

**CONVOCATORIA NACIONAL 2015-2016**  
**ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN**  
**AGRICULTURA SUSTENTABLE**

**PLAN OPERATIVO**

Nombre iniciativa:	<b>Incremento de la productividad del almendro en Chile mediante el uso de tecnologías innovadoras.</b>
Ejecutor:	Fundación AgroUC
Código:	PYT-2016-0195
Fecha:	14 de marzo de 2016

---

Firma por Fundación para la Innovación Agraria

---

Conforme con Plan Operativo  
Firma por Ejecutor  
(Representante Legal o Coordinador Principal)



## Tabla de contenidos

I. Plan de trabajo .....	3
1. Antecedentes generales de la iniciativa .....	3
2. Configuración técnica de la iniciativa .....	5
3. Costos totales consolidados .....	21
4. Anexos .....	21
II. Detalle administrativo (Completado por FIA) .....	30



## I. Plan de trabajo

### 1. Antecedentes generales de la iniciativa

#### 1.1. Nombre de la iniciativa

**Incremento de la productividad del almendro en Chile mediante el uso de tecnologías innovadoras.**

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

Sector	Agrícola
Subsector	Frutales de nuez
Rubro	Frutales de nuez
Especie (si aplica)	Almendro

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

Fecha inicio	Marzo 2016
Fecha término	Febrero 2019
Duración (meses)	36

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

Región(es)	Metropolitana
Provincia(s)	Maipo, Talagante y Santiago
Comuna(s)	Paine, Padre Hurtado y Curacaví

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

Nombre completo o razón social	Fundación Agro-UC
Giro	Agrícola, investigación y docencia
Rut	
Nombre completo representante legal	Rodrigo Figueroa E.



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

Asociado 1	
Nombre completo o razón social	Pontificia Universidad Católica de Chile
Giro	Universidad
Rut	
Nombre completo representante legal	Sol Serrano Pérez.

Asociado nº1	
Nombre completo o razón social	Francisco Valdés y Cía. Ltda.
Giro	Agrícola
Rut	
Nombre completo representante legal	Ignacio Valdés Latorre

Asociado nº2	
Nombre completo o razón social	Agrícola Pomés Andrade y Cía. Ltda.
Giro	Agrícola
Rut	
Nombre completo representante legal	Juan Pomés Andrade

Asociado nº3	
Nombre completo o razón social	Agrícola Miraflores
Giro	Agrícola
Rut	
Nombre completo representante legal	Francisco Basso Droghetti

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

Nombre completo	Carlos Sotomayor Sercka
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 producción de almendras es un rubro frutícola cada vez más importante en Chile, especialmente por sus características de fruto seco no perecible, por sus atributos nutraceuticos y por los buenos precios internacionales de los últimos años.

La productividad promedio de los almendros en Chile es relativamente baja (1.500 kg pepa/ha) en comparación con productores de California (EE.UU.) y Australia, donde alcanzan fácilmente los 3.000kg/ha. Esto se debe principalmente a factores climáticos que derivan en problemas de polinización y cuaja frutal, y también a un manejo tecnológico insuficiente.

Un factor esencial en la cuaja frutal del almendro se refiere a su condición de autoincompatibilidad polínica, lo que obliga a utilizar polinización cruzada. Este factor, además de las condiciones climáticas adversas en época de floración (Julio-Agosto), suelen llevar a una cuaja frutal errática e insuficiente, lo que afecta significativamente la producción. En este proyecto se plantea que la utilización de tecnologías innovadoras de mejoramiento y estímulo de la polinización y la cuaja deben necesariamente incrementar la productividad a niveles similares a los obtenidos en California o incluso mayores.

