

## CONVOCATORIA NACIONAL 2015-2016

# ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN AGRICULTURA SUSTENTABLE

## PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Diseño de Programas de Control de <i>Botrytis cinerea</i> medioambientalmente sustentables según sensibilidad a fungicidas base, determinados por qPCR múltiple y la incorporación de fungicidas no residuales.
Ejecutor:	Universidad de Chile
Código:	PYT-2016-0243
Fecha:	07 de abril del 2016



## Tabla de contenidos

Tabla de contenidos .....	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Resumen de la iniciativa .....	3
2. Configuración técnica de la iniciativa.....	7
3. Costos totales consolidados .....	29
4. Anexos.....	32
II. Detalle administrativo .....	64

## I. Plan de trabajo

### 1. Antecedentes generales de la iniciativa

#### 1.1. Nombre de la iniciativa

Diseño de Programas de Control de *Botrytis cinerea* medioambientalmente sustentables según sensibilidad a fungicidas base, determinados por qPCR múltiple y la incorporación de fungicidas no residuales.

#### 1.2. Sector, subsector, rubro y especie principal (si aplica), en que se enmarca la iniciativa

Sector	Agrícola
Subsector	Frutales de Hoja Caduca
Rubro	Viñas y vides
Especie (si aplica)	Uva de mesa de exportación

#### 1.3. Período de ejecución de la iniciativa

Fecha inicio	1 de Marzo de 2016
Fecha término	29 de Junio de 2018
Duración (meses)	28

#### 1.4. Lugar en el que se llevará a cabo la iniciativa

Región(es)	Región de Valparaíso, Región Metropolitana y Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.
Provincia(s)	San Felipe de Aconcagua, Maipo, Melipilla, Cachapoal, Colchagua
Comuna(s)	San Felipe, Buin, Melipilla, Rancagua, San Vicente de Tagua-Tagua, Nancagua

#### 1.5. Identificación del ejecutor (completar Anexo 1).

Nombre completo o razón social	Universidad de Chile
Giro	Educación
Rut	
Nombre completo representante legal	Flavio Andrés Salazar Onfray

Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.

1.6. Identificación del o los asociados (completar Anexo 2 para cada asociado).

Asociado 1	
Nombre completo o razón social	FEDEFRUTA F.G.
Giro	Otras asociaciones.
Rut	
Nombre completo representante legal	Juan Carolus Brown Bauzá

Asociado 2	
Nombre completo o razón social	Del Monte Fresh Produce Chile S.A.
Giro	Empresa exportadora de frutas propias y de terceros
Rut	
Nombre completo representante legal	Ernesto Pino Visintiner

Asociado 3	
Nombre completo o razón social	Martínez y Valdivieso S.A.
Giro	Comercialización de insumos agrícolas.
Rut	
Nombre completo representante legal	Francisco Awad Canala-Echevarría

Asociado 4	
Nombre completo o razón social	Bio Insumos Nativa SpA.
Giro	Producción y comercialización de insumos para el agro.
Rut	
Nombre completo representante legal	Eduardo Donoso Cuevas

Asociado 5	
Nombre completo o razón social	BASF CHILE S.A.
Giro	Elaboración, importación y Distribución de productos químicos y plásticos.
Rut	
Nombre completo representante legal	Reinaldo Munitiz Venegas / Jorge Pedro Nitsche Meli

Asociado 6	
Nombre completo o razón social	BAYER S.A.
Giro	Química.
Rut	
Nombre completo representante legal	Gabriel Assandri.

Asociado 7	
Nombre completo o razón social	Summit Agro Chile SpA.
Giro	Importación y comercialización de productos agroquímicos y sus derivados.
Rut	
Nombre completo representante legal	Shinnosuke Ono

Asociado 8	
Nombre completo o razón social	Valent Biosciences Chile S.A.
Giro	Distribución y comercialización de agroquímicos.
Rut	
Nombre completo representante legal	Jesús Gonzalo Maturana Chamy

Asociado 9	
Nombre completo o razón social	Syngenta S.A.
Giro	Agroquímicos.
Rut	
Nombre completo representante legal	Pedro Donoso Maslov

Asociado 10	
Nombre completo o razón social	Liceo Juan Pablo II / Ilustre Municipalidad de Nancagua
Giro	Educación y Agrícola
Rut	
Nombre completo representante legal	Juan Eulogio Quiroz Fuentes

*dey.*

*5.*

*200*

Asociado 11	
Nombre completo o razón social	Sociedad Agrícola La Hornilla Spa. (Predio Santa Inés).
Giro	Agrícola
Rut	
Nombre completo representante legal	Jorge Ignacio Muñoz Toro

Asociado 12	
Nombre completo o razón social	Agrícola Nova S.A.
Giro	Corretaje de productos agrícolas
Rut	
Nombre completo representante legal	Ítalo Gargiullo Astudillo

Asociado 13	
Nombre completo o razón social	René Alberto Valle Villa
Giro	Explotación uva de mesa.
Rut	
Nombre completo representante legal	René Alberto Valle Villa

Asociado 14	
Nombre completo o razón social	Sociedad Agrícola Santa Teresita Ltda.
Giro	Productor de uva de mesa.
Rut	
Nombre completo representante legal	Juan Antonio Chacón Iribarra

Asociado 15	
Nombre completo o razón social	Comercial y Frutícola De La Fuente Ltda.
Giro	Producción y exportación de frutas / Agrícola
Rut	
Nombre completo representante legal	Ramón Luis De La Fuente Jofré

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*



1.7. Identificación del coordinador del proyecto (completar Anexo 3).

Nombre completo	Marcela Angélica Esterio Grez
Teléfono	
E-mail	

**2. Configuración técnica de la iniciativa**

2.1. **Resumen ejecutivo de la iniciativa**

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

La uva de mesa es la principal especie del rubro frutícola del país, con 731.894 toneladas exportadas en 2014 (1) y la Pudrición Gris causada por *Botrytis cinerea* el problema fitopatológico más importante que la afecta. El manejo de botrytis es integrado, y considera prácticas culturales y control químico en los períodos críticos de infección (floración, y desde pre-verano a cosecha), pero no siempre se logra el éxito esperado, debido entre otros aspectos a la gran variabilidad genética y gran capacidad de generar resistencia a fungicidas que presenta el hongo (poblaciones se adaptan rápidamente al manejo agroecológico al que son sometidas) (2; 3; 4; 5). Actualmente en Chile, se ha reportado la pérdida de sensibilidad, en distintos niveles, a la gran mayoría de los fungicidas en uso (dicarboximidias, 1990; anilinoimidazoles, 2002; hidroxianilidas, 2007; estrobilurinas, 2012 y recientemente a carboxamidas, 2013) (6; 7; 8; 9; 10). Como las zonas productoras presentan diferentes condiciones predisponentes para el desarrollo de botrytis, para lograr un control exitoso, que sea medioambientalmente sustentable, los programas de control químico tienen que ser distintos y deben considerar la condición de sensibilidad de las poblaciones predominantes a los fungicidas base. Actualmente, las moléculas fungicidas base del control de botrytis son la mezcla cyprodinil&fludioxonil (Switch) y las pertenecientes a la Clase III de los inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (SBI, Clase III: hidroxianilidas (fenhexamid) y aminopyrazolinonas (fenpyrazamine), y a las Carboxamidas, inhibidores de la biosíntesis de la succinato deshidrogenasa (SDHI: boscalid, fluopyram e isofetamida, entre otras). La pérdida de sensibilidad a estos dos grupos de fungicidas, está asociada a la presencia de mutaciones en el sitio de acción de estas moléculas (gen *erg27* y gen *sdhB*, respectivamente). En aislados chilenos las mutaciones más frecuentemente asociadas a resistencia a fenhexamid son estables y están presentes en el codón 412 (F412S/M) (11). En boscalid, las mutaciones más frecuentemente detectadas corresponden a H272R (52,8%), H272Y (35,42%), H272L (2,1%) (mutaciones en zonas no conservadas del ADN del hongo) y P225L(6,25%) y P225H(4,16%) que si se encuentran en zonas conservadas del genoma del hongo, y que por lo tanto son más difíciles de eliminar si no se diseña un Programa de control adecuado (12;13;14;15;16). Además, es importante señalar que los fungicidas recientemente introducidos (fenpyrazamine) y los pronto a introducirse en el mercado nacional (fluopyram, isofetamida y otros), pertenecen a estos dos grupos de fungicidas, existiendo antecedentes de resistencia cruzada entre moléculas del mismo grupo, y por lo tanto un alto riesgo que en un corto tiempo de uso se genere resistencia a estas nuevas y promisorias alternativas de control(2;3;4;5). Las herramientas de diagnóstico a desarrollarse en el presente proyecto, técnica qPCR-Múltiple, permitirán determinar cuál o cuáles son las mutaciones más frecuentemente asociadas a la pérdida de sensibilidad a fenhexamid y a boscalid, y su frecuencia, en predios de distinta condición de sensibilidad inicial a éstos: (i)sensible, (ii)resistente a fenhexamid, (iii)resistente a boscalid y (iv)resistente a ambos, y con ello, considerando un uso óptimo de los fungicidas base y la incorporación en épocas específicas de antagonistas biológicos (*Trichoderma*

