

**CONCURSO NACIONAL**  
**ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INNOVACIÓN AGRARIA 2014-2015**

**PLAN OPERATIVO**

Nombre iniciativa:	Actinobacterias endófitas de líneas nativas de <i>Solanum tuberosum</i> para el control de enfermedades bacterianas y promoción del crecimiento de la papa.
Ejecutor:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Código:	PYT-2015-0093
Fecha:	11 de agosto de 2015



## Tabla de contenidos

Tabla de contenidos .....	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Configuración técnica del proyecto .....	3
2. Costos totales consolidados .....	16
3. Anexos .....	18
II. Detalle administrativo .....	26

## I. Plan de trabajo

### 1. Configuración técnica del proyecto

#### 1.1. Objetivos del proyecto

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

Desarrollar una estrategia de control de enfermedades bacterianas de la papa, basadas en el uso de actinobacterias endófitas provenientes de papas nativas y que actúen como promotoras del crecimiento vegetal y antagonista de patógenos.

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

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Colectar e identificar taxonómicamente cepas de actinobacterias endófitas de papa nativa.
2	Evaluar las actinobacterias endófitas de papa nativa en su capacidad antagónica frente a las bacterias <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i> , <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>atrosepticum</i> y <i>Ralstonia solanacearum</i> , causantes de pudriciones en papas
3	Determinar la capacidad de colonización de las actinobacterias endófitas en variedades comerciales de papa y su efecto en el crecimiento y control de enfermedades bacterianas.
4	Desarrollar una formulación de actinobacterias endófitas de papas y evaluar su efecto protector y promotor de crecimiento vegetal en condiciones de terreno.
5	Difundir y transferir los resultados del proyecto entre los usuarios del cultivo y la comunidad científica.

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

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

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

N° OE	N° 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	Colección de actinobacterias endófitas de papa nativa	% aumento de la colección de actinobacterias	$(N^{\circ} \text{total de aislamientos} / 11) \times 100$	11 aislamientos	300%	Abril 2016
1	2	Identidad taxonómica de actinobacterias endófitas determinada	% de taxones identificados	$(N^{\circ} \text{total de taxones} / 11) \times 100$	11 taxones determinados taxonómicamente	300%	Agosto 2016
2	3	Actividad antagónica a <i>Ralstonia</i> evaluada	% de cepas antagonistas a <i>Ralstonia</i>	$(N^{\circ} \text{de cepas con actividad antagónica} / N^{\circ} \text{total de cepas}) \times 100$	0	Al menos 2 antagonista para <i>Ralstonia</i>	Septiembre 2016
2	4	Actividad antagónica a <i>Pectobacterium</i> evaluada	% de cepas antagonistas a <i>Pectobacterium</i>	$(N^{\circ} \text{de cepas antagónica} / N^{\circ} \text{total de cepas}) \times 100$	1 antagonista para <i>Pectobacterium</i>	Al menos 2 antagonista de <i>Pectobacterium</i>	Septiembre 2016

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

<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 propuesta.

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

<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>
3	5	Capacidad de endofitismo evaluado	% de cepas con capacidad endofítica	$(\text{N}^\circ \text{ de cepas con actividad endofítica} / \text{N}^\circ \text{ total de cepas}) \times 100$	2	30%	Octubre 2016
3	6	Promoción de crecimiento evaluado	Índice PGPB	Mecanismos positivos/ mecanismos total estudiados	0	Al menos 1 aislamiento PGPB para 1 cultivar papa	Diciembre 2016
3	7	Control de bacterias Evaluado	% de supresión de síntomas e incidencia	$(\text{N}^\circ \text{ de plantas enfermas} / \text{N}^\circ \text{ total de plantas}) \times 100$	0	Al menos 75% de control	Abril 2017
4	8	Formulaciones en base actinobacterias desarrolladas	Formulados	Nº de formulados	0	3 formulados	Octubre 2017
4	9	Endofitismo en variedades comerciales de papas evaluadas	Variedades de papas	Nº de variedades endofitadas	0	Al menos 5 variedades de papa	Diciembre 2017
4	10	Biocontrol y crecimiento in situ evaluados	% de control y crecimiento	$(\text{N}^\circ \text{ de plantas enfermas} / \text{N}^\circ \text{ total de plantas}) \times 100$	0	Al menos 75% de control y al menos sin reducción de crecimiento	Mayo 2018
5	11	Actividades de difusión desarrolladas	% de ejecución de actividades de difusión	$(\text{N}^\circ \text{ de actividades ejecutadas} / \text{N}^\circ \text{ total de actividades propuestas}) \times 100$	0	100%.	Agosto 2018

1.3. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos <sup>10</sup>	Resultado Esperado <sup>11</sup> (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Colección de actinobacterias endófitas de papas establecida	Al menos 30 aislamientos	Abril 2016
Actinobacterias antagónicas frente a <i>Ralstonia</i> sp. y <i>Pectobacterium</i> spp. determinada.	4 cepas obtenidas	Septiembre 2016
Actinobacterias endófitas y promotoras de crecimiento determinada.	Al menos 1 cepa obtenida	Mayo 2017
Formulación actinobacterias lograda.	Al menos 1 formulado	Mayo 2018

1.4. Método: identificar y describir los procedimientos que se van a utilizar para alcanzar cada uno de los objetivos específicos del proyecto. (Incluir al final, las actividades de difusión y transferencia de los resultados del proyecto) (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

Método objetivo 1: Colectar e identificar taxonómicamente cepas de actinobacterias endófitas de papa nativa.