Se propone entonces desarrollar y aplicar tecnologías que modifiquen la fenología de floración para mejorar coincidencia floral entre variedades, utilizar diversos biorreguladores para mejorar la polinización y la cuaja, así como también evaluar aplicaciones foliares de nitrógeno, boro y zinc para el mismo propósito. También se propone estudiar el probable efecto adverso de los fungicidas utilizados normalmente en floración (para controlar el tizón de la flor, botrytis y otras), tanto sobre la cuaja frutal de almendro como sobre las abejas polinizadoras. Paralelamente se propone estudiar *in vitro* (en laboratorios de la UC) el efecto de todos los tratamientos anteriormente propuestos (fitorreguladores, nutrientes y fungicidas), sobre la capacidad de germinación del polen y desarrollo de tubos polínicos, elementos fundamentales en la fecundación y cuaja frutal del almendro. Se considerarán en forma significativa los resultados de un proyecto anterior en almendro realizado en la Región de O'Higgins y financiado por Corfo y FIC entre 2009 y 2012.

Todo este conjunto de estrategias será realizado en huertos representativos que permitan realizar adecuadamente los experimentos y también para implementar demostraciones para una eficiente divulgación por los productores de almendras. Los huertos estarán ubicados en la Región Metropolitana y serán: Francisco Valdés y Cía. Ltda. en Padre Hurtado, Agrícola Pomés Andrade y Cía. en Paine y Agrícola Miraflores en Curacaví. Se trabajará con los cultivares más representativos e importantes de almendro en Chile (Non Pareil, Carmel y Solano, principalmente).



## 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>

Mejorar la polinización e incrementar la cuaja frutal y la productividad del almendro en Chile

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

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Retrasar y/o adelantar la floración de los principales cultivares de almendros utilizados en el país, mediante determinados reguladores (cianamida hidrogenada, ethephon, ácido giberélico y nitrato de potasio) para lograr mejor y mayor coincidencia en polinización entre variedad principal y polinizantes.
2	Evaluar en floración y post-floración el uso de diversos reguladores del crecimiento (auxinas, citoquininas, brassinoesteroides e inhibidores de etileno ) en diferentes combinaciones y concentraciones, en el incremento de la cuaja frutal de almendros
3	Incrementar la cuaja frutal de almendros con aplicaciones foliares de boro, zinc y nitrógeno, en diferentes combinaciones y concentraciones en floración y post-cosecha.
4	Analizar el probable efecto adverso del uso de los principales fungicidas utilizados actualmente en la floración de almendros, en la germinación de polen, crecimiento de tubos polínicos y cuaja frutal, como asimismo su efecto sobre las abejas polinizadoras.
5	Estudiar <i>in vitro</i> el efecto de los bioreguladores, fertilizantes y fungicidas mencionados, sobre el polen de diferentes cultivares de almendro en relación a germinación y desarrollo de tubos polínicos, considerando su función determinante en la eventual cuaja frutal.
6	Incrementar la cuaja frutal de almendros mediante la aplicación combinada, en la 3ª temporada, de los mejores tratamientos obtenidos (1 a 4 )

<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.

### 2.3. Resultados esperados e indicadores

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

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	Modificación de la fenología floral de las variedades tratadas	Días antes o después de la floración control	Diferencia de días con el control	Fecha normal de fenología en árboles sin tratamiento (control) Fleckinger	7 días antes o 7 días después del control	Octubre a marzo 2016, 2017 y 2018
2	2	Mejoría significativa en la cuaja frutal	Nº de frutos cuajados vs. Nº de flores	$\frac{\text{Nº de frutos cuajados}}{\text{Nº de flores}} \times 100$	Cuaja de 20%	Cuaja de 40%	Octubre a marzo 2016, 2017 y 2018
3	3	Mejoría significativa en la cuaja frutal	Nº de frutos cuajados vs. Nº de flores	$\frac{\text{Nº de frutos cuajados}}{\text{Nº de flores}} \times 100$	Cuaja de 20%	Cuaja de 40%	Octubre a marzo 2016, 2017 y 2018
4	4	Identificación de los fungicidas que reducen la cuaja frutal normal	Nº de frutos cuajados vs. Nº de flores	$\frac{\text{Nº de frutos cuajados}}{\text{Nº de flores}} \times 100$	Cuaja de 20%	Cuaja menor de 20%	Octubre a marzo 2016, 2017 y 2018

<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.