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

spp., *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*) y de productos alternativos no residuales (*Melaleuca alternifolia*/ TimorexGold), **Diseñar y establecer Programas Efectivos que permitan controlar Botrytis en uva de mesa en las regiones más afectadas del país pero de manera Medioambientalmente y Económicamente Sustentable.** Finalmente, como el uso de la técnica traerá consigo un mejor resultado económico, mejores retornos a nivel productor, el costo involucrado en el uso de esta innovación será factible de financiarse, **asegurándose la optimización de la producción de este cultivo a nivel regional y a nivel país.**

## 2.2. Objetivos de la iniciativa

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 iniciativa.

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

Desarrollar programas sustentables de control de *Botrytis* en uva de mesa de exportación según condición de sensibilidad a moléculas fungicidas claves, determinadas tempranamente, mediante técnicas moleculares (qPCR múltiple) e incorporación de moléculas botryticidas no residuales en las principales zonas productoras del país.

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

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Desarrollar e implementar una herramienta molecular de detección temprana de pérdida de sensibilidad a Carboxamidas (qPCR-Múltiple-FMCA), en base a la detección de mutaciones que confieren resistencia a Carboxamidas en <i>Botrytis cinerea</i> .
2	Optimizar una herramienta de qPCR para la detección de mutaciones que confieren resistencia a hydroxylanilidas (qPCR-FMCA) en <i>Botrytis cinerea</i> .
3	Determinar nivel de sensibilidad a fungicidas del tipo carboxamidas e hydroxylanilidas mediante las herramientas de innovación y validar presencia e incidencia mediante secuenciación y análisis microbiológicos tradicionales de sensibilidad e infección con muestras obtenidas desde los predios seleccionados. (Temporada 1)
4	Evaluar en aislados de distinto nivel de sensibilidad a los fungicidas del tipo carboxamidas e hydroxylanilidas, la efectividad de moléculas alternativas medioambientalmente amigables para el control de Botrytis y el nivel de sensibilidad a los fungicidas químicos para el diseño de Programas de control piloto.
5	Selección de Programas Premium de Control de <i>Botrytis cinerea</i> evaluando la eficacia de los programas de control piloto aplicados (Temporada 2) en los predios seleccionados, mediante la determinación de los niveles de infección de Botrytis y la resistencia a fungicidas utilizando las herramientas de innovación.
6	Difundir los resultados del proyecto a beneficiarios finales de las zonas productoras (Región Metropolitana y, V y VI Regiones).

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

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

*des*

*o*

*fox*

### 2.3. Resultados esperados e indicadores

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado <sup>3</sup> (RE)	Indicador de Resultados (IR) <sup>4</sup>				
			Nombre del indicador <sup>5</sup>	Fórmula de cálculo <sup>6</sup>	Línea base del indicador <sup>7</sup> (situación actual)	Meta del indicador <sup>8</sup> (situación final)	Fecha alcance meta <sup>9</sup>
1	1	Método qPCR-Múltiple - FMCA para la detección de mutaciones que otorgan resistencia a carboxamidas.	Índice de confianza de detección de mutaciones que otorgan resistencia a carboxamidas.	Índice de confianza: mutaciones detectadas por qPCR/mutaciones detectadas por secuenciación.	En la actualidad no existe un sistema para la detección de mutaciones asociadas a resistencia a carboxamidas mediante qPCR.	Entre 0,8 y 0,99	Noviembre 2016
2	2	Método optimizado de qPCR - FMCA para la detección de mutaciones que otorgan resistencia a hydroxianilidas.	Índice de confianza de detección de mutaciones que otorgan resistencia a hydroxianilidas.	Índice de confianza: mutaciones detectadas por qPCR/mutaciones detectadas por secuenciación.	En el Proyecto Innova-Corfo código 07CN13 IBM-se implementó el análisis mediante qPCR múltiple, donde se obtuvo un índice de confianza de 0,95.	Entre 0,9 y 0,99	Noviembre 2016
3	3	Sistema de detección de resistencia a carboxamidas e hydroxianilidas mediante métodos de qPCR implementados.	Eficiencia en la detección de resistencia a carboxamidas e hydroxianilidas.	Nº de detecciones de resistencia detectada con herramientas de innovación/ Nº de detecciones de resistencia detectada con técnicas microbiológicas tradicionales.	Hydroxianilidas: En el Proyecto Innova-Corfo código 07CN13 IBM-14, donde se obtuvo un índice de confianza de 0,72 mediante qPCR Multiplex.  Para carboxamidas no se ha implementado una técnica similar.	Entre 0,72 y 0,99	Noviembre 2016
4	4	Set de datos asociados a efectividad de moléculas	EC <sub>50</sub> determinado por Inhibición del diámetro longitudinal de	Concentración de fungicida que disminuye al 50% el diámetro de lesión del tratado /diámetro de lesión del testigo.	No se encuentran descritos valores EC <sub>50</sub> para los productos alternativos.	Valores EC <sub>50</sub> superiores al 1,5 veces el valor EC <sub>50</sub>	Septiembre 2016

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

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

<sup>6</sup> Expresar el indicador con una fórmula matemática.

<sup>7</sup> Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la iniciativa.

<sup>8</sup> Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar en la iniciativa.

<sup>9</sup> Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.





		alternativas medioambientalmente amigables para el diseño de programas pilotos de control de Botrytis.	lesión			promedio de la población son considerados resistentes	
4	5	Set de datos asociados a nivel de sensibilidad a los fungicidas químicos (fenhexamid, fenpyrazamine, boscalid, fluopyram, isofetamida y a cyprodinil&fludioxonil) para el diseño de programas pilotos de control de Botrytis.	EC <sub>50</sub> determinado por crecimiento miceliar/germinación conidial	Concentración de fungicida que disminuye al 50% el crecimiento miceliar o germinación conidial del tratado/ el crecimiento miceliar o germinación conidial del testigo	Valores punto de corte de fungicidas para evaluar Cyprodinil&fludioxonil: 0,1 ppm Fludioxonil: 0,1 ppm Fenhexamid: 0,17 ppm Boscalid: 15 ppm Para fenpyrazamine, fluopyram e isofetamida, no se encuentran descritos valores EC <sub>50</sub>	Valores EC <sub>50</sub> superiores a los de punto corte establecido para cada fungicida se considerarán resistentes. Para los fungicidas sin EC <sub>50</sub> establecido se considerarán resistentes valores EC <sub>50</sub> superiores al 1,5 veces el valor EC <sub>50</sub> promedio de la población	Septiembre 2016
5	6	Selección de Programas Premium de Control de <i>Botrytis cinerea</i>	Índice de infección  Índice de resistencia	<p><b>Índice de infección=</b></p> <p>1 - % infección programa Premium / % de infección programa tradicional; El resultado indicará el nivel de eficacia del programa.</p> <p><b>Índices de resistencia:</b></p> <p><b>1.- Hydroxylanilidas</b> Índice de resistencia = (n°F412S*0,33)+ (n°F412V*0, 33) + (n°F412L*0, 33). Programa Premium / (n°F412S*0,33)+(n°F412V*0,33)+(n°F412L*0,33). Programas tradicionales (0,33*= un solo cambio nucleotídico asociado a cada mutación).</p> <p><b>2.- Carboxamidas</b> Índice de resistencia= (n°H272R*0,15)<sup>1</sup>+(n°H272Y*0,15)<sup>1</sup>+(n°H272L*0,15)<sup>1</sup>+(n°P225L*0,3)<sup>2</sup>+(n°P225H*0,3)<sup>2</sup></p>	Actualmente solo se cuenta con los valores asociados a programas tradicionales	Eficacia de los programas Premium ≥ 0,8	Mayo 2018





