describir las metodologías y actividades propuestas para difundir los resultados a los actores vinculados a la temática de la propuesta

16.1 Identifique y describa detalladamente los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la propuesta.

Método objetivo 1: Desarrollar sistemas de identificación molecular de los agentes fitopatógenos bajo estudio, que permitan realizar detección y cuantificación del inóculo de estos organismos en vectores, suelo, planta y tubérculo, según corresponda.



Para dar cumplimiento al primer objetivo se realizarán los procedimientos y técnicas respectivas detalladas más abajo, con el objeto de contar con protocolos para la detección y caracterización genética de virus emergentes que afectan la producción de tubérculo semilla de papa (TSP).

Muestreo

Para la detección de virus se seleccionarán plantas que hayan resultado positivas a virus PVY en las pruebas de postcosecha del Programa de certificación de semillas provenientes de las 10 localidades en estudio. Las plantas serán traspasadas a macetas con una mezcla de turba:suelo:arena para inducir la tuberización, manteniéndolas bajo condiciones de invernadero. Con estos tubérculos se optimizará un protocolo que permita la detección del virus PVY y sus razas en tubérculos recién cosechados. En el caso del complejo *S. subterranea* f.sp. *subterranea*/Virus del mop top (Sss-PMTV), se colectará principalmente tubérculos que presenten lesiones de sarna polvorienta que serán analizadas en el laboratorio para descartar la presencia de otros patógenos.

Extracción de ácidos nucleicos virales

Se evaluarán diferentes métodos de extracción de ácidos nucleicos de tipo ARN, basados por ejemplo en métodos de captura con sílica y/o kits comerciales. La extracción de ARNs se realizará a partir de tejidos de brotes tubérculos obtenidos de las plantas infectadas con PVY mantenidas en invernadero de acuerdo a la metodología descrita por Singh y cols. (2013) y Peiman y Xie (2006). Este ensayo permitirá mejorar la detección del virus en TPS recién cosechados. En paralelo, se adaptarán protocolos de extracción de ácidos nucleicos para detectar razas necróticas emergentes de PVY a partir de áfidos colectados previamente. Para PMTV, se realizarán extracciones de ARNs utilizando un método basado en extracción con isotiocianato de sodio y captura con sílica para muestras de foliolos, tubérculos y lesiones de Sss, el cual ha sido utilizado previamente en la identificación exitosa del virus.

Para Sss, tubérculos que presenten lesiones costrosas serán utilizados como material de partida para la extracción de ADN. Brevemente, las lesiones serán raspadas de la superficie del tubérculo con ayuda de un bisturí y utilizando nitrógeno líquido serán molidas hasta obtener un polvo fino que será resuspendido en un buffer adecuado según los diferentes protocolos que sean evaluados basados en métodos caseros o kit comerciales.

Implementación de un protocolo de detección de patógenos de suelo (Sss-PMTV)

Muestras de suelo de predios con antecedentes históricos de la presencia de Sss, de acuerdo a datos obtenidos de prospecciones anuales realizadas por SAG-Osorno, serán utilizados para la optimización de un protocolo de detección de este patógeno y del virus mop top directamente desde suelo. Para la detección de éstos, se colectarán muestras de alrededor de 1-2 kg de diferentes puntos en los predios escogidos. En principio, el suelo colectado será aireado hasta que se encuentre seco, luego se tomarán al azar muestras de 1g para proceder con la extracción de ARN o ADN según corresponda. La identificación se realizará mediante ELISA o RT-PCR específico para el virus y por PCR para Sss.



Detección de razas necróticas de PVY

Se dispone de partidores específicos descritos por Lorenzen y cols. (2006) para diferentes razas emergentes de PVY que serán utilizados para la detección molecular mediante PCR convencional de éstas a partir de tubérculos y material foliar. La caracterización molecular se realizará mediante la secuenciación de fragmentos parciales de determinados aislados necróticos de PVY y serán comparados con secuencias disponibles en bases de datos como la de GenBank. En caso de ser necesario se evaluará la opción de secuenciar el genoma completo de los aislados necróticos. Otra alternativa a evaluar será el uso de PCR en tiempo real para la detección de razas necróticas, debido a su mayor sensibilidad de detección de virus. Para ellos, partidores específicos podrían ser diseñados para cada raza necrótica en caso de no encontrarse disponibles en diferentes publicaciones. Luego, se determinará la eficiencia de la reacción para cada set de partidores y podrá llevarse a cabo la cuantificación de la carga viral por medio de la determinación del número de copias del ARN viral de las diferentes fuentes de inóculo. La curva de calibración para set de partidores se realizará a partir de diluciones seriadas de un clon específico que contenga el fragmento a amplificar y así relacionar el número de copias del genoma viral y el C_T mediante una ecuación lineal.

Detección de Sss y PMTV

Se dispone de partidores específicos descritos por Xu et al. (2004) y diseñados previamente para PMTV que serán utilizados para la detección molecular mediante PCR convencional de éstas a partir de tubérculos, lesiones provocadas por Sss y muestras de suelo principalmente, no descartándose la detección en muestras foliares con síntomas clásicos asociados al virus. Controles positivos para set de partidores no utilizados previamente serán preparados mediante clonación en vectores de tipo pGEM-T easy (Promega) o similares a partir de fragmentos de PCR secuenciados a través del método de secuenciación de Sanger.

De forma alternativa y especialmente enfocado en muestras de suelo, se evaluará la opción de utilizar PCR en tiempo real como técnica de detección del virus. Para lo cual se diseñarían partidores específicos para el virus del mop-top para el ARN 1, 2 o 3 en caso de no encontrarse disponibles en diferentes publicaciones para ser utilizados en PCR en tiempo real (qPCR). Se determinará la eficiencia de la reacción para cada set de partidores utilizado y la cuantificación de la carga viral se realizará por medio de la determinación del número de copias del ARN viral de las diferentes fuentes de inóculo. La curva de calibración para set de partidores se realizará a partir de diluciones seriadas de un clon específico que contenga el fragmento a amplificar y así relacionar el número de copias del genoma viral y el C_T mediante una ecuación lineal.

Método objetivo 2: Definir zonas más aptas para la producción de TSP que presenten una menor presión de enfermedad asociada a agentes virales emergentes (PVY, PMTV), basados en la presencia de vectores y determinar el efecto éstos en la incidencia y dispersión de los agentes virales.



Zonas geográficas más óptimas para producción de TSP debido a menor incidencia de PVY

Previo del establecimiento de la plantación de tubérculos semilla se evaluará la presencia de ambos virus y sus vectores en las principales zonas productoras de TSP de la Región de los Lagos. Para ello se trabajará en predios ubicados en 10 localidades de esta Región: Chonchi, Fresia, Frutillar, Los Muermos, Osorno, Puerto Octay, Puerto Varas, Llanquihue, Purranque y Puyehue, de forma de abarcar diferentes zonas geográficas de la región como lo son las zonas costeras, cordillerana y depresión intermedia. Se dispondrán dos trampa amarillas de 25 cm de diámetro por cada localidad para la captura de áfidos, de manera de monitorear en forma semanal la presencia de estos vectores de PVY, clasificando y contando las 5 especies más frecuentes y elaborando las curvas de vuelo para cada localidad. Adicionalmente se realizará la detección de PVY mediante RT-PCR o ELISA en las 5 especies de áfidos detectadas.

A nivel de cultivo en cada predio seleccionado se realizarán muestreos de hojas en plantas seleccionadas al azar durante 3 fases fenológicas del cultivo (Termino de emergencia, inicio de floración, termino floración y/o inicio de formación de bayas) la detección de la presencia del virus PVY por la técnica de ELISA y posterior caracterización molecular de sus razas emergentes. La finalidad de este experimento será evaluar la dispersión del virus, su incidencia y correlacionar su aparición con el vuelo de áfidos vectores. Una vez cosechadas las plantas, se evaluará la transmisión del virus PVY hacia los tubérculos los que serán sometidos a análisis virológico en las pruebas de postcosecha del Programa de certificación de semillas.

El complejo Sss-PMTV será evaluado de forma preventiva para descartar el uso de suelos con presencia de *Spongospora* y/o PMTV.

Método objetivo 3: Conocer la susceptibilidad de variedades comerciales de papa, frente a las enfermedades virales emergentes incluidas en el proyecto (Virus mop-top y razas necróticas de PVY).