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>
4	5	Identificación de los fungicidas que reducen la cuaja frutal normal	Germinación de polen y crecimiento de tubos polínicos	Recuento in vitro bajo microscopio	Germinación y crecimiento normal	Germinación y crecimiento menor al normal	Octubre a marzo 2016. 2017 y 2018
4	6	Identificación de los fungicidas que afectan la actividad de las abejas	Vuelo de abejas	Vuelo de abejas/minuto	40 abejas/minuto	Menor al promedio de vuelo normal	Octubre a marzo 2016. 2017 y 2018
5	7	Mejoría en la germinación de polen y crecimiento de tubos polínicos	Germinación de polen y crecimiento de tubos polínicos	Recuento in vitro bajo microscopio	Germinación y crecimiento normal	Germinación y crecimiento mejorado	Agosto a octubre de 2016, 2017 y 2018
6	8	Mejoría significativa en la cuaja frutal	Nº de frutos cuajados vs. Nº de flores	Nº de flores – Nº de frutos cuajados finales* 100	Cuaja de 20%	Cuaja de 40%	Octubre 2018



#### 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)
Aplicación de tratamientos para adelantar o retrasar floración	Adelanto o retraso en la floración y consecuente mayor cuaja frutal	Octubre 2016, 2017 y 2018
Aplicación de tratamientos con biorreguladores para optimizar la cuaja frutal	Aumento significativo de la cuaja frutal	Octubre 2016, 2017 y 2018
Aplicación de tratamientos con soluciones de boro, zinc y nitrógeno para optimizar la cuaja frutal	Aumento significativo de la cuaja frutal	Octubre 2016, 2017 y 2018
Aplicación de tratamientos con diversos fungicidas para determinar posible efecto negativo en la polinización /o abejas	Identificación de los fungicidas que reducen la cuaja frutal normal	Agosto y Octubre 2016, 2017 y 2018
Aplicación de tratamientos sobre polen in Vitro de los productos de los hitos anteriores	Determinación del efecto positivo de los diferentes productos sobre la germinación del polen y crecimiento de tubos polínicos.	Septiembre y octubre 2016, 2017 y 2018
Aplicación de tratamientos combinados (objetivos 1 a 4) en base a resultados anteriores	Aumento significativo de la cuaja frutal	Octubre 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.



## 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: Retrasar o adelantar la floración de diferentes cultivares de almendro (Non Pareil, Carmel y Solano)**

Según un diseño de bloques al azar, se seleccionarán 10 almendros (repeticiones) en cada uno de los huertos de las áreas en estudio. En cada árbol de cada variedad se marcarán 13 ramillas (unidades experimentales) donde se aplicarán los tratamientos siguientes:

- Ethephon (Ethrel) con aplicaciones foliares en concentraciones de 150 y 300 mg/L a caída de hojas (Marzo).
- Ácido giberélico (Activol) con aplicaciones foliares en concentración de 0.2 y 0.5 g/L a caída de hojas.
- Cianamida Hidrogenada con aplicaciones a ramillas con 250 y 400 horas frío (<7°C) cumplidas, en concentraciones de 2.0 y 5.0% (Julio).
- Nitrato de potasio con aplicaciones a ramillas con 250 y 400 horas frío (<7°C) cumplidas, en concentración de 3 y 6%.
- Control (solo aspersión de agua).

Mediciones a realizar:

- Se evaluará semanalmente los estados fenológicos según Fleckinger (A a H) desde yema hinchada hasta cuaja final de frutos.
- Se fotografiarán los estados anteriores según tratamiento.
- Se medirá porcentaje de cuaja frutal a los 50 DDPF (Octubre) y a cosecha (Marzo)
- Se evaluará la calidad y características de las almendras a cosecha
- Se tomará nota de cualquier anomalía o diferencia respecto de las yemas y flores testigos.