				<p>programa Premium /  <math>(n^{\circ}H272R*0,15)^1 + (n^{\circ}H272Y*0,15)^1 + (n^{\circ}H272L*0,15)^1 + (n^{\circ}P225L*0,3)^2 + (n^{\circ}P225H*0,3)^2</math>                      programa tradicional</p> <p>0,15 y 0,3 indica el n° de cambios nucleotídicos asociados a cada mutación. En H272R, H272Y y H272L hay un cambio nucleotídico asociado. En cambio en P225L y P225H hay 2 cambios nucleotídicos asociados. El total de los cambios aminoacídicos en las 5 mutaciones es 7, por lo tanto se asume por mutación 0,15 (lo que correspondería aproximadamente a 1).</p>			
6	7	Seminarios realizados	Realización de seminarios	n° de seminarios realizados/ n° de seminarios propuestos (2 seminarios).	Seminarios realizados con información obtenida previamente en proyecto innova CORFO 2007-2010	0,5-1	Junio 2018
6	8	Días de campo realizados	Realización de días de campo	n° de días de campo/ n° de días de campo propuestos (3 días de Campo)	n/a	0,6-1	Marzo 2018
6	9	Talleres regionales realizados	Realización de talleres regionales	n° de talleres/ n° de talleres propuestos (3 Talleres regionales)	n/a	0,6-1	Junio 2018
6	10	Congreso asistidos	Asistencia a congreso	n° de congreso/ n° de congreso propuesto (2 Congresos Nacionales)	Se ha expuesto sobre la identificación de mutaciones asociadas a resistencia a carboxamidas e hydroxyanilidas en otros congresos	0,5-1	Diciembre 2017
6	11	Publicaciones extensión y científicas realizadas	Publicaciones extensión y científicas escritas	n° de publicaciones/ n° de publicaciones propuestas (2 Publicaciones)	Se ha publicado sobre temas vinculados al proyecto.	0,5-1	Junio 2018

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

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

#### 2.4. Indicar los hitos críticos para la iniciativa

Un hito crítico representa un logro o resultado importante en la evaluación del cumplimiento de distintas etapas y fases de la iniciativa, que son determinantes para la continuidad de ésta y el aseguramiento de la obtención de resultados esperados

Hitos críticos <sup>10</sup>	Resultado Esperado <sup>11</sup> (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Diseño de sonda qPCR como herramienta de detección temprana de pérdida de sensibilidad a Carboxamidas en <i>Botrytis cinerea</i> .	Un método qPCR múltiple-FMCA para la detección de mutaciones que otorgan resistencia a carboxamidas.	30/11/2016
Diseño de Sonda única para la detección de las 2 potenciales mutaciones asociadas a resistencia a hydroxyanilidas, en una sola reacción.	Un método qPCR-FMCA para la detección de mutaciones asociadas a resistencia a hydroxyanilidas.	30/11/2016
Implementación y validación del método de qPCR-para la detección de mutaciones asociadas a resistencia a Carboxamidas e hydroxyanilidas.	Sistema de detección de resistencia a carboxamidas e hydroxyanilidas mediante métodos de qPCR implementados.	30/10/2017
Bioensayo de virulencia miden efectividad de moléculas alternativas medioambientalmente amigables para el control de <i>Botrytis</i> .	Set de datos asociados a efectividad de moléculas alternativas medioambientalmente amigables para el diseño de programas pilotos de control de <i>Botrytis</i> .	30/09/2016
Determinación de sensibilidad a fungicidas base y de pronta introducción mediante técnicas microbiológicas tradicionales.	Set de datos asociados a nivel de sensibilidad a los fungicidas químicos (fenhexamid, fenpyrazamine, boscalid, fluopyram, isofetamida y a cyprodinil&fludioxonil) para el diseño de programas pilotos de control de <i>Botrytis</i> .	30/09/2017
Programas pilotos de control de <i>Botrytis</i> diseñados, aplicados y evaluados.	Selección de Programas Premium de Control de <i>Botrytis cinerea</i> .	31/05/2018
Dos seminarios de difusión técnica realizados con la presentación de antecedentes locales y nacionales de la situación de <i>Botrytis</i> en uva de mesa y resultados obtenidos en el proyecto.	Dos Seminarios realizados: Entrega de información a productores, asesores, especialistas y técnicos del sector involucrado (uva de mesa, viníferas, arándanos, cerezos, etc.)	30/06/2018

<sup>10</sup> Un hito representa haber conseguido un logro importante en la iniciativa, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda, permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

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



	1° Seminario a realizarse entre mayo y agosto 2017 Seminario Final a realizarse mayo - junio 2018	
Días de campos, como forma de capacitación y divulgación del Proyecto, en donde de forma directa se conversará con los productores y sus inquietudes.	Tres Días de campo realizados A realizarse entre Enero y Abril 2017 (2); Enero 2018 (1)	31/03/2018
Tres talleres de capacitación técnica de personal vinculado al cultivo de la uva de mesa (1 Taller por región)	Tres Talleres regionales realizados A realizarse 2 de estos con el apoyo de Martínez y Valdivieso (RM y VI Región) Participación en 1 a 2 talleres regionales organizados por Fedefruta F.G. (V Región, y RM o VI Región)	30/06/2018
Ponencia de resultados parciales obtenidos en la propuesta en Congreso.	Dos Congresos Nacionales asistidos (SOCHIFIT 2016 y 2017)	31/12/2017
Publicación de extensión y científica con los resultados del proyecto y las conclusiones obtenidas.	Dos Publicaciones (extensión /científica) realizadas	30/06/2018

## 2.5. Método

A continuación describa los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la iniciativa. Adicionalmente, debe describir las metodologías y actividades iniciativas para difundir los resultados a los actores vinculados a la temática de la iniciativa (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

- 2.5.1. 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 iniciativa

**Método objetivo 1: Desarrollar e implementar una herramienta molecular de detección temprana de pérdida de sensibilidad a Carboxamidas (qPCR-Múltiple-FMCA), en base a la detección de mutaciones que confieren resistencia a Carboxamidas en *Botrytis cinerea*.**

### Desarrollo e implementación de la Técnica:

Se utilizará la técnica de qPCR con sondas TaqMan® y análisis de fluorescencia de la curva de disociación (Fluorescence Melting Curve Analysis, FMCA) (Huang et al., 2011) para la detección de mutaciones en carboxamidas. Se diseñarán 2 sondas TaqMan® específicas, una para cada posición del gen (225 y 272 del gen *sdhB*), cada una con distintos fluoróforos para realizar la detección en una única reacción. Estas sondas diferenciarán las distintas mutaciones o aislados sin mutación, por diferencias en el perfil de la curva de disociación.

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

Las mutaciones detectadas en aislados resistentes a carboxamidas (boscalid), en Chile y para las cuales se diseñarán las sondas son: H272R, H272Y, H272L, P225L y P225H.

El diseño de las sondas será realizado utilizando secuencias de aislados con presencia de mutaciones y la secuencia de referencia.

Los pasos a seguir para la realización de esta metodología son:

- Alineamientos de las secuencias nucleotídicas del gen *sdhB* de los aislados resistentes y sensibles para la identificación de las mutaciones asociadas a la resistencia a Carboxamidas utilizando secuencias del gen *sdhB* obtenidos previamente y que forman parte del cepario del Laboratorio de Fitopatología Frutal y Molecular de la Universidad de Chile y del banco de genes (NCBI) En base al alineamiento de las secuencias nucleotídicas del gen *sdhB* se diseñaran 2 sondas (una para cada posición 225 y 272 del gen *sdhB*) y partidores específicos para las mutaciones detectadas previamente en Chile y posibles nuevas encontradas. Cada sonda será marcada con un fluoróforo distinto (ROX, CY5, HEX o FAM).

- Evaluación de la especificidad y eficiencia de las sondas utilizando muestras-aislados-controles conocidas, previamente caracterizadas de aislados de *Botrytis cinerea* resistentes y sensibles a Carboxamidas. Se realizarán las siguientes pruebas para realizar la optimización e implementación de la técnica.