Cuantificación de quistosoros de *S. subterranea*

Tubérculos que presenten lesiones asociadas a la infección por Sss serán mantenidas en total oscuridad en una cámara fría (4 °C) hasta por 6 meses antes de aislar los quistosoros (quistes o conglomerado de esporas). Transcurrido ese tiempo, las lesiones costrosas serán retiradas con ayuda de un bisturí y se aplicará un método como el descrito previamente por Arif *et al.* (1995), el cual consiste en moler las lesiones usando mortero y pistilo para obtener un polvo fino y ser resuspendido en 10 mL de agua destilada. Esta suspensión será centrifugada a 3000g, el sobrenadante será descartado y se repetirá el proceso al menos unas 5 veces. Una vez realizado el proceso se resuspenden los quistosoros en 10 mL de agua destilada y se transfieren a una placa Petri para seleccionar y contarlos para futuros ensayos de susceptibilidad varietal o aislación de ácidos nucleicos.

Evaluación de susceptibilidad de variedades de papa comercial a PMTV

Diez variedades certificadas serán evaluadas frente al desarrollo de enfermedad viral incluyendo la presencia de síntomas asociados al virus y al agente causal de la sarna polvorienta. Se usará como fuente de inóculo quistosoros de Sss positivos para el virus. Brevemente, macetas de 1-2 L conteniendo una mezcla de turba, perlita y vermiculita, serán utilizadas para plantar un tubérculo sano de las distintas variedades de papa, 5-10 macetas por cada variedad, los que se mantendrán en invernadero bajo un fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 de oscuridad a 18°C en un experimento de bloques completamente al azar. Los recipientes serán regados con solución nutritiva dos veces por semana. Luego de 14 días post plantación (dpp), cada maceta será inoculada con una suspensión de 20 mL de quistosoros de Sss en una concentración de ~1500 quistosoros/mL en solución nutritiva obtenidos previamente. Se evaluarán las plantas en cuanto a la aparición de síntomas e incidencia viral mediante PCR, ELISA o qPCR a partir de 15 días post-inoculación (dpi). Al final del experimento, una vez se haya completado el llenado de tubérculos se procederá a cosechar las plantas evaluando la producción de tubérculos, la presencia de lesiones sarnosas en estos y la capacidad de Sss de invadir raíces (producción de agallas). Además, se podrá evaluar la prevalencia del virus en los tubérculos producidos luego de haber inducido la brotación de estos.

Evaluación de susceptibilidad de variedades de papa comercial a PVY

Para realizar esta prueba se dispondrá de plantas de papa o plantas indicadoras en invernadero bajo condiciones controladas para multiplicar cada una de las razas de PVY detectadas en los cultivos analizados y contar con material fresco para posteriores inoculaciones mecánicas. Diez variedades de papa certificada serán evaluadas frente al desarrollo de enfermedad provocada por las razas necróticas emergentes de PVY con mayor prevalencia en Chile. Macetas de 1-2L serán utilizadas con una mezcla de turba, perlita y vermiculita para plantar tubérculos sanos (5-10 por cada variedad) en un diseño de bloques completamente al azar. Las macetas serán regadas con una solución nutritiva dos a tres veces por semana. Una vez las plantas hayan emergido, entre 10-15 dpp, serán inoculadas de forma mecánica con un macerado de tejido foliar positivo para cada raza necrótica evaluada. El macerado estará contenido en buffer fosfato y se usará carborundum como agente abrasivo. Las plantas serán evaluadas cada 7 dpi para analizar la presencia de síntomas y determinar la presencia del virus por técnicas moleculares (PCR, qPCR) o serológicas (ELISA). Una vez se hayan cosechado los tubérculos, será evaluada la producción de estos comparados con el tratamiento testigo y la prevalencia del virus en los tubérculos producidos será determinada luego de haber inducido la brotación de estos.



Método objetivo 4: Investigar el potencial uso de agentes biocontroladores comerciales y prácticas de manejo de enfermedades amigables con el medio ambiente (enmiendas orgánicas y biofumigación) en la reducción de la incidencia y severidad de las enfermedades asociadas a patógenos de suelo (virus mop top y sarna polvorosa).

Se establecerán cuatro experimentos de campo en predios paperos con historial de problemas de *S. subterranea*, relativos a su manejo cultural y químico. En relación al manejo cultural, se llevarán a cabo los de: Resistencia varietal (evaluación de un mínimo de 20 cultivares de papa comercial y su comportamiento frente a Sss, Control biológico (evaluación de la eficacia de biocontroladores de los géneros *Trichoderma*, *Bacillus*, *Streptomyces*, entre otros) y Uso de abonos (evaluación del efecto de la incorporación de abonos verdes de especies vegetales de las familias *Brassicaceae* y *Poaceae* en la disminución del inóculo del patógeno en el suelo). En relación al experimento de Control químico, éste evaluará la eficacia de diferentes ingredientes activos como fluazinam, flutolanil, azoxystrobin, difenoconazole, entre otros, en el control de la enfermedad. En todos los experimentos, la unidad experimental consistirá de 6 hileras de 20 plantas cada una. Las parcelas se distribuirán en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Las evaluaciones de daño en tubérculos/raíces y rendimiento se harán en las dos hileras centrales de cada parcela, posterior a la cosecha. Durante el transcurso del presente año y parte del próximo, se trabajará en el desarrollo de una técnica que permita la inoculación de suelo con *S. subterranea* a partir de la infección de raíces de plantas de tomate, con la finalidad de establecer ensayos de campo e invernadero.

Método objetivo 5: Evaluar la integración de las medidas de manejo de estas enfermedades en un paquete tecnológico que reduzca el impacto de éstas en el cultivo y semillero de papa en Chile, y realizar su transferencia al sector productivo.



Empaquetamiento de Tecnologías

Se desarrollara un paquete tecnológico que integrará la implementación de sistemas de diagnóstico de las razas necróticas del PVY, la caracterización de razas del virus PVY presentes a nivel de campo y en postcosecha en semilleros de TSP bajo certificación, el desarrollo de sistemas de diagnóstico molecular para el Virus mop-top y su hongo vector *Spongospora subterranea* (Sss), la definición de zonas geográficas más aptas para la producción de TSP en la Región de Los Lagos, con una menor presión de áfidos vectores responsables de la diseminación del virus PVY, la elaboración de un ranking de susceptibilidad (sintomatología y daño asociado) a las enfermedades virales causadas por las razas necróticas del PVY y por PMTV y finalmente se evaluarán alternativas de manejo cultural (resistencia varietal, uso de abonos), además de alternativas para el control biológico y químico del hongo, Sss vector del PMTV, agente recientemente identificado en Chile. La implementación de este paquete será realizada junto a las empresas que apoyan la formulación de este proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes actividades:

Parcelas demostrativas

Se establecerán parcelas demostrativas en predios de productores de tubérculo semilla certificada y corriente con prácticas de manejo integrado de estas dos patologías que disminuyan su incidencia en sus semilleros.

Actividades de difusión de resultados

Se contempla el dar a conocer resultados y alcances del proyecto en conjunto con los agentes asociados como el Servicio Agrícola Ganadero (SAG), Consorcio de la Papa y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias mediante la organización de seminarios públicos y charlas técnicas; además, contempla divulgación científica, como participación en congresos nacionales y/o internacionales y la publicación de artículos ya sea en revistas de divulgación o especializadas.

16.2 Describa las metodologías y actividades propuestas para difundir los resultados (intermedios y finales) del proyecto a los actores vinculados a la temática de la propuesta, identificando el perfil, tipo de actividad, lugares y fechas.

(Incluir las actividades a realizar en la carta GANTT de la propuesta).

Presentaciones en Congresos (3)

Para dar a conocer a la comunidad científica nacional y/o internacional los resultados y alcances de la investigación realizada en el marco del proyecto, se presentarán trabajos en congresos de especialidad, como los organizados por las Sociedades de Agronomía y Fitopatología. A demás, en forma complementaria se busca enriquecer el trabajo de investigación, a través, de la formación de redes con otros investigadores que estén relacionados con la temática desarrollada. Las fechas son definidas durante cada año por la directiva de cada sociedad, por ello en la carta Gantt sólo se incluirán fechas tentativas.