**Método objetivo 2: Experimento para evaluar el efecto en la cuaja frutal de almendros cv. Non Pareil y Carmel, de aspersiones en floración y post-floración de diversos reguladores del crecimiento.**

En los huertos en estudio, según un diseño de bloques al azar con 10 repeticiones (árboles) y 11 ramillas por árbol (unidades experimentales), se asperjarán a inicios de plena flor (Agosto) con soluciones en los cultivares Non Pareil y Carmel.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Concentraciones del producto comercial
Homo Brassinolide 1%	Brassinolide 0.1% (BL)	10, 30 y 50 mg L <sup>-1</sup>
ProGibb 4%	Ácido Giberélico 3.2% p/v (GA <sub>3</sub> )	20 y 50 µL L <sup>-1</sup>
X-Cyte®	Kinetina 0.04% p/v (KN)	10 y 30 y µL L <sup>-1</sup>
Point Tomatomone	NAA+CPA+GA	50 mg L <sup>-1</sup>
Retain (AVG)	Clorhidrato de aviglicina 15% p/p	100 ml/100 L
Splendor	Thidiazuron	5 ppm
Control (solo aspersión de agua)		

**Mediciones a realizar:**

- Evolución del estado fenológico (según Fleckinger) y recuento de botones florales por ramilla.
- Recuento de caída de flores y caída de frutitos a los 50 DDPF (Octubre) y a cosecha (Marzo).
- Peso fresco y peso seco de frutos y semillas a cosecha.
- Determinación de datos climáticos en pre y post-floración (horas frío, suma térmica, temperatura y humedad ambiental).
- Evaluación de la actividad polinizadora de abejas.
- Evaluación in vitro de la proporción de germinación de polen y tasa de crecimiento de tubos polínicos según tratamiento. Comparación con el testigo (Septiembre).

Los resultados se analizarán estadísticamente estableciendo la incidencia de los tratamientos en la cuaja frutal y demás características.

**Método objetivo 3: Experimento para evaluar el incremento de la cuaja frutal de almendros cv. Non Pareil y Carmel mediante aplicaciones foliares de boro, zinc y nitrógeno en floración y post-cosecha, con diferentes combinaciones y concentraciones.**

Según un diseño de bloques al azar se seleccionarán 10 almendros en producción de los cultivares Non Pareil, Carmel o Solano. En cada árbol se seleccionarán 8 ramillas (unidades experimentales) sobre las que se aplicarán los siguientes tratamientos foliares, independientemente a caída de hojas (Marzo) y a inicios de floración (Agosto):

- Ácido bórico (17% B) 40 y 80 g/hL
- Óxido de Zinc (50% Zn) 40 y 80 g/hL
- Combinación de los 2 anteriores (40 g/hL + 40 g/hL respectivamente)
- Nitrato de potasio (13% N y 46% K<sub>2</sub>O) 1 y 3%
- Control (solo aspersión de agua)

Mediciones a realizar:

- Evolución de estados fenológicos (según Fleckinger) y recuento de yemas florales por ramilla
- Recuento de frutos a los 20 DDPF (Septiembre) y 50 DDPF (Octubre).
- Determinación del porcentaje final de cuaja frutal a cosecha.
- Peso fresco y peso seco de frutos y semillas a cosecha.
- Análisis químico de Boro, Zinc, Nitrógeno y Potasio en hojas y pelones de fruto a cosecha (Marzo).
- Evaluación in vitro de la proporción de germinación y tasa de crecimiento de tubos polínicos según tratamiento (Septiembre).

Los resultados se analizarán estadísticamente estableciendo la incidencia de los tratamientos en la cuaja frutal y demás características.

**Método objetivo 4: Experimento con fungicidas utilizados habitualmente en la floración de almendros cv. Non Pareil y Carmel, para establecer efectos en la polinización, cuaja frutal y actividad de las abejas.**

Según un diseño de bloques al azar, en 10 árboles (repeticiones) de Non Pareil, Carmel o Solano se seleccionarán 8 ramillas (unidades experimentales) que se asperjarán en floración con los principales fungicidas comúnmente aplicados en floración de almendros. Se realizará paralelamente un ensayo in vitro con polen de los diferentes cvs. Para ello, en cada huerto se recolectarán ramillas con flores iniciando apertura, y en laboratorio, se les extraerá el polen para ser sembrado en placas de Petri con agar 2%, sacarosa 15% y ácido bórico 0,025% como medio de cultivo para germinación.