Se realizarán dos prospecciones para colecta de muestras desde papas nativas, orientado a la isla de Chiloé, las que se efectuarán en el año 1 y 2 dirigida a la colección de tubérculos y plantas a partir de ecotipos locales de papas nativas provenientes de Chiloé, dando preferencia a plantas que no presenten síntomas visibles de enfermedades. El tejido vegetal colectado se lavará con una solución jabonosa, posteriormente sonicado para desprender consorcios microbianos (Coomb y Franco, 2003; Kaewkla y Franco, 2013) y luego desinfectado en lavados sucesivos de etanol e hipoclorito de sodio, más un lavado final con agua destilada estéril. Trozos de 4 mm<sup>2</sup> aprox. serán sembrados en medio HV (ácidos húmicos), selectivo para actinobacterias (Hayakawa y Nonomura, 1987) y suplementado con nistatina y ciclohexamida, luego incubado a 30°C (Nimnoi et al., 2010; Shimizu, 2011; Kaewkla y Franco, 2013). Los cultivos puros serán almacenados mediante criopreservación en nitrógeno líquido y liofilizados, en el Banco de Recursos Genéticos Microbianos de INIA.

La caracterización morfológica macroscópica será descrita según las indicaciones de Shirling y Gottlieb (1966) en tres medios de cultivo diferentes: ISP2 (agar extracto de malta y extracto de levadura), ISP3 (agar avena) e ISP4 (agar almidón y sales inorgánicas). Se incubarán a 28°C y las colonias se observarán a los 7, 14 y 21 días. Se registrará la producción de pigmentos solubles, el

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

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

color del micelio aéreo y color del micelio en el sustrato (Goodfellow et al., 2012). Las observaciones microscópicas se realizarán a partir de cultivos obtenidos a través de la técnica slide culture, donde se utilizará el ISP2 como medio de crecimiento y se incubarán por 14 días para ser examinados por microscopía óptica, junto a microscopía de barrido electrónico. La caracterización bioquímica se realizará con baterías comerciales API.

A partir de los cultivos puros de actinobacterias se extraerá el ADN genómico total con un kit comercial. Luego se amplificará por PCR el gen 16 S ribosomal, con partidores universales para bacterias: forward 9F y reverse 1541R (Weisburg et al., 1991). El producto de PCR será detectado a través de una electroforesis en gel de agarosa y con bromuro de etidio, el que se observará posteriormente en un transiluminador con luz UV (Kumar et al., 2010). Los servicios de secuenciación serán solicitados a MacroGen (<http://www.macrogen.com/>). Las secuencias de ADNr 16S serán analizadas utilizando la herramienta BLASTn (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

Método objetivo 2: Evaluar las actinobacterias endófitas de papa nativa en su capacidad antagónica frente a las bacterias *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atrosepticum* y *Ralstonia solanacearum*, causantes de pudriciones en papas.

Las bacterias patógenas *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atrosepticum* y *Ralstonia solanacearum*, serán provistas por el Programa de Fitopatología de papas y que actualmente se conservan en INIA Remehue. La actividad antibacteriana de los aislamientos de actinobacterias endófitas se evaluará a través de los siguientes procedimientos: técnica de difusión en pocillos (Kaur et al., 2013), el método siembra en estrías cruzadas (Cross – streak) (Sugathan et al., 2012) y el método de difusión en discos de papel (Mingma et al., 2014).

Para la técnica de difusión en pocillos se realizará el cultivo de las bacterias patógenas en caldo nutritivo durante 18 h a 27°C y luego se ajustarán a una concentración de 108 cfu/mL (Perombelon y Van der Wolf 2002). Posteriormente, cada una se sembrará homogéneamente, y por separado, sobre agar nutritivo y se harán 6 pocillos en el agar con sacabocado de 6 mm de diámetro. A cinco de los pocillos se le agregarán 120 uL de la suspensión de crecimiento de cinco diferentes actinobacterias y al sexto pocillo se le agregará solo caldo del medio ISP1 estéril como control negativo (Mingma et al., 2014). Este ensayo se realizará por duplicado y se repetirá hasta terminar con toda la colección de actinobacteria. Luego de la incubación a 28°C durante 24 h, se medirán los halos de inhibición (Kaur et al., 2013).

Para la técnica de estrías cruzadas se utilizarán placas con agar nutritivo, sembradas con las actinobacterias a través de una siembra en estrías en línea recta, luego incubada a 28°C durante 7 días. Posteriormente se sembrarán las bacterias patógenas en estrías en línea recta y de forma perpendicular a la siembra del aislamiento de actinobacteria. Estas placas se incubarán a 30°C durante 48 h. El antagonismo será medido por la extensión de la zona de inhibición y cada actinobacteria será evaluada en duplicado (Oskay et al., 2004).