- Realización de curva estándar para el cálculo de eficiencia de los partidores,

- Prueba de ajuste de concentración de partidores y sondas,

- Prueba de las sondas para ajuste de perfil térmico,

- Prueba de cada sonda por separado para verificar amplificación,

- Prueba en una reacción como multiplex y finalmente se realizará la validación de la detección de mutaciones corroborando con secuenciación de los aislados previamente descritos donde la mutación de la posición 225 y 272 han sido previamente descritos el Laboratorio mediante secuenciación.

## **Método objetivo 2: Optimizar una herramienta de qPCR para la detección de mutaciones que confieren resistencia a hydroxianilidas (qPCR-FMCA) en *Botrytis cinerea*.**

Actualmente se dispone de la técnica para la detección de mutaciones asociadas a distintos niveles de sensibilidad a fenhexamid, desarrollada dentro del Proyecto Innova-Chile de CORFO (Código Innova: 11BPC-9947), por el Laboratorio de Fitopatología Frutal y Molecular de la Universidad de Chile. Esta técnica utiliza qPCR y consiste en detectar cada una de las mutaciones utilizando una sonda específica marcada con un fluoróforo (FAM: sensible; HEX: mutación serina; CY5: mutación valina y ROX: mutación isoleucina). En este proyecto, el objetivo propuesto es optimizar la técnica que se encuentra desarrollada, realizando la detección de las 3 mutaciones presentes y de los aislados sensibles, utilizando una sonda en vez de cuatro, lo que implicará una mayor eficiencia económica, disminuyendo en un 75% el costo por concepto de sondas.

En este proyecto se realizará la optimización e implementación del qPCR con sondas TaqMan® y análisis de fluorescencia de la curva de disociación (Fluorescence Melting Curve Analysis, FMCA) lo que permitirá detectar con una única sonda las mutaciones asociadas a la resistencia a hydroxianilidas/amino-pyrazolinonas (fenhexamid/fenpyrazamine). La sonda única se realizará a partir de una de las sondas desarrolladas en el proyecto Innova: 11BPC-9947, seleccionándose a través del cálculo de eficiencia de los partidores, prueba de ajuste de concentración de partidores y sondas, prueba de las sondas para ajuste de perfil térmico, y la validación de la detección de mutaciones corroborando con secuenciación de los aislados previamente descritos.

Adicionalmente, se realizará la optimización de qPCR multiplex con sondas TaqMan® y análisis de fluorescencia de la curva de disociación (Fluorescence Melting Curve Analysis, FMCA). Esto permitirá utilizar 3 sondas con distintos fluoróforos para detectar las mutaciones en las dos posiciones del *sdhB* asociadas a la resistencia a Carboxamidas y las mutaciones en el gen *erg27* asociadas a resistencia a hydroxylanilidas/amino-pyrazolinonas (fenhexamid/fenpyrazamine) a través de una única reacción. La optimización se realizará siguiendo los mismos pasos anteriores: prueba de ajuste de concentración de partidores y sondas, prueba de las sondas para ajuste de perfil térmico, y la validación de la detección de mutaciones corroborando con secuenciación de los aislados previamente descritos.

**Método objetivo 3: Determinar nivel de sensibilidad a fungicidas del tipo carboxamidas e hydroxylanilidas mediante la herramienta de innovación y validar presencia e incidencia mediante secuenciación y análisis microbiológicos tradicionales de sensibilidad e infección con muestras obtenidas desde los predios seleccionados (Temporada 1 (2016 precosecha)).**

**Determinación de la presencia de mutaciones asociadas a resistencia a carboxamidas e hydroxylanilidas utilizando la herramienta de innovación qPCR desarrollada.**

Las muestras colectadas desde los 4 predios tipo de distinta condición inicial de sensibilidad a carboxamidas e hydroxylanilidas y desde los otros 5 predios asociados (pequeños, medianos y grandes).

La determinación se realizará sobre aislados obtenidos desde:

Temporada 1: precosecha, 20 aislados por predio= 80 aislados y aislados controles (2016)

Temporada 2: floración, precosecha y poscosecha= 20 aislados\* 9 predios\* 3 estadios= 540 aislados (2016-2017). Diseño de programas óptimos según condición de sensibilidad de predios modelos seleccionados (4 predios).

Temporada 3: floración, precosecha y poscosecha= 18 aislados\* 9 predios\* 3 estadios\* 7 programas aplicados=3402 aislados. (2017-18).

Luego del rescate de aislados monospóricos y extracción de ADN, se realizará el protocolo diseñado para el funcionamiento de la herramienta de innovación para la detección de mutaciones (2016-2017 y 2017-2018).

**Corroboración de presencia de mutaciones detectadas mediante secuenciación de aislados obtenidos.**

Para corroborar la presencia de las mutaciones detectadas a través de las herramientas de innovación desarrolladas, serán secuenciados los aislados obtenidos durante la temporada 1 desde los 4 predios tipo de sensibilidad conocida a carboxamidas e hydroxylanilidas.

La reacción de PCR para amplificar el gen *sdhB*, se realizará utilizando los partidores IpBcBeg e IpBecEnd2, El producto PCR será secuenciado por Macrogen USA.

Las secuencias completas del gen *sdhB* serán comparadas con el gen de referencia de B05.10, utilizando un programa bioinformático.

**Corroboración de sensibilidad a fungicidas a través de análisis microbiológicos tradicionales (*in vitro*)**

Para validar la incidencia de *Botrytis* de acuerdo a la presencia de mutaciones se determinará el nivel de **sensibilidad e infección** a carboxamidas e hydroxylanilidas a través de técnicas tradicionales:

**Temporada 1:** Se efectuarán sobre la totalidad de los aislados de *Botrytis cinerea* recuperados en pre cosecha desde los predios seleccionados (4)

**Temporada 2:** La evaluación de sensibilidad a fungicidas *in vitro* será realizada solo sobre el 10% de los aislados recuperados, previa determinación de niveles de infección.

**Temporada 3:** Solo determinación de niveles de infección.

Con los resultados a obtenidos, será posible determinar el porcentaje de correspondencia entre la presencia de mutación y el nivel de resistencia a carboxamidas y/o detección por secuenciación.

La técnica quedará disponible para la realización de análisis de sensibilidad a fungicidas y mutaciones asociadas en poblaciones de *Botrytis* para los productores de uva de mesa y de otros cultivos en que también *Botrytis* es un gran problema.

#### **Determinación de niveles de sensibilidad:**

- Colecta y recuperación de aislados del hongo en precosecha tardía (Marzo de 2016)
- Obtención de aislados monospóricos en Agar Malta, incremento (en PDA o Agar Malta levadura) y respaldo en criotubos con glicerol al 20%.
- Evaluación sensibilidad a fenhexamid y a fenpyrazamine: Crecimiento micelial y elongación de tubo germinativo medio Sisler y PG.
- Evaluación de sensibilidad a boscalid, fluopyram e isofetamida: germinación conidial y elongación del tubo germinativo en Agar-Agua.
- Evaluación de sensibilidad a cyprodinil&fludioxonil: crecimiento micelial medio Sisler.

#### **Determinación de niveles de infección:**

Siembra en agar agua (AA) de muestras colectadas en predios seleccionados, para la determinación de incidencia y recuperación de aislados.

**Método objetivo 4: Evaluar en aislados de distinto nivel de sensibilidad a los fungicidas del tipo carboxamidas e hydroxianilidas, la efectividad de moléculas alternativas medioambientalmente amigables para el control de *Botrytis* y el nivel de sensibilidad a los fungicidas químicos para el diseño de Programas de control piloto.**

#### **Determinación de efectividad de moléculas alternativas no residuales en Bio-ensayos de virulencia**

Se realizará con el fin de evaluar la acción fungicida y/ o fungistática de las moléculas alternativas sobre aislados de distinto nivel de sensibilidad a boscalid y fenhexamid.

Las moléculas alternativas no residuales evaluadas serán: (antagonistas biológicos (*Trichoderma* spp. (Trichonativa), *Bacillus subtilis* (Serenade), *Bacillus amyloliquefaciens* MBI 600 (Serifel), y extracto de planta (*Melaleuca alternifolia* (Timorex Gold).

- Siembra de semillas de pepino (*Cucumis sativus*) en almacigueras y luego trasplante a contenedores
- Incremento de aislados de distinto nivel de sensibilidad a ambos fungicidas
- Inoculación con aislados de *Botrytis* en el primer par de hojas verdaderas en pre y post-aplicación de las moléculas alternativas no residuales.
- Incubación de plántulas bajo condiciones de temperatura, luz y porcentaje de humedad controladas.
- Evaluación de efecto mediante medición del diámetro de lesión.