El polen ya homogenizado se espolvoreará sobre el medio de cultivo e inmediatamente después se aplicará el fungicida diluido. Las placas serán incubadas en cámara de crecimiento a 15°C y controladas luego de 4y 24 hrs. Se utilizará microscopio binocular, fotografía digital y el programa computacional Motoc para establecer los resultados. Las concentraciones y los productos a ensayar se muestran en el siguiente cuadro:

Nombre comercial	Ingrediente activo	Concentraciones del producto comercial
Hortyl-50	Clorotalonil	2 ml/L
Captan	Captan	10 g/L
Tilt	Propiconazol	10 ml/L
Rovral 50	Iprodione	0.7 g/L
Vangard 50	Cyprodinil	0.8 g/L
Rally 40	Miclobutanil	10 g/100 L
Horizon 25	Tebuconazole	40 ml/100 L
Control (solo aspersión de agua)		

Mediciones a realizar en el huerto:

- Cuaja frutal a los 50 DDPF (Octubre) y a cosecha (Marzo).
- Peso fresco y seco de frutos a cosecha.
- Incidencia de patologías fungosas en ramillas, dardos, flores y frutos.
- Determinación de la presencia de abejas en flores tratadas (vuelos/minuto) y evaluación del grado de rechazo a las flores tratadas (Agosto).

Mediciones a realizar en laboratorio:

- Evaluación de la proporción de germinación y tasa de crecimiento de tubos polínicos según tratamiento. Comparación con el testigo sin fungicida (Septiembre).

**Método objetivo 5: Experimentos para evaluar el efecto combinado de los productos y agroquímicos utilizados en métodos anteriores, tanto en plantas como in vitro.**

En laboratorio, se extraerá polen de las diferentes variedades para ser sembrado en placas de Petri con agar 2%, sacarosa 15% y ácido bórico 0,025% como medio de cultivo para germinación.

El polen ya homogenizado se sembrará sobre el medio de cultivo e inmediatamente después se aplicará el elemento o agroquímico diluido. Las placas serán incubadas en cámara de crecimiento a 15°C y controladas luego de 4 y 24 hrs. Se utilizará microscopio óptico con fluorescencia, fotografía digital y el programa computacional MotiC para establecer los resultados. Se utilizará un diseño experimental completamente al azar, con 8 tratamientos más el control (aspersión con agua) y 10 repeticiones por tratamiento.

Mediciones a realizar:

- Determinación de viabilidad del polen mediante fluorescencia.
- Mediciones de germinación de polen según tratamientos.
- Mediciones de crecimiento de tubos polínicos.
- Determinación de posibles irregularidades en el proceso de germinación y crecimiento.

**Método objetivo 6: Experimentos in vitro para evaluar el efecto de los productos y agroquímicos utilizados en métodos anteriores, sobre el polen de diferentes variedades de almendro.**

Estos experimentos se realizarán durante la 3ª temporada en base a los resultados más prometedores de incremento de cuaja obtenidos en las temporadas previas de evaluación. Se buscará los tratamientos que, al implementarse en forma conjunta (dentro del mismo estado fenológico o dentro de la temporada) puedan dar un mayor incremento de la producción de almendro. Se espera naturalmente conseguir un efecto sinérgico positivo.

La metodología a implementar será similar a los experimentos anteriores correspondientes, faltando por dilucidar cuál(es) tratamientos fueron los de mejor resultado en términos de producción.

Asimismo, se generará una evaluación preliminar del costo/beneficio de las soluciones tecnológicas implementadas, como herramienta de toma de decisión técnica/económica por parte de los usuarios finales de las tecnologías (productores).

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).

Con los resultados técnicos del proyecto, que implicarán un avance en el manejo de los huertos, se pretende mejorar considerablemente la cuaja y producción del almendro.

Para dar a conocer el lanzamiento del proyecto, se considera darlo a conocer a los productores y profesionales en el VII Seminario de almendro a celebrarse los días 13 y 14 de julio próximo, evento que los participantes del proyecto, organizan, cada tres años, desde 1998, con el patrocinio de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Para estos efectos se realizarán las invitaciones a través de los medios de comunicación especializados (Revista del campo, Red Agrícola u otros).