Seminarios de divulgación (2)

Esta es una actividad de extensión y difusión se realizarán al comienzo y al cierre del proyecto con el objetivo de informar y concientizar acerca de la importancia de Sss como agente causal de la Sarna polvorienta de la papa, y su rol como vector del virus mop-top junto con información acerca de las razas necróticas de PVY presentes en el país. En este tipo de seminarios se expondrán temas específicos, relevantes en el desarrollo del proyecto, con mayor grado de detalle y profundidad en su análisis, entregando recomendaciones técnicas, derivadas de la experiencia en campo. El público objetivo de esta actividad son agricultores, técnicos, profesionales públicos y privados. El desarrollo de esta actividad está contemplada al inicio del proyecto y al final del tercer año de ejecución y se desarrollarán en dependencias de INIA-Remehue u otro centro en la región.

Publicación de artículos en revistas de Divulgación (1-2)

Resultados preliminares y/o finales podrán ser publicados en revistas de divulgación masiva, como 'Papa, delicia universal' editada por ACHIPA, las publicaciones serán enviadas al comité editorial durante noviembre de 2017 y abril de 2019.

Día de campo/Charla técnica (2)

Para difundir los resultados obtenidos en los ensayos, se realizarán Días de campo dirigidos a agricultores, profesionales y técnicos donde se aplicarán metodologías apropiadas de extensión, considerando especialmente un lenguaje pertinente de acuerdo al público objetivo. En la actividad se mostrarán en terreno los avances y resultados obtenidos de las distintas prácticas o manejo técnico contemplados en metodología del proyecto. Están contempladas dos actividades de este tipo con fechas tentativas cercanas a diciembre de 2017 y 2018.

Material de Difusión

Para complementar la información entregada en seminarios de divulgación o final se editará material escrito, trípticos o cartillas divulgativas en donde se tratarán temas específicos del proyecto.

Otro tipo de actividades a evaluar serán charlas divulgativas y días de campo enfocados principalmente a agricultores y productores de TSP.



16.3 Indique si existe alguna restricción legal o condiciones normativas que puedan afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación. En caso de existir alguna restricción o condición normativa describa los procedimientos o técnicas de trabajo que se proponen para abordarla.

Legal: La zona productora de tubérculo semilla de papa (TSP) certificada en Chile es limitada a un determinado número de regiones ubicadas en el sur del país e incluye a la provincia de Arauco en la Región del Bío Bío y las regiones de La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y Magallanes. Dentro de esta área la Región de Los Lagos contemplada en este estudio concentra más del 99% de los semilleros de tubérculo semilla de papa certificada producida en el país y presenta las principales empresas del rubro que abastecen con semilla certificada al mercado interno y con fines de exportación (Programa de Certificación de semillas SAG, 2015) En la producción de TSP las tolerancias máximas de virus son sobrepasadas cada año aumentando la tasa de rechazo de semilleros inscritos en certificación asociado principalmente a PVY con niveles de rechazo cercanos al 15% de la superficie inscrita (comunicación personal SAG), esto dado principalmente por condiciones climáticas que favorecen la proliferación de vectores y razas emergentes del virus. Por otro lado, es necesario evaluar la situación actual del virus del mop top (PMTV), el cual ha sido oficialmente sacado de la lista de virus cuarentenados del país por el Servicio Agrícola Ganadero luego de un reporte realizado por el grupo de virología de la Facultad de Agronomía (UC). Este virus, recientemente encontrado en la provincia de Chiloé es capaz de provocar serios problemas en tubérculos los que actualmente se desconocen en el ámbito de la producción de TSP en el país.

Ambiental: El manejo integrado de enfermedades a nivel mundial considera el uso de medidas de exclusión de patógenos, así como la erradicación de éstos, bajo esta premisa la definición de zonas geográficas más aptas para la producción de TSP con menor prevalencia de áfidos vectores del virus PVY es una herramienta que permitirá disminuir y racionalizar la aplicación de pesticidas para el control de éstos, favoreciendo fuertemente la producción de tubérculo semilla de papa certificada en la principal zona productora del país. En el mundo se está dando énfasis al uso de organismos antagonistas como bacterias del género *Bacillus* o el hongo *Trichoderma harzianum* sumado a medidas de control cultural con el fin de disminuir el uso de pesticidas. De esta forma, se ha planteado el uso racional de pesticidas, considerando tolerancias, efectos residuales y los efectos de estos sobre el ambiente (agua, suelo, microorganismos, etc). Bajo esta situación, el uso de enmiendas orgánicas, agentes antagonistas u otras medidas de manejo cultural sumado al uso racional de pesticidas es clave para tener un buen control y no dañar el ambiente.

17. MODELO DE TRANSFERENCIA Y PROPIEDAD INTELECTUAL

Describa el modelo que permitirá transferir los resultados a los beneficiarios y la sostenibilidad de la propuesta en el tiempo.

17.1 Modelo de transferencia

Describa la forma en que los resultados se transferirán a los beneficiarios. Para ello responda las siguientes preguntas orientadoras: ¿quiénes son los clientes, beneficiarios?, ¿quiénes la realizarán?, ¿cómo evalúa su efectividad?, ¿cómo se asegurará que los resultados esperados se transformen en beneficios concretos para los beneficiarios identificados?, ¿cómo se financiará en el largo plazo la innovación?, ¿con qué mecanismos se financiará el costo de mantenimiento del bien/servicio público una vez finalizado el proyecto?

Los principales beneficiarios son los productores de tubérculo semilla de papa. Como primer eslabón en la producción de material de multiplicación, la semilla certificada es una herramienta clave en la fitosanidad de este cultivo que garantiza buenos rendimientos, calidad sanitaria y fisiológica de la producción. La sanidad del cultivo es dependiente de lo que suceda en la producción de semilla y de manera más directa, la rentabilidad en la producción de semilla es dependiente del nivel de aceptación o rechazo producto de la incidencia de enfermedades, entre ellas, la incidencia de los diferentes virus que afectan al cultivo de papa y que pueden ser causal de rechazo en el proceso de certificación. Estos productores están ubicados en la zona autorizada para la producción de tubérculo semilla comprendida entre las regiones IX hasta la X y la Provincia de Arauco en la VIII Región. No obstante lo anterior, se estima que los productores de papa para consumo fresco también serían usuarios del paquete tecnológico propuesto. **Quienes ejecutarán las innovaciones propuestas, serán los mismos técnicos y profesionales de las empresas asociadas,** que en una primera etapa conocerán de los beneficios en el marco de la ejecución del proyecto, o a través de actividades de difusión que permitirán acercar la tecnología a los productores y profesionales del agro que conforman el mercado objetivo.

Para el caso de los productores de tubérculo semilla de papa, **la efectividad del paquete tecnológico se evaluará directamente a través de una comparación respecto de la presencia de virus en los tubérculos de papa sujetos a certificación,** frente a una situación anterior al uso del paquete tecnológico. Además, en este proyecto se cuenta con la participación del **SAG-Laboratorio Regional Osorno, quien realiza el proceso de certificación.** Ellos podrán incorporar los sistemas de detección de mayor sensibilidad para la detección de virus en sus análisis de postcosecha, lo que beneficiará directamente y en el largo plazo en la calidad del TSP que se certifique.

En el largo plazo, los potenciales servicios de diagnóstico de pre-siembra podrán ser ejecutados por los laboratorios participantes de este proyecto u otros que cuenten con las capacidades analíticas y técnicas para su ejecución. La aplicación del paquete tecnológico (servicio) será financiada mediante la venta por servicio de análisis realizado a cada productor por parte de los laboratorios interesados.

La información respecto de la susceptibilidad varietal y zonas con menor presión de enfermedad en la zona destinada a la producción de TSP de la Región de los Lagos, quedará en el ámbito público, por lo que podrá ser utilizada libremente por los usuarios.



17.2. Protección de los resultados

Tiene previsto proteger los resultados derivados de la propuesta (patentes, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, marca registrada, marcas colectivas o de certificación, denominación de origen, indicación geográfica, derecho de autor o registro de variedad vegetal).

(Marque con una X)

SI

X

NO

De ser factible, señale el o los mecanismos que tienen previstos y su justificación.

Los protocolos de detección de virus, así como los de determinación y cuantificación de *Spongospora subterranea* en suelo y tubérculo podrían ser protegidos, mediante patentes de invención. El modelo de negocios preserva siempre la propiedad de la invención a la Universidad Católica (UC). La UC facilitarían el uso de los protocolos de detección al SAG, asegurando la propiedad de la invención a la UC. De esta forma el SAG, podría contar con sistemas moleculares de detección de patógenos virales, apoyando el proceso de certificación de tubérculo semilla. De la misma forma, la UC facilitarían estas tecnologías a INIA, otros socios de este proyecto y quienes podrían usarlas directamente en actividades relacionadas con la producción de TSP y variedades de papa de esta Institución.