#### **Determinación de nivel de sensibilidad a los fungicidas químicos**

Evaluación sensibilidad a fenhexamid, fenpyrazamine, boscalid, fluopyram, isofetamida y a cyprodinil&fludioxonil.

### **Diseño, aplicación y evaluación en terreno de programas pilotos de control de *Botrytis*:**

De acuerdo a los resultados obtenidos de efectividad de moléculas alternativas no residuales y los resultados de niveles de sensibilidad a fungicidas químicos, serán diseñados los programas pilotos de control de *Botrytis*, incorporando moléculas alternativas no residuales y/o reemplazando fungicidas según condición de sensibilidad presentada:

- Diseño de programas para condición de predio con alta resistencia a fenhexamid
- Diseño de programas para condición de predio con alta resistencia a boscalid
- Diseño de programas para condición de predio con alta resistencia a fenhexamid y a boscalid
- Diseño de programas para condición de predio con predominio de aislados sensibles a las dos moléculas.

Evaluaciones: niveles de infección en floración y precosecha, niveles de sensibilidad según técnicas tradicionales y qPCR.

Evaluación de nivel de pudrición en post cosecha, luego de simulación de almacenamiento refrigerado.

### **Método objetivo 5: Selección de Programas Premium de Control de *Botrytis cinerea* evaluando la eficacia de los programas de control piloto aplicados (Temporada 2) en los predios seleccionados, mediante la determinación de los niveles de infección de *Botrytis* y la resistencia a fungicidas utilizando las herramientas de innovación.**

De acuerdo a los resultados a obtenerse de los programas pilotos de control de *Botrytis* se realizará la selección de los programas Premium de control.

La evaluación de los programas pilotos se realizará utilizando las herramientas de innovación implementadas (determinación de tipo y frecuencia de mutaciones asociadas a resistencia a carboxamidas e hydroxianilidas) y analizando los niveles de infección que aportaran el dato de incidencia de la enfermedad.

### **Serán seleccionados 2 programas Premium para ser aplicados y luego evaluados.**

Una vez realizada la evaluación de resultados de los programas Premium, serán sugeridos programas de control óptimo en todos los predios.

#### **Evaluaciones:**

- Evaluaciones de niveles de infección en cada predio.
- Análisis de aislados obtenidos utilizando técnicas de qPCR implementadas (detección de tipo y frecuencia de mutaciones en las poblaciones recuperadas).
- Evaluación de nivel de pudrición en poscosecha, luego de simulación de almacenamiento refrigerado.
- Sugerencia de programas óptimos de Control a todos los productores involucrados.

## **Método objetivo 6: Difundir los resultados del proyecto a beneficiarios finales de las zonas productoras (Región Metropolitana y, V y VI Regiones).**

La metodología de difusión se encuentra explicada en el siguiente punto (2.5.2).

- 2.5.2. Describa las metodologías y actividades iniciativas para difundir los resultados (intermedios y finales) del proyecto a los actores vinculados a la temática de la iniciativa, identificando el perfil, tipo de actividad, lugares y fechas.  
(Incluir las actividades a realizar en la carta GANTT de la iniciativa).

Se realizará un programa de difusión a beneficiarios finales de las zonas productoras de las regiones V, VI y VII mediante talleres técnicos, días de campo con participación de productores pequeños y medianos asociados y profesionales y técnicos de las empresas asociadas al proyecto, realización de al menos 2 seminarios inaugural (2016) y final (2018), y presentación de resultados del proyecto en Congresos Nacionales (SOCHIFIT / 2016-2017) e Internacional (XVIIth International Botrytis Symposium 2016).

### **Otras actividades de Difusión:**

- Realización de reuniones técnicas periódicas con productores de los predios seleccionados.
- Realización de reuniones técnicas periódicas con coordinadores de las empresas asociadas.
- Realización de talleres técnicos informativos a productores de uva de mesa de las regiones donde se realizará el proyecto y entrega de material divulgativo de las acciones realizadas en la propuesta de proyecto.
- Realización de días de campo con productores asociados al proyecto de la Regiones involucradas en el proyecto.
- Publicación de extensión y científica.



## 2.6. 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				Año 2017				Año 2018			
			Trimestre				Trimestre				Trimestre			
			Mar	Abr-Jun	Jul-Sept	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sept	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun		
1	1	Diseño e implementación de qPCR Múltiple-FMCA para detección de mutaciones asociadas a resistencia a carboxamidas	X	X X X	X X X	X X X								
1	1	Validación de qPCR Múltiple-FMCA para detección de mutaciones asociadas a resistencia a carboxamidas		X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X
2	2	Optimización de qPCR FMCA para detección de mutaciones asociadas a resistencia a hydroxianilidas		X X X	X X X	X X X								
2	2	Validación de qPCR - FMCA para detección de mutaciones asociadas a resistencia a hydroxianilidas		X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X
3	3	Colecta de muestras en predios seleccionados	X				X X X	X X X	X X X			X X X	X X X	X X X
3	3	Determinación de nivel de sensibilidad a hydroxianilidas y carboxamidas mediante herramientas de innovación desarrolladas (Temporada 1)		X X X	X X X	X X X	X X X	X X X				X X X	X X X	X X X
3	3	Verificación de la sensibilidad a hydroxianilidas y carboxamidas mediante técnicas microbiológicas tradicionales	X	X X X	X X X	X X X		X X X	X X X					

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*





## 2.7. Modelo de transferencia y propiedad intelectual

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

### 2.6.1. 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 mantención del bien/servicio público una vez finalizado el proyecto?

Los beneficiarios del proyecto es toda la industria frutícola nacional involucrada:

- Pequeños, medianos y grandes productores de uva de mesa de las regiones V, VI y RM, sin embargo el modelo de detección de las mutaciones de *Botrytis* y su frecuencia en las poblaciones del hongo a nivel local-predial asociada a la pérdida de sensibilidad a ciertos compuestos fungicidas, con el que se pretende trabajar será replicable para todos los productores del país, incluyendo a los productores de otras especies susceptibles a *Botrytis* de otras regiones (vides viníferas, arándanos, carozos, pomáceas, flores de corte y hortalizas entre otros).

- Empresas de agroquímicos, ya que se optimizará el uso adecuado de las moléculas fungicidas, lo que permitirá recuperar la eficacia de las moléculas fungicidas base de los programas, ya que al conocerse la condición de sensibilidad de las poblaciones se podrán diseñar programas de Control más sustentables y amigables con el medio ambiente según condición, incorporando las moléculas alternativas no residuales.

- El modelo de transferencia de resultados comprende la realización de diferentes actividades de difusión realizadas por el equipo técnico de la Unidad ejecutora del proyecto a través de la realización de seminario, talleres técnicos, días de campo, presentación de resultados del proyecto en Congresos Nacionales (SOCHIFIT / 2016 y 2017) e Internacional (XVII International Botrytis Symposium / 2016 o ALF/ 2017) y realización de Seminario Final (2018). La efectividad de la transferencia realizada será evaluada según número de actividades realizadas y número de asistentes a cada una de éstas.

- Lo que se pretende es determinar cuál es la situación inicial de la enfermedad y niveles de sensibilidad a fungicidas en los predios en donde se ejecutará el proyecto e ir evaluando en cada temporada cuál es el grado de avance (o retroceso) de éstos parámetros (disminución de niveles de infección y pudrición final, recuperación de sensibilidad por disminución de mutaciones asociadas a resistencia a hydroxylanilidas/amino-pyrazolinonas y carboxamidas, y su frecuencia en las poblaciones predominantes de los predios) lo cual permitirá concluir si la investigación está dando los resultados esperados. La meta es que con la incorporación de la herramienta innovativa a implementar se logre disminuir la incidencia de *Botrytis* en al menos un 2 a 3 %.

- Por otro lado, al optimizarse los programas de control se espera un mejor resultado productivo y con ello los productores y empresas asociadas incorporarán y mantendrán el uso de esta nueva herramienta en el manejo de sus explotaciones agrícolas al obtener este beneficio directo. Posteriormente debido al beneficio que obtengan estos productores los resultados se harán extensivos a otros potenciales productores beneficiarios, ya que la técnica estará disponible para todos.