Se contempla además la divulgación de los resultados parciales obtenidos cada temporada dando a conocer los estados de avance a través de la publicación de resultados en revistas de circulación masiva como Red Agrícola y eventualmente en una página web del proyecto o en páginas web existentes. Además se invitará a los diversos productores de almendra, sin distinción de tamaño, a visitar los ensayos y/o reuniones técnicas para entregarles y discutir los resultados obtenidos. Se aprovechará el contacto que se tiene con las principales firmas exportadoras que participan del negocio. Estas empresas poseen cartera de clientes con los cuales tienen acceso y comunicación rápida (Parmex, Pacific nut, Prodalmen, Huertos del Valle y otras).

Para la divulgación de los resultados finales y definitivos obtenidos durante el desarrollo del proyecto, se realizará la preparación de un instructivo técnico para los productores con recomendaciones para ser aplicados en las variedades utilizadas por el proyecto y las principales variedades plantadas en las diversas regiones del país.

Todo lo señalado estará orientado a todos los productores de almendro del país, sin delimitar su tamaño y ubicación, resultados que podrán ser aplicados en las variedades utilizadas por el proyecto, principales variedades plantadas en las diversas regiones del país.

## 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												AÑO 2019			
			Trimestre						Trimestre						Trimestre						Trimestre						Trimestre															
			M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F				
1	1	Definición Equipo de Trabajo	x	x																																						
		Reconocimiento de huertos y sitios de ensayo	x	x																																						
		Adquisición de equipos	x	x																																						
		Aplicaciones de agroquímicos	x	x		x	x	x					x	x	x									x	x	x											x					
		Mediciones de temperatura (horas frío, suma térmica) humedad	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	x						
		Mediciones de cuaja frutal				x	x	x					x	x	x									x	x	x											x					
		Seminario Lanzamiento			x																																					
		Seguimiento nutricional				x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x															x				
		Tesis y residencias				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				
		Informe de Avance				x							x											x													x					
2	2	Aplicaciones de biorreguladores				x	x	x					x	x									x	x																		
		Mediciones de temperatura y humedad,	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	x	x					
		Mediciones de cuaja frutal											x	x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x													
		Tesis y residencias				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				
		Seguimiento nutricional				x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x																			
		Desarrollo análisis				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				
		Informe de Avance											x											x															x			
3	3	Aplicaciones de micro y macro nutrientes	x	x		x	x	x					x	x									x	x																		
		Mediciones de temperatura, humedad.	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	x	x					
		Seguimiento nutricional	x	x	x									x	x	x								x	x	x																
		Ensayo Fitorreguladores	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x	x												
		Tesis y residencias	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	x	x	x				
		Informe de Avance																																					x			



Nº OE	Nº RE	Actividades	AÑO 2016												AÑO 2017												AÑO 2018												AÑO 2019	
			Trimestre						Trimestre						Trimestre						Trimestre						Trimestre													
			M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F		
4	4	Aplicaciones de fungicidas				x	x	x							x	x	x				x	x	x				x	x	x							x				
		Mediciones de temperatura y humedad	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	x	x			
		Mediciones de cuaja frutal							x	x	x	x	x	x	x	x							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
		Seguimiento nutricional	x	x	x										x	x	x	x									x	x	x											
		Tesis y residencias	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	x				
		Evaluación abejas				x	x	x									x	x	x																					
		Seminario Finalización																														x	x	x	x					
5	5	Colecta polen				x	x								X	x																								
		viabilidad de polen				x	x	x	x						x	x	x	x																						
		germinación				x	x	x	x						x	x	x	x																						
		evaluación tubos polínicos				x	x	x	x						x	x	x	x																						
		análisis laboratorio							x	x							x	x																						
		Informe Avance									x												x																	
6	6	Implementación de estrategias más prometedoras																					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
		Evaluación estrategias																					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
		Informe Avance																																						
		Informe Final																															x	x	x					

## 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.

### 2.7.1 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?

Con los resultados tecnológicos del proyecto, se pretende mejorar considerablemente la cuaja y producción del almendro mediante la adopción de la tecnología obtenida y evaluada por el proyecto. Lo anterior se conseguirá a través de la divulgación y masificación de los resultados obtenidos.