Otros elementos que sean parte del paquete tecnológico que se derivará del proyecto se estima quedará en el ámbito del interés público, y se registrará en materiales divulgativos y científicos, de forma que se pueda acceder a su contenido.

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

a) La entidad postulante y/o asociados cuentan con conocimientos y experiencia en protección a través de derechos de propiedad intelectual.

(Marque con una X)

SI

X

NO

Detalle conocimiento y experiencia.



La UC posee un reglamento de Propiedad Intelectual e industrial (vigente desde 2010) Reglamento tiene por objeto regular los derechos y obligaciones sobre las obras e invenciones desarrolladas por los miembros de la comunidad universitaria, o por cualquier persona que participe en actividades o proyectos en cualquier régimen, incluidos académicos y alumnos visitantes. Este reglamento indica que la Universidad promoverá la creación intelectual e industrial en todas las formas compatibles con su misión, y fortalecerá el desarrollo, protección y divulgación de los resultados de las creaciones, investigaciones e inventos a través de publicaciones, patentes u otras formas de comunicación, con el objeto de compartir el conocimiento y de esta forma contribuir al desarrollo social y económico del país. A su vez, la Universidad reconocerá la contribución y esfuerzo del autor, investigador e inventor. Los derechos de propiedad industrial, como marcas, patentes de invención, modelos de utilidad, dibujos y diseños industriales, o cualquier otro que pudiera existir, derivados de las invenciones desarrolladas por académicos, estudiantes, administrativos o cualquier otra persona que participe en programas o proyectos de la Universidad en cualquier régimen, incluidos los académicos y los alumnos visitantes, serán propiedad de la Universidad.

Se suma a la normativa anterior, la existencia de un Reglamento de Transferencia de Resultados de Investigación (vigente desde 2014). Este reglamento establece los procesos mediante los cuales los miembros de la comunidad universitaria pueden participar en la transferencia de resultados de investigación mediante licencias o spin-off.

Además, a partir de Enero del 2014, se cuenta con la Dirección de Transferencia y Desarrollo UC, cuya misión es impulsar la transferencia de resultados de investigación de la UC, con el objetivo de contribuir al desarrollo económico y social de Chile y el mundo. Los objetivos de esta Dirección son facilitar la transferencia de resultados de investigación de la UC, fortalecer el área de propiedad intelectual y mantener apoyo al desarrollo de proyectos de investigación aplicada.

La importancia de la protección de resultados obtenidos en los proyectos de I+D+i ejecutados por la UC se verifica en el número de patentes solicitadas por la Universidad en los últimos años. De aproximadamente 20 patentes solicitadas en el año 2004, se pasan a más de 180 en el año 2012.

b) La entidad postulante y sus asociados han definido un “acuerdo marco preliminar” sobre la titularidad de los derechos de propiedad intelectual y la explotación comercial de los resultados protegibles.

(Marque con una X)

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

Detalle elementos del acuerdo marco, referidos a titularidad de los resultados y la explotación comercial de éstos.

Los términos del acuerdo indican que se preserva siempre la propiedad de la invención a la Universidad Católica (UC). La UC facilitaría el uso de los protocolos de detección al SAG, asegurando la propiedad de la invención. De esta forma este Servicio, entidad socia en la formulación de este proyecto, podría contar con sistemas moleculares de detección de patógenos virales, apoyando el proceso de certificación de tubérculo semilla. De la misma forma, la UC facilitaría estas tecnologías a INIA, otro socio de este proyecto y quienes podrían usarlas directamente en actividades relacionadas con la producción de TSP y variedades de papa de esta Institución.



17.2.2. Mecanismos de transferencia tecnológica de los resultados al sector agroalimentario

Indicar los mecanismos que permitirán que los resultados de la propuesta lleguen al sector productivo: venta de licencia, asociación con terceros para desarrollar y comercializar, emprendimiento propio u otro.

Incorporar adicionalmente los aspectos críticos que determinarán el éxito de la transferencia según el mecanismo que tienen inicialmente previsto.

Respecto de los posibles servicios de detección de virus y análisis de *Spongospora subterranea* en suelo o tubérculos, considera 3 posibles negocios tecnológicos:

Primero, la venta a un desarrollador de derechos de uso de la invención protegida mediante un contrato de licenciamiento. El desarrollador debe ser una empresa capaz de entregar servicios de diagnóstico molecular. Segundo, la UC puede también transferir los productos directamente al mercado objetivo, es decir semilleristas de papas, u otros actores del rubro, interesados en acceder a estos protocolos, con el propósito de usarlo en la cadena de producción de sus materiales o entregar servicios a terceros. Tercero, la UC puede entregar el servicio directamente a los interesados.

56



57





18. CARTA GANTT

Indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades señaladas anteriormente de acuerdo a la siguiente tabla:

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2016											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sept			Oct-Dic		
1	1	Implementación de protocolos de análisis de PVY y sus razas en TSP recién cosechados del Programa de Certificación de Semillas							X	X	X	X	X	X
1	2	Colecta de aislados de PVY en TSP e identificación molecular de razas de PVY en las 10 localidades descritas								X	X			
1	3	Colección de quistosoros de Sss; detección de Sss y PMTV								X	X	X	X	X
1	4	Implementación de protocolo de detección de patógenos de suelo (Sss y PMTV)							X	X	X	X	X	X
2	1	Revisión y colecta de trampas amarillas para la detección de áfidos vectores de PVY en 10 localidades								X	X	X	X	X
2	1	Muestreo de plantas y seguimiento de PVY en 10 localidades y en 3 fases fenológicas del cultivo								X	X	X	X	X
2	1	Evaluación presencia de Sss-PMTV									X	X	X	X
3	2	Establecer una viroteca de razas de PVY en plantas indicadoras.											X	X
4	1	Selección de suelos y predios candidatos							X	X	X			
4	1	Evaluación de técnicas para el desarrollo de inóculo del patógeno							X	X	X			



4	1	Evaluación de resistencia varietal										X	X	X
4	1	Evaluación de eficiencia de control de antagonistas										X	X	X
4	1	Evaluación del efecto de abono verdes										X	X	X
4	1	Evaluación de eficiencia de control químico										X	X	X
5	2	Seminario inicial								X				
5	2	Congreso científico												X
Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2017											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sept			Oct-Dic		
1	1	Implementación de protocolos de análisis de PVY y sus razas en TSP recién cosechados del Programa de Certificación de Semillas	X	X	X	X	X	X	X	X				
1	2	Colecta de aislados de PVY en TSP e identificación molecular de razas de PVY en las 10 localidades descritas			X	X	X	X	X					
1	3	Colección de quistosoros de Sss; detección de Sss y PMTV			X	X	X	X						
1	4	Implementación de protocolo de detección de patógenos de suelo (Sss y PMTV) y confección de curvas de vuelo en las 10 localidades	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	1	Revisión y colecta de trampas amarillas, identificación, cuantificación de áfidos vectores de PVY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	1	Muestreo de plantas para evaluación dispersión de PVY en 10 localidades en 3 fases fenológicas del cultivo									X	X	X	X
2	1	Evaluación presencia de Sss-PMTV								X	X	X	X	X



2	1	Evaluación de transmisión de PVY a tubérculos			X	X	X							
3	1	Selección de variedades comerciales de papas y desarrollo de un sistema de infección viral de PMTV						X	X	X	X			
3	2	Selección de variedades comerciales de papas y desarrollo de un sistema de infección viral de razas emergentes de PVY						X	X	X	X			
3	1	Susceptibilidad de variedades comerciales de papa a Sss-PMTV								X	X	X	X	X
3	2	Viroteca de razas necróticas de PVY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	2	Susceptibilidad de variedades comerciales de papa a razas necróticas de PVY								X	X	X	X	X
4	1	Selección de suelos y predios candidatos				X	X	X	X	X	X			
4	1	Evaluación de técnicas para el desarrollo de inóculo del patógeno				X	X	X	X	X	X			
4	1	Evaluación de resistencia varietal	X	X	X							X	X	X
4	1	Evaluación de eficiencia de control de antagonistas	X	X	X							X	X	X
4	1	Evaluación del efecto de abono verdes	X	X	X							X	X	X
4	1	Evaluación de eficiencia de control químico	X	X	X							X	X	X
4	1	Evaluación de maquete de manejo integrado										X	X	X
5	2	Congreso Científico											X	
5	2	Charla divulgativa/Día de Campo												X
5	2	Publicación en revista divulgativa										X		
Nº	Nº	Actividades	Año 2018											