Por otra parte, en el largo plazo la herramienta tendrá un costo asociado al productor y/o empresa beneficiario del sistema, asegurándose de esta forma su financiamiento al término del proyecto.

## 2.6.2. Protección de los resultados

Tiene previsto proteger los resultados derivados de la iniciativa (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.  
(Máximo 2.000 caracteres)

Se tiene previsto proteger el diseño y modelo de la utilidad de la herramienta tecnológica y también ejercer derechos de autor **en la** (las) publicación (es) científica (s) y de extensión. La Protección de los resultados será a nombre del ejecutor, la Universidad de Chile.

## 2.8. 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 iniciativa y/o sus resultados posteriores.

2.8.1. Identifique los beneficiarios actuales y potenciales de la ejecución de la iniciativa.  
(Máximo 3.000 caracteres)

Los beneficiarios actuales son los productores de uva de mesa de las regiones V, VI y Metropolitana, quienes abarcan un total de 31.905,63 ha en 3.918 657 huertos (17), los que con la nueva técnica de control de *Botrytis*, adecuada a cada realidad predial, obtendrán frutas de mejor calidad, a través de una producción sustentable y amigable con el medioambiente.

Los potenciales beneficiarios son los productores de uva de mesa a nivel nacional y los productores de frutas que también se afectan por *Botrytis* (productores de carozos, arándanos, entre otros), y de otros cultivos emergentes tales como hortalizas y flores de corte, los cuales se verán directamente beneficiados debido a que *Botrytis* es un problema fitopatológico transversal que los afecta a todos y las dos herramientas a generarse e implementarse en este proyecto serán por lo tanto un valioso aporte al permitir Diseñar de Programas de control de *Botrytis* más efectivos y medioambientalmente más sustentables según condiciones de sensibilidad a los fungicidas base y la inclusión de moléculas o agentes biológicos alternativos de control no residuales .





### 2.8.2. 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 iniciativa. (Máximo 3.000 caracteres)

La información a generarse en la presente propuesta permitirá diseñar y aplicar programas de control de *Botrytis* de forma óptima y sustentable con el medioambiente. La técnica a desarrollar e implementar (qPCR) permitirá realizar análisis de sensibilidad de *Botrytis* a los fungicidas base de forma rápida y precisa, determinando la causa real asociada a la posible pérdida de sensibilidad y su frecuencia (mutaciones predominantes asociadas), lo cual será de gran impacto porque actualmente lo único que ofrece el mercado es el servicio de análisis de sensibilidad tradicional, donde la información generada sólo indica el comportamiento in vitro de aislados del patógeno a distintas concentraciones fungicidas ( $EC_{50}$ ), pero no entrega información respecto de que mutaciones y frecuencia están asociadas a esos valores cuando las poblaciones son resistentes, que es lo realmente importante y lo único que nos va permitir sugerir retirar un fungicida del programa en casos extremos (alta frecuencia de mutaciones estables / conservadas) o bien en situaciones menos extremas incluirlo en una época más adecuada protegiendo su eficacia con moléculas alternativas que no involucren mayor cantidad de residuos y sí una mayor eficacia.

Además, las dos nuevas herramientas a generarse no sólo van a permitir conocer el nivel y causa real de la pérdida de sensibilidad a las dos familias de fungicidas involucradas en el proyecto: Clase III de los inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (SBI: Clase III, hydroxylanilidas (fenhexamid) y amino-pyrazolinonas (fenpyrazamine), y a las Carboxamidas, inhibidores de la biosíntesis de la succinato deshidrogenasa (SDHI: boscalid, fluopyram e isofetamida entre otras), en los predios asociados al trabajo del proyecto, sino que también estarán disponibles para ser utilizadas por todos los productores de uva de mesa y de otros cultivos a nivel nacional (arándanos, cerezas, carozos, pomáceas, hortalizas y flores de corte, entre otros) en los que *Botrytis* también es un importante problema limitante de la producción.

Con el uso de las dos nuevas herramientas a desarrollarse (qPCR-Múltiple para mutaciones hydroxylanilidas y Carboxamidas), se espera entonces que en un futuro cercano se optimice el uso y la eficacia de los fungicidas-botryticidas en todos los cultivos susceptibles a través del diseño de programas de control específicos según condición de sensibilidad, mejorando de esta manera su producción, calidad y los retornos obtenidos.

### 2.8.3. Desarrollo de nuevas capacidades y fortalecimiento de potencialidades locales.

Describa cómo el desarrollo de la iniciativa potenciará el capital humano, infraestructura, equipamiento y actividad económica local. (Máximo 3.000 caracteres)

La presente propuesta tiene como uno de sus objetivos fundamentales el desarrollar la técnica PCR en tiempo real múltiple para detectar las mutaciones ya asociadas a pérdida de sensibilidad a boscalid en aislados chilenos con una única sonda, y optimizar la técnica ya desarrollada para la detección de mutaciones más frecuentemente detectadas a fenhexamid en investigaciones previas (la técnica inicial consideraba una sonda por mutación). El poder conocer las mutaciones asociadas y su frecuencia en las distintas poblaciones predominantes a nivel predial-local permitirá discriminar el uso de las moléculas base en los programas de control. Moléculas de ambos grupos (Hydroxylanilidas/ Amino-pyrazolinonas y Carboxamidas), junto a la mezcla cyprodinil&fludioxonil corresponden a los fungicidas base de los programas de control de *Botrytis* y un uso óptimo y adecuado de éstas, se traducirá en programas de control más eficaces, con menor carga fungicida y fruta con alto potencial comercial, debido al valor agregado que tendrá en el mercado internacional gracias a la inocuidad que presentará por venir de un huerto con baja incidencia de

esta enfermedad, evitando así la eventual restricción a su comercialización por aplicación de barreras para-arancelarias.

La modalidad de qPCR a desarrollar es nueva, solo ha sido antes utilizada en medicina humana, en hongos fitopatógenos solo se ha desarrollado la modalidad simple de una sonda una mutación, por lo que los análisis son más costosos y se requiere de más sondas, más partidores específicos y mayor tiempo para detectar todas las posibles mutaciones asociadas a pérdida de sensibilidad a cada fungicida. La técnica qPCR-Múltiple es altamente confiable y exacta (cualitativa y cuantitativa) y los resultados se obtendrían en no más allá de 4 a 6 horas desde ADN extraído, por lo que los resultados estarán disponibles a nivel de usuario de manera oportuna, y ellos podrán rápidamente hacer los cambios en el programa fungicida según corresponda.

La técnica y los procedimientos asociados serán de conocimiento de todo el personal técnico involucrado en el proyecto (formación de capital humano). Finalmente, se reitera que el uso de esta nueva herramienta tecnológica generará información fundamental para el diseño Óptimo de programas de control de *Botrytis*, estimándose al menos una disminución de las pérdidas asociadas con este patógeno de un 6% a un 2%, y su incremento directo en mayor producción de uva sana (aprox. 600 kg más por hectárea), con menor carga residual-fungicida y, por lo tanto con un menor costo de producción, y lo que es aún más importante es que estos resultados enseñarán a los usuarios potenciales que con el uso de la nueva tecnología a desarrollarse ellos pueden producir más pero de manera sustentable y más amigable con el medio ambiente (menor contaminación).

- 2.8.4. 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 iniciativa

Con la propuesta se pretende disminuir las pérdidas en la producción de uva de mesa asociadas a pudriciones por *Botrytis cinerea*, agente causal de la Pudrición Gris, enfermedad muy recurrente en los huertos de vides. Se pretende que éstas disminuyan en al menos un 2%, logrando la recuperación de 600 kg/ha en promedio - \$270.000/ha, cifras que ampliadas a nivel nacional podrían significar un aumento de 178.766 toneladas en producción. Además, se reducirán los costos por fungicidas debido a la efectividad del programa, que logrará precisión y efectividad en el control.

En términos comerciales, lograr obtener fruta de mayor calidad y con una producción medioambientalmente sustentable, abrirá las puertas a nuevos mercados en los que se puede lograr un mejor precio unitario, mayores volúmenes de exportación y mayores valores de venta, por lo que los productores obtendrán un mejor retorno.