Al cabo del segundo año del proyecto se realizarán Días de Campo en los predios donde se realizarán los ensayos, para mostrar los avances logrados y así conseguir una más rápida y mayor adopción de las nuevas tecnologías. El producto del proyecto serán manuales específicos con el protocolo y recomendaciones a utilizar.

Como técnica de transferencia se fomentará la organización de un GTT para optimizar las actividades divulgativas como días de campo y lograr mayor participación de los fruticultores del rubro. Los clientes beneficiarios son los productores de almendra localizados en las comunas donde se encuentran los huertos de los asociados (Paine, Padre Hurtado y Curacaví). La efectividad de los GTT es muy alta, pero está condicionada a la asistencia y participación activa de sus asociados.

Los resultados del proyecto darán beneficios concretos al mejorar la rentabilidad de los huertos basado en los mejores rendimientos, mayor tamaño de las almendras, y mejor precio obtenido por sus mejores calibres.

Las innovaciones obtenidas se autofinanciarán al ser adoptadas por los fruticultores ante la evidencia de mejora en su rentabilidad. Ya ha ocurrido con el uso del boro y mayor uso de colmenas en el período de la floración. Este nuevo conocimiento permitirá tomar una mejor decisión en los manejos de los huertos.

Todo lo señalado estará orientado a todos los productores de almendro del país, sin delimitar su tamaño y ubicación, resultados que podrán ser aplicados en las variedades utilizadas por el proyecto, principales variedades plantadas en las diversas regiones del país.

### 2.7.2 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	<b>x</b>	NO	
----	----------	----	--

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

Se contempla proteger los derechos de autor de las publicaciones y/o manuales que se elaboren con los resultados y recomendaciones (propiedad intelectual).

### 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.

Los beneficiarios potenciales son los productores actuales que superan 8.500 ha plantadas con almendros y los futuros nuevos productores que se están incorporando a su cultivo, atraídos por la rentabilidad y sus mejoras en productividad.

#### 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.

Los resultados de la iniciativa son replicables a toda la zona central de Chile en términos generales y solo con algunas modificaciones (Ej: en el caso del requerimiento de frío de la especie).

#### 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.

Se considera que nuevas zonas agrícolas se destinarán al cultivo de almendros, lo que beneficiará la actividad económica nacional y local. Al mismo tiempo se requerirá disponer de capital humano especializado y equipamiento moderno (Ej. cosechadoras mecánicas) con infraestructura de punta (Ej: plantas procesadoras y seleccionadoras de almendras).  
Es el caso de la IV región donde esta especie se ha plantado en forma importante con una estimación cercana a 1.000 has.

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

Los impactos potenciales son el aumento significativo de los rendimientos por hectárea, aumento del tamaño de las almendras y aumento de rentabilidad de la especie como resultado de los anteriores. Estas tecnologías estimularán la incorporación de nuevos productores a esta industria.

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

Incentivo al establecimiento de nuevas plantaciones y nuevos productores, con la consiguiente demanda y utilización de mano de obra que requerirá constante capacitación y especialización, con un mejor porvenir salarial.

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

Los agroquímicos propuestos no afectan el ambiente ni son contaminantes, por lo que no significarán un deterioro ecológico de ninguna manera. Por otra parte, al determinarse la acción de los fungicidas sobre las abejas, se logrará favorecer e incrementar la apicultura asociada a la polinización de frutales.