OE	RE		Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sept			Oct-Dic		
1	1	Análisis de PVY en TSP proveniente de plantas bajo seguimiento de 10 localidades			X	X	X	X	X					
1	2	Colección de aislados de PVY en TSP e identificación molecular de razas de PVY de las 10 cualidades					X	X	X	X				
1	3	Colección de quistosoros de Sss; detección de Sss y PMTV			X	X	X	X						
2	1	Revisión y colecta de trampas amarillas, identificación, cuantificación de áfidos vectores de PVY y confección de curvas de vuelo en as 10 localidades	X	X	X	X	X	X	X	X				
2	1	Muestreo de plantas para evaluación dispersión de PVY en 10 localidades en 3 fases fenológicas del cultivo	X	X	X									
2	1	Evaluación de transmisión de PVY a tubérculos			X	X	X							
3	1	Selección de variedades comerciales de papas									X	X		
3	1	Susceptibilidad de variedades comerciales de papa a Sss-PMTV	X	X	X							X	X	X
3	2	Susceptibilidad de variedades comerciales de papa a razas necróticas de PVY	X	X	X							X	X	X
4	1	Selección de suelos y predios candidatos					X	X	X	X	X			
4	1	Evaluación de técnicas para el desarrollo de inóculo del patógeno					X	X	X	X	X			
4	1	Evaluación de resistencia varietal	X	X	X							X	X	X
4	1	Evaluación de eficiencia de control de antagonistas	X	X	X							X	X	X



5	2	Publicación en revista divulgativa				X								
5	2	Seminario Final						X						

19. RESULTADOS ESPERADOS: INDICADORES

2. Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico de acuerdo a la siguiente tabla.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación intermedia y final)	Fecha alcance meta ⁹
1	1	Colección de aislados de PVY de TSP de 10 localidades de la zona productora de semilla certificada.	Aislados de PVY	10 localidades muestreadas x 40 aislados	0 muestras	400 muestras	Abril de 2019
1	2	Implementación de protocolos de detección de razas de PVY en tubérculos	Protocolos de identificación de razas necróticas de PVY en tubérculos	Protocolos detección = N° de zonas diferentes del tejido del tubérculo analizadas x protocolo	0 protocolos	3 protocolos	Agosto de 2017
1	2	Caracterización molecular de razas necróticas presentes en zonas productoras de TSP	Razas necróticas de PVY caracterizadas	N° razas caracterizadas= N° de aislados secuenciados	17 aislados (14 PVY-NTN, 3 PVY-N y 1 PVY-NA-N)	25-30 aislados	Abril de 2019
1	3	Colección de Sss (quistes) de zonas productoras de papa comercial y común	Colección de Sss	Población de Sss= N° aislados colectados.	10 aislados	50-100 aislados	Mayo de 2018
2	1	Elaboración de curvas de vuelo de áfidos en 10 localidades productoras de TSP de la Región de Los Lagos	Localidades muestreadas para elaboración de curvas de vuelo	Curva de vuelo x localidad	0 (No se realiza monitoreo de áfidos en estas localidades)	Curvas de vuelo en 10 localidades	Septiembre de 2018
2	1	Identificación y recuento de las 5 especies de áfidos más	Recuento de individuos de cada	Recuento de áfidos en 20 trampas amarillas	0 (No se realiza monitoreo de áfidos en estas	Identificar las 5 especies de áfidos más frecuentes	Septiembre de 2018

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

⁴ Los indicadores son una medida de control y demuestran que efectivamente se obtuvieron los resultados. Pueden ser tangibles o intangibles. Siempre deben ser: cuantificables, verificables, relevantes, concretos y asociados a un plazo.

⁵ Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

⁶ Expresar el indicador con una fórmula matemática.

⁷ Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la propuesta, el cual debe ser coherente con la línea base

⁸ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar en la propuesta.

⁹ Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.



Fundación para la
Innovación Agraria

		frecuentes en semilleros de TSP de 10 localidades	una de las 5 especies de áfidos colectadas en trampas amarillas de agua de 10 localidades	de 10 localidades	localidades)	colectadas en las 10 localidades en estudio	
2	1	Evaluación presión de inóculo de PVY en áfidos y hospederos alternos presentes en predios	Presión inóculo de PVY	Presión inóculo= n° muestras positivas / n° total muestras evaluadas.	0 (no hay evaluaciones)	La presión de inóculo variará entre 0 y 1	Noviembre de 2018
2	1	Dispersión de PVY en predios de TSP	Incidencia virus	Incidencia acumulada= n° plantas sanas que adquieren virus/total plantas evaluadas	0	La incidencia variará entre (0 y 1)	Marzo de 2019
2	1	Transmisión de virus en TSP	Transmisión de planta a tubérculos	% transmisión = (n° tubérculos infectados x 100)/ n° total de tubérculos evaluados	0 tubérculos	La transmisión podrá variar en un rango de 0-100%	Abril de 2019
3	1	Rango de susceptibilidad varietal frente al complejo PMTV-Sss	Susceptibilidad varietal a PMTV	Susceptibilidad a PMTV= N° Variedades Evaluadas (10) – N° variedades no infectadas a PMTV (x)	0 variedades evaluadas	(1 a 10) variedades susceptibles evaluadas	Marzo de 2019
3	2	Mantenimiento de viroteca de razas necróticas de PVY en plantas indicadoras.	Viroteca de razas de PVY	Raza de PVY x N° plantas infectadas	0 plantas/raza	5-10 (plantas/raza)	Diciembre de 2017
3	2	Rango de susceptibilidad varietal frente a PVY	Susceptibilidad varietal a PVY	Susceptibilidad a PVY =N° variedades evaluadas (10) - N° muestras negativas a PVY-raza específica	0 variedades evaluadas	1 a 10 variedades susceptibles/raza necrótica	Marzo de 2019
4	1	Paquete tecnológico de Manejo Integrado de la Sarna polvorienta de la Papa desarrollado	Paquete tecnológico INIA Manejo Integrado <i>Spongospora subterránea (Sss)</i>	% Disminución de la población de Sss= (N° propágulos del hongo detectados después del uso del paquete tecnológico *100)/N° propágulos del hongo detectados antes del uso del paquete tecnológico	No se conoce	30-50%	Mayo de 2019



5	1	Transferencia tecnológica de resultados	Parcela demostrativa	Parcela demostrativa = m ² de superficie plantada	0 m ²	20-30 m ²	Marzo de 2019
5	2	Difusión de resultados en la comunidad científica	Congreso científico	Difusión especializada = N° de Participaciones en congresos científicos	0 actividades	1-3 actividades	Diciembre de 2018
5	2	Difusión de resultados amplio rango de público	Seminario de difusión	Seminario difusión = n° de seminarios organizados	0	3	Junio de 2019
5	2	Dar a conocer resultados a pequeños agricultores	Charlas técnicas/Día de Campo	Charla técnica = n° de charlas organizadas	0 charlas	2 charlas	Diciembre de 2018
5	2	Dar a conocer resultados en revistas de divulgación	Publicación en revista de divulgación	N° de artículos = N° de artículos publicados	0 artículos	1-2 artículos	Mayo de 2019
5	2	Difusión de resultados entre entidad postulante y asociados.	Taller	Taller= n° de talleres realizados	0	1	Enero de 2019

20. INDICAR LOS HITOS CRÍTICOS PARA LA PROPUESTA

Logro o resultado importante en la evaluación del cumplimiento de distintas etapas y fases del proyecto, que son determinantes para la continuidad de éste y el aseguramiento de la obtención de resultados esperados.

Hitos críticos ¹⁰	Resultado Esperado ¹¹ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
<i>Detección de razas necróticas de PVY en TPS y áfidos</i>	<i>Protocolo de detección de razas necróticas de PVY en muestras de TSP recién cosechados y áfidos vectores</i>	<i>Diciembre de 2017</i>
<i>Detección de Sss y PMTV en muestras de suelo y TPS</i>	<i>Protocolo de detección de patógenos de suelo asociados al complejo Sss-PMTV</i>	<i>Diciembre de 2016</i>
<i>Determinación en la Región de Los Lagos de zonas geográficas más aptas para la producción de TSP con menor prevalencia de virus PVY y PMTV</i>	<i>Recomendar a los productores de TSP certificada de la Región de Los Lagos establecer sus semilleros de categorías PB y B con los que inician el proceso de certificación en zonas con baja presión de inóculo de virus emergentes</i>	<i>Abril de 2019</i>
<i>Conocer el grado de susceptibilidad a los virus PVY y PMTV en 10 variedades comerciales de papa más relevantes en la producción de TSP Certificada de Chile</i>	<i>Definir en los catálogos oficiales del SAG los grados de tolerancia/susceptibilidad de las 10 variedades de papa comerciales frente a la infección de Sss-PMTV y/o razas necróticas de PVY</i>	<i>Septiembre de 2017</i>
<i>Control efectivo del complejo Sss-PMTV</i>	<i>Desarrollo paquete tecnológico para el control de Sss</i>	<i>Mayo de 2019</i>

67

¹⁰ 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.