Costos estimativos de los análisis con y sin las herramientas tecnológicas implementadas:

### Hydroxanilidas

a) COSTOS POR AISLADO DE BOTRYTIS CINEREA 1 SONDA CON SECUENCIACIÓN	\$ 48.000
<b>b) COSTOS POR AISLADO DE BOTRYTIS CINEREA 1 SONDA SIN SECUENCIACIÓN</b>	\$ 24.000 *
c) COSTOS POR AISLADO DE BOTRYTIS CINEREA 3 SONDAS CON SECUENCIACIÓN	\$ 62.000
d) COSTOS POR AISLADO DE BOTRYTIS CINEREA 3 SONDAS SIN SECUENCIACIÓN	\$ 34.000
<b>Carboxamidas</b>	
a) COSTOS POR AISLADO DE BOTRYTIS CINEREA 1 SONDA CON SECUENCIACIÓN	\$ 48.000
<b>b) COSTOS POR AISLADO DE BOTRYTIS CINEREA 1 SONDA SIN SECUENCIACIÓN</b>	\$ 24.000 *
c) COSTOS POR AISLADO DE BOTRYTIS CINEREA 5 SONDAS CON SECUENCIACIÓN	\$ 65.000
d) COSTOS POR AISLADO DE BOTRYTIS CINEREA 5 SONDAS SIN SECUENCIACIÓN	\$ 42.000

Como se indica en el Cuadro anterior, el valor del servicio al incorporar las herramientas tecnológicas disminuye en al menos un 30% (véanse y compárense a con c y b con d).

#### 2.8.5. Potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la iniciativa

Dentro de los potenciales beneficios sociales se incluye la mantención, sustentabilidad y potencial aumento del nivel de empleo agrícola en el rubro, ya que esta herramienta permite a productores detectar tempranamente el agente causante de una de las enfermedades más recurrentes en el cultivo de la uva de mesa, y en toda la fruta fresca de exportación, lo que implícitamente producirá mayores producciones de fruta, conllevando una mayor utilización de jornadas/hombre para las labores de cosecha, aumentando la mano de obra en las regiones de estudio.

Además, se entregará al medio una herramienta de alta precisión para detectar las causas asociadas a los cambios asociados en los niveles de sensibilidad de las poblaciones en los predios y diseñar las estrategias de control (programas) más adecuadas para combatir la enfermedad, pero de manera oportuna en la misma temporada.

#### 2.8.6. Potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la iniciativa

Con la nueva técnica a desarrollarse, se crearán programas de control que se ajusten a la realidad predial y no a un estándar de aplicación, que es lo que generalmente se utiliza para todos los huertos de una localidad sin considerarse las características propias de las poblaciones

*de*

*J*

*200*

predisponentes del hongo de cada predio. Con esto, se reducirá la carga fungicida aplicada, por lo que la contaminación al medio ambiente también. Y al aplicar Programas de Control diseñados según la sensibilidad real de las poblaciones a los fungicidas base, programas en que se incorporarán también junto a éstos los productos alternativos no residuales (*Trichoderma* spp., *B. subtilis*, *B. amiloliquefaciens* MBI 600 (Serifel), y *Melaleuca alternifolia* (Timorex Gold), aplicados en las épocas que mayor efecto éstos produzcan, se logrará un sistema de producción sustentable no sólo en uva de mesa, sino también en otros cultivos de importancia para el país como es el caso de arándanos, cerezas e incluso hortalizas.

Al disminuir la carga fungicida, se logrará una producción más limpia, lo que involucra una menor contaminación medioambiental, lo cual beneficiará tanto a los trabajadores del huerto, a la población que vive en los alrededores y a los consumidores finales de la fruta producida. Por otro lado fruta más sana con menor carga fungicida permitirá acceso a mercados más atractivos, incrementando la competitividad de la producción del cultivo de uva de mesa y de otros, con beneficios a nivel productor y a nivel país, por los mayores retornos asociados.

## 2.9. Indicadores de impacto

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

Clasificación del indicador	Descripción del indicador	Fórmula del indicador	Línea base del indicador <sup>12</sup>	Meta del indicador al término de la iniciativa <sup>13</sup>	Meta del indicador a los 2 años de finalizado la iniciativa <sup>14</sup>
Productivos económicos y comerciales	Variación porcentual de la producción promedio de uva entre inicio y final del programa	$\frac{\text{ton/ha } t_0}{\text{ton/ha } t_1} * 100$	30.000 kg/ha 6% de pérdida en rendimiento	Aumento en el rendimiento por hectárea en al menos un 2 a 3% en relación al inicio	Aumento en el rendimiento por hectárea en al menos un 2 a 3% en relación al inicio
Sociales en la organización	Variación porcentual del empleo agrícola asociado a huertos de uva entre inicio y final del programa	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de JH para cosecha en } t_0}{\text{N}^\circ \text{ de JH para cosecha en } t_1} * 100$	60 JH/ temporada/ ha (en $t_0$ )	Aumento de 3% en relación al inicio	Aumento de 3% en relación al inicio
Medio ambientales	Variación porcentual de la cantidad promedio de fungicidas residuales usados entre inicio y final del programa	$\frac{\text{kg/ha } t_0}{\text{kg/ha } t_1} * 100$	79 kg/ha	Disminución de 10% en relación al inicio	Disminución de 10% en relación al inicio

<sup>12</sup> 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 iniciativa.

<sup>13</sup> Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al final de la iniciativa.

<sup>14</sup> Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al cabo de 2 años de finalizado la iniciativa.

### 3. Costos totales consolidados

#### 3.1. Estructura de financiamiento.

		Monto (\$)	%
FIA	Ejecutor		
	Asociado(s)		
	<b>Total FIA</b>		
Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	<b>Total Contraparte</b>		
<b>Total</b>			

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

#### 4. Anexos

##### Anexo 1. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre completo o razón social	Universidad de Chile	
Giro / Actividad	Educación	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	X
	Otras (especificar)	
Banco y número de cuenta corriente <b>del postulante ejecutor</b> para depósito de aportes FIA		
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección <b>postal</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Flavio Andrés Salazar Onfray	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Ph.D. Cs. Biológicas	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Vicerrector de Investigación y Desarrollo	
Firma representante legal		

*Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature and the word 'Pasa' written vertically.*



**Anexo 2.** Ficha identificación de los asociados. Esta ficha debe ser llenada para cada uno de los asociados al proyecto.

Asociado 1

Nombre completo o razón social	FEDEFRUTA F.G	
Giro / Actividad	Otras asociaciones	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	X (Organización Gremial)
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.fedefruta.cl">www.fedefruta.cl</a>	
Nombre completo representante legal	Juan Carolus Brown Bauzá	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Presidente	
Firma representante legal		

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

Asociado 2

Nombre completo o razón social	Del Monte Fresh Produce Chile S.A.	
Giro / Actividad	Empresa exportadora de frutas propias y de terceros	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.freshdelmonte.com">www.freshdelmonte.com</a>	
Nombre completo representante legal	Ernesto Pino Visintainer	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma representante legal		





Asociado 3

Nombre completo o razón social	Martínez y Valdivieso S.A.	
Giro / Actividad	Comercialización de insumos agrícolas.	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.myv.cl">www.myv.cl</a>	
Nombre completo representante legal	Francisco Awad Canala-Echevarría	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma representante legal		

*Handwritten signatures and initials in blue ink.*

Asociado 4

Nombre completo o razón social	Bio Insumos Nativa SpA.	
Giro / Actividad	Producción y comercialización de insumos para el agro.	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.bionativa.cl">www.bionativa.cl</a>	
Nombre completo representante legal	Eduardo Patricio Donoso Cuevas	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente de Desarrollo y Producción (Director R&D).	
Firma representante legal		

Asociado 5

Nombre completo o razón social	BASF CHILE S.A.	
Giro / Actividad	Elaboración, importación y Distribución de productos químicos y plásticos.	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.basf.com">www.basf.com</a>	
Nombre completo representante legal	Reinaldo Munitiz Venegas / Jorge Pedro Nitsche Meli	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente de Nuevos Proyectos / Gerente Técnico	
Firma representante legal		

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*



Asociado 6

Nombre completo o razón social	BAYER S.A.	
Giro / Actividad	Química	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.bayer.com">www.bayer.com</a>	
Nombre completo representante legal	Gabriel Assandri	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente División Bayer Cropscience Chile	
Firma representante legal		