## 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>
1. Fructificación	% de cuaja frutal	Nº de frutos cuajados por ramilla/Nº de flores iniciales x 100	20%	40%	40%
2. Productividad	Rendimiento/ha de semilla (pepa)	Kg de semilla (pepa) cosechada por há	2.000 kg	3.000 kg	3.000 kg

<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

#### 1. Estructura de financiamiento.

		Monto (\$)	%
FIA	Ejecutor		
	Asociados(s)		
	Total FIA		
Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total Contraparte		
Total			

#### 2. Costos totales consolidados.

---

Conforme con Costos Totales Consolidados  
 Firma por Ejecutor  
 (Representante legal o Coordinador Principal)



#### 4. Anexos

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

Nombre completo o razón social	Fundación Estación Experimental Agrícola Juan Ortúzar Pereira de la Pontificia Universidad Católica de Chile.	
Giro / Actividad	Agropecuaria	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	x
	Otras (especificar)	Fundación
Banco y número de cuenta corriente del postulante ejecutor 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 postal (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	www.fundacionagrouc.cl	
Nombre completo representante legal	Rodrigo Figueroa Espinoza	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Ingeniero Agrónomo, Dr.	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Presidente de la Fundación	
Firma representante legal		



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

Nombre completo o razón social	Pontificia Universidad Católica de Chile	
Giro / Actividad	Universidad	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	X
	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	www.uc.cl	
Nombre completo representante legal	Sol Serrano Pérez	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Vicerrector de Investigación y Doctorado	
Firma representante legal		



Nombre completo o razón social	Francisco Valdés y Cía. Ltda.	
Giro / Actividad	Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Empresa
	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	Ignacio Valdés Latorre	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente de Producción	
Firma representante legal		





Nombre completo o razón social	Agrícola Pomés, Andrade y Cía.	
Giro / Actividad	Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Empresa
	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	Juan Pomés Andrade	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente	
Firma representante legal		



Nombre completo o razón social	Francisco Basso Droghetti	
Giro / Actividad	Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	empresa
	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	Francisco Basso Droghetti	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Propietario. Gerente	
Firma representante legal		



**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.

Nombre completo	Carlos Sotomayor Sercka
RUT	
Profesión	Ing. Agr. Dr.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ing. Forestal
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Docente e investigador
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Jorge Castro Salas
RUT	
Profesión	Ing. Agr. M. Sc.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Particular
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	



Nombre completo	Román Toro Yáñez
RUT	
Profesión	Ing.Agr., Mg.Sc.(c)
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Particular
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	

## II. Detalle administrativo (Completado por FIA)

- 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>	18 de marzo de 2016
<b>Fecha término:</b>	28 de febrero de 2019
<b>Duración (meses)</b>	36 meses

- Calendario de Desembolsos

Nº	Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
1		Firma de contrato		
2	18.11.2016	Aprobación de Informe Técnico y Financiero N°1		
3	17.03.2017	Aprobación de Informe Técnico y Financiero N°2		
4	18.08.2017	Aprobación de Informe Técnico y Financiero N°3		
5	19.02.2018	Aprobación de Informe Técnico y Financiero N°4		
6	20.07.2018	Aprobación de Informe Técnico y Financiero N°5		
7	19.11.2018	Aprobación de Informe Técnico y Financiero N°6		
8	15.06.2019	Aprobación de Informe Técnico y Financiero Final	Hasta*	
	Total			

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

- Calendario de entrega de informes

Informes Técnicos	
Informe Técnico de Avance 1:	09.09.2016
Informe Técnico de Avance 2:	06.01.2017
Informe Técnico de Avance 3:	09.06.2017
Informe Técnico de Avance 4:	11.12.2017
Informe Técnico de Avance 5:	11.05.2018
Informe Técnico de Avance 6:	07.09.2018



<b>Informes Financieros</b>	
Informe Financiero de Avance 1:	09.09.2016
Informe Financiero de Avance 2:	06.01.2017
Informe Financiero de Avance 3:	09.06.2017
Informe Financiero de Avance 4:	11.12.2017
Informe Financiero de Avance 5:	11.05.2018
Informe Financiero de Avance 6:	07.09.2018

<b>Informe Técnico Final:</b>	29.03.2019
<b>Informe Financiero Final:</b>	29.03.2019

- 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.

---

Conforme con Detalle Administrativo  
Firma por Ejecutor  
(Representante legal o Coordinador Principal)