¹¹ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

21. POTENCIAL IMPACTO

A continuación describa los potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos, comerciales, sociales y medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta y/o sus resultados posteriores.

21.1. Identifique los beneficiarios actuales y potenciales de la ejecución de la propuesta.

Los principales beneficiarios son los productores de tubérculo semilla de papa certificada. Aquellos con los que se trabajará en el proyecto están localizados específicamente en la Región de Los Lagos. Sin embargo, la zona autorizada para la producción de tubérculo semilla certificada incluye además las regiones de La Araucanía, Los Ríos y la Provincia de Arauco en la Región del Bío Bío, por lo que los productores de TSP de estas regiones también podrían beneficiarse de los resultados del proyecto. No obstante lo anterior, se estima que los productores de tubérculo semilla corriente y los productores de papa consumo también serían usuarios del paquete tecnológico propuesto. Como la semilla certificada es el primer eslabón en el proceso productivo del cultivo de la papa. La utilización de ésta garantiza mejores producciones y la calidad sanitaria de los tubérculos producidos a nivel nacional.

A nivel nacional, la última temporada 2014-2015 se inscribieron 311 semilleros de papa para la producción de semilla certificada, de este total, el 99% se encuentran localizados en la Región de Los Lagos, siendo por lo tanto esta región en estudio, la principal zona abastecedora de tubérculo semilla certificada para el país y con fines de exportación (Programa de Certificación de semillas SAG, 2015). En los últimos años se han incrementado los niveles de incidencia del virus PVY en los semilleros bajo certificación con la aparición de nuevas razas emergentes de difícil detección que sobrepasan en muchos casos las tolerancias máximas establecidas en la Norma de certificación, con el consiguiente aumento en la tasa de rechazo de los semilleros inscritos y rebaja de categoría la que alcanzo un 16% y 11% respectivamente esta última temporada (comunicación personal SAG).

Esta problemática fitosanitaria está generando importantes pérdidas económicas para el sector productor de semilla certificada amenazando la permanencia de esta actividad productiva y provocando la diseminación de este problema emergente que a través de la semilla está comprometiendo prácticamente a la totalidad de la superficie nacional dedicada al rubro.

21.2 Replicabilidad

Señale la posibilidad de que se realicen experiencias similares en el mismo territorio u otras zonas del país, a partir de los resultados e información que se genere en la propuesta.



Si consideramos que los productores de papa también podrían ser usuarios de las tecnologías que se desarrollen en el proyecto, estaríamos considerando que la superficie total sembrada con papas en Chile podría utilizar el paquete tecnológico del proyecto, en forma total o parcial, de acuerdo a la presencia de las problemáticas de virus emergentes que se presenten en sus cultivos. La superficie sembrada con papas de acuerdo a la información de ODEPA es de 50.526 ha en la temporada 2014/15. La superficie de papa en Chile es la cuarta en importancia dentro de los cultivos anuales, después del trigo, la avena y el maíz, y se distribuye entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos. Interesantemente, aun siendo el cuarto cultivo en superficie en Chile, es el que tiene mayor número de agricultores: 59.606 según el VII censo agropecuario, la mayor parte de ellos pequeños.

Los estudios respecto de la presencia de razas necróticas del PVY se han realizado en la zona libre de plagas cuarentenarias de la papa, que es aquella donde se permite la producción de TSP. Se desconoce de la presencia de este agente en otras áreas productivas del país, sin embargo si consideramos que la semilla certificada o corriente que utilizan en el resto del país proviene de las zonas con una alta prevalencia de PVY-necróticos, es posible suponer con cierto grado de certeza que estas razas del PVY se encuentran distribuidas a lo largo del país. En el caso del PMTV, el hongo vector *Spongospora subterranea* tiene una distribución a lo largo de las zonas productivas donde se encuentra el cultivo de la papa. Análisis de muestras de tubérculos llevadas al Laboratorio de Fitopatología-UC, a cargo de la Dra. Rosales, indicaron la presencia del hongo vector asociado al virus PMTV en la región de La Coquimbo (La Serena). Por lo que es probable que también este agente ya tenga una distribución a lo largo de la zona de cultivos de papa en Chile, aunque aún se mantenga en forma asintomática debido a que no se conocen de reportes de síntomas de necrosis en tubérculos asociadas a este agente viral en Chile. De esta situación, no se conoce si es producto de debido al uso de variedades de papa tolerantes, o debido a que los síntomas no han sido advertidos.

Por lo tanto, es posible que el paquete tecnológico que se desarrolle en el proyecto se utilizado en otras zonas del país, donde se produce TSP certificada, semilla corriente o en la superficie destinada a papa para consumo.

21.3. Desarrollo de nuevas capacidades y fortalecimiento de potencialidades locales.

Describe cómo el desarrollo de la propuesta potenciará el capital humano, infraestructura, equipamiento y actividad económica local.

La entidad postulante de este proyecto, la UC, tiene entre sus misiones principales la formación de recursos humanos altamente calificados. En particular, este proyecto se desarrolla en parte con profesionales de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, por lo que estudiantes de la carrera de Agronomía se verán beneficiados al poder participar de algunas de las actividades incluidas en la propuesta. Además, en las actividades docentes de los cursos del área de la patología vegetal, podrán recibir información actualizada respecto de las enfermedades que limitan la productividad del cultivo de la papa en Chile.

También se consideran actividades divulgativas y de capacitación a lo largo de la ejecución del proyecto las que estarán dirigidas a profesionales y técnicos vinculados a los beneficiarios directos e indirectos de la propuesta.

Finalmente indicar que partes importante de las nuevas tecnologías y sistemas de detección de virus



que se desarrollarán en el proyecto serán incorporadas a las actividades del proceso de certificación de tubérculo semilla de papa, por lo que este será un beneficio directo al sector productivo, ya que se mejorarán las capacidades de análisis de virus en postcosecha, lo que permitirá realizar la identificación de estos agentes en los tubérculos semillas recién cosechados, detectando precozmente su presencia e incidencia en los semilleros de papa bajo certificación y con fines de exportación. Además, en el proyecto se incluye el desarrollo de técnicas de diagnóstico de virus a nivel de precosecha, lo que se espera tenga un impacto en reducir la tasa de rechazos debido a la presencia de agentes virales en los TSP. De esta forma, se podrá contar con una mayor disponibilidad de semilla, asegurando la oferta de semillas certificadas de alto valor genético, uno de los problemas que han destacado los expertos de la Comisión Regional de la Papa-Región de Los Lagos. La comisión regional de la papa es una instancia público-privada, bajo el alero de ODEPA, que busca resolver problemáticas del sector, que afectan directamente a la producción nacional de papa, y sus productores. Temas como la sanidad, la agregación de valor, o la comercialización, son tratados a través de las subcomisiones, con foco en los ejes ministeriales. Lo anterior, tiene una repercusión directa en la actividad económica local (del área autorizada para producir TSP certificada o corriente), ya que como primer eslabón en la producción de material de multiplicación, la sanidad del cultivo es dependiente de lo que suceda en la producción de semilla y de manera más directa, la rentabilidad en la producción de semilla es dependiente del nivel de aceptación o rechazo producto de la incidencia de enfermedades, entre ellas, la incidencia de los diferentes virus que afectan al cultivo de papa y que pueden ser causal de rechazo en el proceso de certificación.

21.4. En función de los puntos señalados anteriormente describa:

Potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta

Las innovaciones tecnológicas que serán desarrolladas durante la ejecución de este proyecto se alinean rigurosamente con necesidades planteadas por la Comisión Regional de la Papa-Región de Los Lagos. Dentro de las acciones y áreas definitarias que se han identificado se destacan: la falta implementación de paquetes de manejo y erradicación de problemas de plagas cuarentenarias y reemergentes; reforzamientos de temas vinculados a la producción de semilla como eje fundamental, donde se considere el abastecimiento, su transporte, transferencia tecnológica, comunicación y formación de capital humano, información que se encuentra en el dominio público en el sitio web de ODEPA (<http://www.odepa.cl/comisiones/comision-regional-de-la-papa>).