*Handwritten signatures and initials in blue ink.*

Asociado 7

Nombre completo o razón social	Summit Agro Chile SpA.	
Giro / Actividad	Importación y comercialización de productos agroquímicos y sus derivados.	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.summit-agro.cl">www.summit-agro.cl</a>	
Nombre completo representante legal	Shinnosuke Ono	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Presidente	
Firma representante legal		

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

Asociado 8

Nombre completo o razón social	Valent Biosciences Chile S.A.	
Giro / Actividad	Distribución y comercialización de agroquímicos.	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.valent.cl">www.valent.cl</a>	
Nombre completo representante legal	Jesús Gonzalo Maturana Chamy	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma representante legal		

*den*

*G-*

*1000*

Asociado 9

Nombre completo o razón social	Syngenta S.A.	
Giro / Actividad	Agroquímicos	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.syngenta.com">www.syngenta.com</a>	
Nombre completo representante legal	Pedro Donoso Maslov	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Director Unidad Comercial	
Firma representante legal		

*Handwritten signature*

*Handwritten marks and signature*



Asociado 10

Nombre completo o razón social	Liceo Juan Pablo II / Ilustre Municipalidad de Nancagua	
Giro / Actividad	Educación y Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	X (Liceo Agrícola)
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Juan Eulogio Quiroz Fuentes	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Jefe de Dpto. de Educación Municipal de Nancagua	
Firma representante legal		

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

Asociado 11

Nombre completo o razón social	Sociedad Agrícola La Hornilla Spa. (Predio Santa Inés).	
Giro / Actividad	Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.lahornilla.cl">www.lahornilla.cl</a>	
Nombre completo representante legal	Jorge Ignacio Muñoz Toro	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente Administración y Finanzas	
Firma representante legal		

*JIT*

*JIT*  
*POW*



Asociado 12

Nombre completo o razón social	Agrícola Nova S.A.	
Giro / Actividad	Corretaje de productos agrícolas	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Ítalo Alejandro Gargiullo Astudillo	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Administrador	
Firma representante legal		

*[Handwritten signatures and initials]*

Asociado 13

Nombre completo o razón social	René Alberto Valle Villa	
Giro / Actividad	Explotación uva de mesa	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	X
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	René Alberto Valle Villa	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Administrador	
Firma representante legal		

*Handwritten signature*

*Handwritten marks: 'G' and 'faw'*

Asociado 14

Nombre completo o razón social	Sociedad Agrícola Santa Teresita Ltda.	
Giro / Actividad	Productor de uva de mesa	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.carrizos.cl">www.carrizos.cl</a>	
Nombre completo representante legal	Juan Antonio Ruperto Chacón Iribarra	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente	
Firma representante legal		

Asociado 15

Nombre completo o razón social	Comercial y Frutícola De La Fuente Ltda.	
Giro / Actividad	Producción y exportación de frutas / Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	<a href="http://www.frudela.cl">www.frudela.cl</a>	
Nombre completo representante legal	Ramón Luis De La Fuente Jofré	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Dueño del Predio	
Firma representante legal		

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*



**Anexo 3.** Ficha identificación coordinador y equipo técnico. Esta ficha debe ser llenada por el coordinador y por cada uno de los profesionales del equipo técnico.

Coordinador

Nombre completo	Marcela Angélica Esterio Grez
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo, Mg. Cs.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	<b>Académico Jornada Completa, Prof. Asociado</b>
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*per.*

*G.*

*per.*

Equipo técnico

Nombre completo	Jaime Guillermo Auger Saavedra
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo, MS.; Ph.D.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Académico Jornada Completa Prof. Titular
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*JA*

*G-*

*Poo*



Equipo técnico

Nombre completo	Mauricio Alejandro Rubilar Rubilar
RUT	
Profesión	Ing. Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Encargado de trabajos de campo de ensayos de desarrollo del Lab. de Fitopatología Frutal y Molecular
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

Equipo técnico

Nombre completo	Charleen Elizabeth Copier Aliaga
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional encargado de análisis en Laboratorio
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

Equipo técnico

Nombre completo	Valeria Francisca Tessada Sepúlveda
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Gestión y Transferencia de Proyectos
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*Handwritten marks:*  
 A blue checkmark or signature-like mark.  
 The word "Paso" written in blue ink.



Equipo técnico

Nombre completo	Aarón Enrique Hermosilla Figueroa
RUT	
Profesión	Lic. Cs. Agronómicas, U. de Chile
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*flr.*

*J-*

*flr.*



Equipo técnico

Nombre completo	Claudio Osorio Navarro
RUT	
Profesión	Licenciado en Ingeniería en Biotecnología Molecular, Magíster en Ciencias Biológica (c), U. de Chile.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*OS*

*OS*

*OS*

Equipo técnico

Nombre completo	Juan Carlos Sepúlveda Meyer
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Federación Gremial Nacional de Productores de Fruta de Chile (FEDEFruta F.G.)
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Gerente General
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature and the letters 'J.' and 'FIA'.*



Equipo técnico

Nombre completo	Manuel José Armando Galilea Dussailant
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Del Monte Fresh Produce (Chile) S.A.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Jefe técnico Programa Nacional Uvas Carozos
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

Equipo técnico

Nombre completo	Andrés Sáez Rodríguez
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Martínez y Valdivieso S.A.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Gerente Técnico y Socio de M&V S.A.
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature and the word 'Firma' written vertically.*



Equipo técnico

Nombre completo	Eduardo Donoso Cuevas
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Bio Insumos Nativa SpA.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Director de Investigación y Desarrollo
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*



Equipo técnico

Nombre completo	Pablo Ernesto Kauer Cabrera
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Basf Chile S.A.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Coordinador Técnico Zona Centro-Norte
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*PK*

*U*

*Pao*

Equipo técnico

Nombre completo	Loreto Andrea Ozimica Ruiz
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Bayer S.A.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Coordinadora Técnica Frutales, Vides y Hortalizas Cono Sur (Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia).
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

*Handwritten signature*

Equipo técnico

Nombre completo	Cristián Rodríguez Llona
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Valent Biosciences Chile S.A.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Gerente de Ventas
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'J.', 'paw', and a large signature.*



Equipo técnico

Nombre completo	Paulo Ernesto Rivara Valenzuela
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Syngenta S.A.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Crop Manager de Frutales y Vides
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

*de.*

*o*

*de*

Equipo técnico

Nombre completo	Jovanne Calquín Parraguez
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Syngenta S.A.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Soporte Técnico, Área R&D
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

fen

5-

fen

## II. Detalle administrativo

- Los Costos Totales de la Iniciativa serán (\$):

<b>Costo total de la Iniciativa</b>		
<b>Aporte FIA</b>		
<b>Aporte Contraparte</b>	<b>Pecuniario</b>	
	<b>No Pecuniario</b>	
	<b>Total Contraparte</b>	

- Período de ejecución.

<b>Período ejecución</b>	
<b>Fecha inicio:</b>	01 de marzo del 2016
<b>Fecha término:</b>	29 de junio del 2018
<b>Duración (meses)</b>	28 meses

- Calendario de Desembolsos

Nº	Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
1		Firma del Contrato		
2	16/09/2016	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°1.		
3	18/01/2017	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°2.		
4	18/05/2017	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°3.		
5	14/09/2017	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°4.		
6	19/01/2018	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°5.		
7	28/09/2018	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°6 e informes técnico y financiero Finales.	*Hasta	
	Total			

(\*) El informe financiero final debe justificar el gasto de este aporte

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*

- Calendario de entrega de informes

<b>Informes Técnicos</b>	
Informe Técnico de Avance 1:	14/07/2016
Informe Técnico de Avance 2:	15/11/2016
Informe Técnico de Avance 3:	14/03/2017
Informe Técnico de Avance 4:	12/07/2017
Informe Técnico de Avance 5:	14/11/2017
Informe Técnico de Avance 6:	13/03/2018

<b>Informes Financieros</b>	
Informe Financiero de Avance 1:	14/07/2016
Informe Financiero de Avance 2:	15/11/2016
Informe Financiero de Avance 3:	14/03/2017
Informe Financiero de Avance 4:	12/07/2017
Informe Financiero de Avance 5:	14/11/2017
Informe Financiero de Avance 6:	13/03/2018

<b>Informe Técnico Final:</b>	20/07/2018
<b>Informe Financiero Final:</b>	20/07/2018

- Además, se deberá declarar en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea los gastos correspondientes a cada mes, a más tardar al tercer día hábil del mes siguiente.