Esta instancia también indica que el potencial nacional e internacional de la Región está ligado a la producción de tubérculo semilla certificada y este a su vez, dependerá de la mantención del patrimonio fitosanitario. Ya que el paquete tecnológico aborda el manejo de dos enfermedades emergentes que afectan la producción de TSP, se generará un impacto económico directo, reduciendo las tasas de rechazo que se provocan debido a que se exceden las tolerancias mínimas debido a la presencia de virus en los tubérculos semilla. El desarrollo de sistemas de detección, estudios de susceptibilidad varietal y alternativas de manejo de los vectores de virus, favorecerán una producción de TSP de alta calidad que favorezcan el desarrollo sostenible del cultivo de la papa, ya la disponibilidad de tubérculos de calidad para la plantación es una de las limitantes reconocidas en este cultivo.



Este proyecto será un aporte fundamental para preservar la competitividad del rubro papa, debido a que es el área libre la única fuente de tubérculo semilla legal, para todo el país, cuyo uso es la mejor estrategia de control de este tipo de problemas fitosanitarios. El paquete tecnológico generado por el proyecto apoyará la toma de decisiones, mejorará la coordinación público privada y disminuirá la incertidumbre en torno al manejo y rentabilidad del cultivo papa y la protección del patrimonio fitosanitario del país.

71

Potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la propuesta

La disponibilidad de herramientas de seguimiento y manejo de enfermedades virales emergentes en el cultivo de la papa, que favorezcan una menor tasa de rechazo en el proceso de certificación de TSP, estabilizará la producción de tubérculo semilla, asegurando una disponibilidad de tubérculos de calidad para la plantación. Esto beneficiará directamente a la mano de obra involucrada en el proceso productivo, estabilizando la oferta laboral asociada. El aseguramiento de la calidad sanitaria del TSP también beneficiará las exportaciones de estos materiales, los que por el momento incluyen a Brasil y República Dominicana.

Potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta

Los beneficios medioambientales que se visualizan producto de la ejecución de este proyecto dicen relación con el uso de alternativas de manejo integrado de enfermedades, las que se prefieren en un contexto de agricultura sustentable. En ese sentido, se incluirán en el paquete tecnológico que se plantea desarrollar herramientas relacionadas al manejo cultural (resistencia varietal, uso de abonos), alternativas para el control biológico y químico de los virus y vectores asociadas a las enfermedades de origen viral consideradas emergentes en el cultivo de la papa y que impactan directamente la producción de TSP. Lo anterior unido a las herramientas de mayor sensibilidad y rapidez que se implementarán para un diagnóstico de estos patógenos y la definición de zonas de mayor presión de estas enfermedades, configuran un paquete tecnológico que permitirá reducir la incidencia y diseminación de estas enfermedades, así como el impacto de éstos en el proceso de certificación TSP. El conjunto de medidas de manejo que serán integradas en un paquete tecnológica incidirán directamente en mejorar el rendimiento del cultivo de la papa, y de la producción de TSP. Ya que al asegurar la calidad sanitaria del material semilla (TSP), como primer eslabón en la producción de material de multiplicación la semilla certificada es una herramienta clave en la fitosanidad de este cultivo que garantiza buenos rendimientos y calidad sanitaria y fisiológica de la producción. Estos elementos también inciden en un uso más eficiente de recursos limitados como son el agua y la tierra.



21.5 Indicadores de impacto

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior, describa el o los indicadores a medir en la propuesta y señale para el indicador seleccionado, lo que específicamente se medirá en la propuesta.

(Vea como referencia el Anexo 11. Indicadores de impacto de proyectos FIA)

Clasificación del indicador	Descripción del indicador	Fórmula del indicador	Línea base del indicador ¹²	Meta del indicador al término de la propuesta ¹³	Meta del indicador a los 2 años de finalizado la propuesta ¹⁴
Productivos económicos y comerciales	Tasa de rechazo y rebaja de categorías en semilleros certificados	% rechazos y rebaja de categoría del total de semilleros que se presentan al proceso de certificación	26%	15%	8%
Productivos económicos y comerciales	Tasa de adopción del paquete tecnológico	% de semilleros certificados que adoptan paquete tecnológico (parcial o total)	0	30%	50%
Sociales en la organización	Reducción del tiempo de análisis de test de postcosecha para PVY semilleros PB y B en proceso de certificación	Nº de días utilizados en análisis de postcosecha de tubérculos adscritos al proceso de certificación de TSP.	75 días	40 días	30 días
Medio ambientales	Tasa de incorporación del manejo integrado de enfermedades emergentes de origen viral en el cultivo de la papa en semilleros certificados de papa	% de empresas que producen TSP certificado que adoptan el manejo integrado desarrollado en proyecto	0	30	50

72

¹² La línea base consiste en la descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución. Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la propuesta.

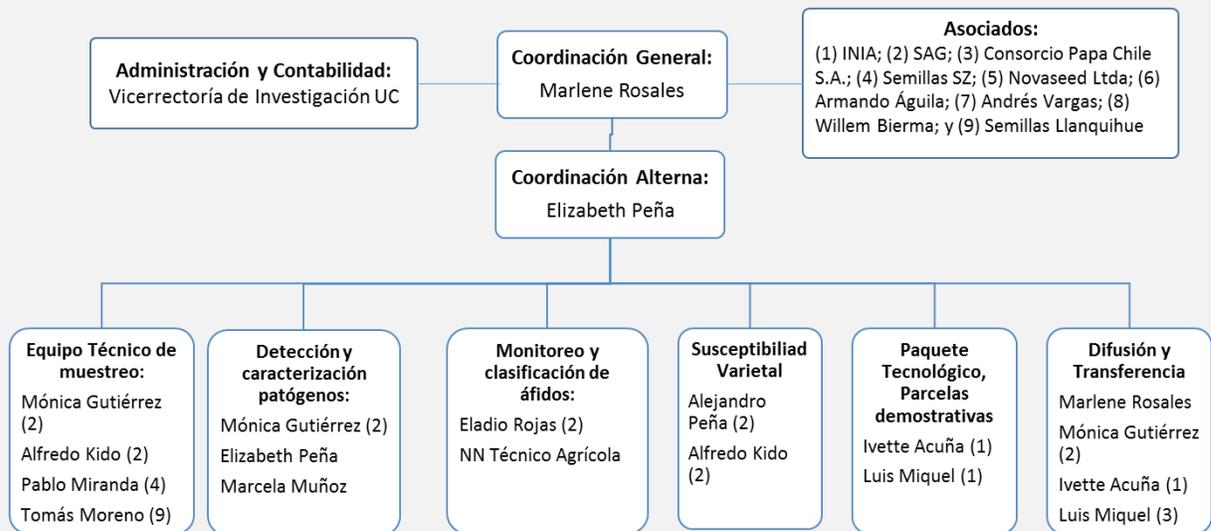
¹³ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al final de la propuesta.

¹⁴ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al cabo de 2 años de finalizado la propuesta.

22. ORGANIZACIÓN

22.1 Organigrama de la propuesta

Describe estructura, cargo y nombre de todas las personas claves que se requieren para el adecuado desarrollo de la propuesta, especificando la estructura con el agente asociado si lo hubiese.





22.2. Describir las responsabilidades y competencias del equipo técnico en la ejecución de la propuesta, utilizando el siguiente cuadro como referencia.

Adicionalmente, se debe adjuntar:

- Carta de compromiso de cada integrante del equipo técnico Anexo 4
- Currículum vitae (CV) de los integrantes del equipo técnico Anexo 5.

Nº Cargo	Nombre persona	Formación/ Profesión	Describir claramente la función en la propuesta	Competencias del profesional	Horas de dedicación ¹⁵
1	Coordinador principal		4	Profesional de apoyo y técnico	
2	Coordinador alterno		5	Colaborador externo	
3	Profesional				
1	Marlene Rosales	Bioquímica	Coordinación general del proyecto	Amplia experiencia en planificación y gestión de proyectos. Fitopatóloga, experta en Virología de plantas.	36 horas/mes
2	Elizabeth Peña	Bioquímica	Coordinador alterno. Detección y caracterización molecular de patógenos.	Manejo de técnicas moleculares. Diseño de partidores, evaluación de susceptibilidad a virus.	45 horas/mes
3	Ivette Acuña	Ing. Agrónoma	Evaluación de paquete tecnológico para el control de patógenos de suelo	Fitopatóloga especialista en manejo enfermedades de la papa	18 horas/mes
3	Mónica Gutiérrez	Ing. Agrónoma	Coordinación de muestreo y detección de virus. Apoyo actividades entomológicas	Fitopatóloga, especialista enfermedades papa. Participa proceso de certificación de TSP realizado por SAG	18 horas/mes

¹⁵ Se considera que un profesional de planta no debiera dedicar más de un 50% de su tiempo en una propuesta cuando su contrato es de 180 horas/mes



3	Alejandro Peña	Ing. Agrónomo	Coordinación muestreo Semilleros	Especialista producción de TSP	9 horas/mes
3	Eladio Rojas	Ing. Agrónomo	Coordinador de las actividades entomológicas y de taxonomía.	Entomólogo Laboratorio Regional Osorno SAG	18 horas/mes
3	Alfredo Kido	Ing. Agrónomo	Coordinador de muestreos en semilleros de papa bajo certificación y su envío al laboratorio.	Especialista producción de TSP	9 horas/mes
3	Marcela Muñoz	Lic. Biotecnología	Apoyo en actividades de detección y caracterización de patógenos.	Manejo de técnicas moleculares para identificación fitopatógenos. Ensayos de infección viral	90 horas/mes
4	NN	Técnico Agrícola	Muestreo, montaje de experimentos de invernadero y actividades de seguimiento a insectos vectores	Formación de técnico agrícola o similar	90 horas/mes
5	Hanu Pappu	Fitopatólogo	Asesor científico	Amplia y destacada experiencia en virus de plantas. Investigaciones en PVY, PVS y otros virus de papas	N/A
4	Pablo Miranda	Ing. Agrónomo	Apoyo actividades de muestreo	Encargado de Laboratorio, invernadero y estación experimental Semillas SZ	9 horas/mes
4	Tomás Morena	Ing. Agrícola	Apoyo actividades de muestreo	Encargado en terreno de producción TSP en Semillas Llanquihue	9 horas/mes
3	Luis Miquel	Lic. Filosofía, en	Apoyo actividades de difusión	Gerente Gral. Consorcio Papa	N/A



	Pedagogía y Psicología		Chile.
--	------------------------	--	--------

22.3. Indique si la propuesta tiene previsto establecer alianzas con otras personas o entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras.

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

22.3.1. Si corresponde, indique las actividades de la propuesta que serán realizadas por terceros¹⁶.

Actividad	Nombre de la persona o empresa a contratar	Competencias de las personas o empresas a contratar para abordar los requerimientos de la propuesta.
Secuenciación	Macrogen Inc.	Macrogen tiene una vasta experticia en técnicas de secuenciación de diversos organismos.



24.3.2 Si la entidad postulante tiene previsto establecer convenios generales de colaboración con otras entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras, identifique cuál será la entidad con la que se establecerá el convenio, cuál será el objetivo de su participación en la propuesta, cómo ésta se materializará y los términos que regirán 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.

No se tiene contemplado la ejecución de convenios de colaboración durante el desarrollo del proyecto. En esta oportunidad se decidió utilizar la figura de agente asociado con cada una de las instituciones y actores del sector productivo que participan de este proyecto.

¹⁶ Para la ejecución del servicio de tercero se solicitará los términos de referencia de dicho servicio



ANEXOS

ANEXO 1. Ficha de antecedentes legales de la entidad postulante

ANEXO 2. Certificado de vigencia de la entidad postulante, con una antigüedad máxima de 60 días anteriores a la fecha de presentación de la propuesta

ANEXO 3. Antecedentes comerciales de la entidad postulante.
Entrega informe DICOM (Platinum).

ANEXO 4. Carta compromiso del coordinador y cada integrante del equipo técnico
Presentar una carta de compromiso de cada uno de los integrantes identificados en el equipo técnico, según el siguiente modelo:

Lugar,
Fecha (día, mes, año)

Yo **Nombre del profesional**, RUT: **XX.XXX.XXX-X**, vengo a manifestar mi compromiso de participar activamente como **Cargo en la propuesta** en el proyecto denominado “**Desarrollo de un paquete tecnológico que permita el manejo sostenible de enfermedades emergentes causadas por virus en el cultivo de papa en Chile: Virus mop top (PMTV) y razas necróticas del Virus Y de la papa (PVY), que amenazan la producción de tubérculo semilla de papa en Chile**”, presentado a la **Convocatoria “Estudios y Proyectos de Agricultura Sustentable 2015-2016” de la Fundación para la Innovación Agraria**. Para el cumplimiento de mis funciones me comprometo a participar trabajando **número de horas** por mes durante un total de **número de meses**, servicio que tendrá un costo total de **monto en pesos**, valor que se desglosa en **monto en pesos** como aporte FIA, **monto en pesos** como aportes pecuniarios de la Contraparte y **monto en pesos** como aportes no pecuniarios.

Firma

Nombre
Cargo
RUT

ANEXO 5. Currículum Vitae (CV) de todos los integrantes del equipo técnico

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 10 años.**

ANEXO 6. Carta de compromisos involucrados en la propuesta para establecer convenios generales de colaboración.

ANEXO 7. Certificado emitido por el Servicio de Impuestos Internos que acredita la tramitación del RUT e iniciación de actividades de la entidad postulante

ANEXO 8. Certificado emitido por la entidad bancaria que acredita la tramitación de la cuenta bancaria de la entidad postulante.

**ANEXO 9.** Declaración de duplicidad de subsidio**ANEXO 10.** 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
	Plantas Medicinales, aromáticas y especias	General para Subsector Plantas Medicinales, aromáticas y especias
Otros Agrícolas	Otros Rubros Agrícolas	

Sector	Subsector	Rubro
PECUARIO	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
	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
	Cérvidos	General para Subsector Cérvidos
	Ratites	Ratites
	Ratites	General para Subsector Ratites
	Insectos	Apicultura
	Insectos	Crianza de otros insectos
	Insectos	Insectos



Sector	Subsector	Rubro
FORESTAL	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
	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 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
	Gestión	Gestión
	Gestión	General para Subsector Gestión
GESTION	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

ANEXO 11. Indicadores de impactos de proyectos FIA.

A continuación se detallan ejemplos de indicadores de impactos productivos, económicos, comerciales, sociales y medio ambientales como referencia para medir el logro de las propuestas en el corto y largo plazo.

Impactos	Indicadores	
Productivos, económicos y comerciales	Ingreso bruto promedio de ventas de los últimos dos años del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	
	Costo total de producción promedio de los últimos dos años asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	
	Precio de venta promedio de los últimos dos años, asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	
	Porcentaje de exportación promedio en el ingreso bruto de ventas de los últimos dos años asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (%)	
	Indique la producción promedio de los últimos dos años del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica (cuanto se produce por unidad de área por ejemplo kg/ha)	
Sociales en la organización	Número promedio de trabajadores en los dos últimos años en la organización	
	Salario promedio del trabajo en los dos últimos años en la organización (pesos \$)	
	Número promedio de trabajadores según el nivel de enseñanza en los últimos dos años en la organización	Enseñanza básica
		Enseñanza media (técnica/profesional)
		Enseñanza superior técnica
		Enseñanza superior universitaria
		Diplomados
		Magíster
		Doctorado
	Número promedio de trabajadores según tipo de contrato en los últimos dos años en la organización	Contratos de trabajo indefinidos
Contratos de trabajo definidos		
Contratos de trabajo por acuerdo, sin formalidad de contrato		
Contratos por temporada		
Contratos por día de trabajo		
Medio ambientales	Volumen promedio de agua utilizado en los dos últimos años en la organización (metro cubico por ha/producto)	
	Nivel de contribución de la energía renovable no convencional en el consumo eléctrico y/o térmico en su sistema productivo en los dos últimos años en la organización (kW / h)	



Impactos	Indicadores
	Nivel de contribución de fuentes fósiles en el consumo eléctrico y/o térmico en su sistema productivo en los dos últimos años en la organización (kW / h)
	Nivel promedio de valorización de residuos agrícola generado en su producción en los dos últimos años en la organización (utilización purines) (%)

ANEXO 12. Literatura citada