Para la técnica de difusión en discos de papel, se tomarán 10 uL del sobrenadante del cultivo de cada cepa de actinobacteria y se agregará a discos de papel filtro, los que posteriormente serán ubicados sobre la superficie de una placa de agar nutriente, previamente sembrada homogéneamente con una de las bacterias patógenas y a una concentración de 108 ufc/mL. Luego se incubará la placa a 30°C durante 24 h para, posteriormente, medir la zona de inhibición en torno al disco. Un disco con 10 ug de ampicilina será usado como control positivo y caldo del medio ISP1 estéril como control negativo (Mingma et al. 2014). Este ensayo se repetirá para cada

una de las cepas de actinobacteria y para cada una de las tres bacterias patógenas de papas.

Para las tres técnicas anteriores, los resultados serán sujetos a un análisis de varianza (ANOVA) y las medias comparadas por el test de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

**Método objetivo 3:** Determinar la capacidad de colonización de las actinobacterias endófitas de papa nativa, en variedades comerciales de papa y su efecto en el crecimiento y control de enfermedades bacterianas.

Para visualizar la capacidad de colonización de las actinobacterias inoculadas en plantas de papa, se realizará una hibridación fluorescente in situ (FISH) (Compant et al., 2013). Se utilizará una sonda para actinobacterias (HGC69a) (Lundberg et al. 2012) la cual se hibridará al 16S rRNA y cuya especificidad se verificará in silico en la base de datos del National Center for Biotechnology Information (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>), en la base de datos de Probe Check (<http://microbial-ecology.net/>) y en la base de datos de Ribosomal Database Release 9 (<http://rdp.cme.msu.edu/>) (Cardinale, 2014; Cole et al., 2005). La sonda será marcada con el fluorocromo dylight488 (Piercenet) que emite fluorescencia verde bajo luz UV (Compant et al. 2013).

Los cortes histológicos de raíces, tallos y minitubérculos serán realizados con un micrótopo. Luego las muestras serán fijadas y mantenidas en oscuridad durante al menos 1 día, para posteriormente ser observadas por microscopia de laser confocal bajo luz UV. De esta forma se podrá obtener una observación directa de las actinobacterias, permitiendo una cuantificación y distribución de estos microorganismos en los diferentes tejidos de la papa.

Para determinar el efecto de promotor de crecimiento en las papas de las actinobacterias endófitas, se realizará una evaluación cualitativa de la actividad fosfatasa alcalina, fosfatasa ácida y se cuantificará el fosfato solubilizado. También se determinará la habilidad de utilizar el ACC (1-aminociclopropano-1-carboxilato) como única fuente de carbono; una característica que es consecuencia de la presencia de actividad de la enzima ACC desaminasa. Además se evaluará cualitativa y cuantitativamente la producción de sideróforos y la producción de ácido indolacético (IAA) (De Oliveira et al., 2010; Kaur et al., 2013).

Todas estas actividades se realizarán en laboratorio de Biopelículas y Microbiología Ambiental del Centro de Biotecnología de la Universidad de Concepción.

Paras las pruebas de crecimiento y control de enfermedades bacterianas in vitro se contemplan realizar pruebas en plantas de papa obtenidas por micropropagación in vitro, las que serán producidas en el laboratorio de micropropagación de INIA Remehue. Estas plantas serán inoculadas con actinobacterias endófitas, luego trasplantadas a macetas de 200 mL con suelo trumao previamente esterilizado. Como control se usarán plantas sin inocular. Las plantas se mantendrán en condiciones de invernadero y se medirá en forma periódica el crecimiento en altura, área foliar, peso seco de la parte aérea y radicular.

A otro grupo de plantas, obtenidas de la misma forma anterior, se les inoculará en forma separada una suspensión de *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* y *atrosepticum* y *Ralstonia solanacearum*, a una concentración de  $10^6$  ufc/mL (El Tarabily, 2003; Shrestha et al., 2009). Las plantas serán incubadas en invernadero y se les medirá en forma periódica el progreso de la enfermedad, mediante una escala de severidad de 0 a 5, donde 0= no hay enfermedad, 1= síntomas leves, 2= síntomas visibles en hojas, 3= marchitez e inicio de pudriciones, 4= pudriciones en tallo y/o raíces y 5= marchitez o pudrición severa y muerte de planta. Las combinaciones de cada ensayo serán las siguientes: i) Plantas sin inocular ii) Plantas inoculadas sólo con actinobacterias, iii) Plantas inoculada sólo con *Pectobacterium* o *Ralstonia*, iv) Plantas

inoculadas con actinobacterias y *Pectobacterium* o *Ralstonia*. Se realizará una comparación a través del área del progreso de la enfermedad, mediante análisis estadístico a través de ANOVA y separación de medias mediante prueba de Fisher (Cirou et al., 2012).

Estas evaluaciones se realizarán en INIA Quilamapu, ubicada fuera del área de exclusión de *Ralstonia solanacearum*.

**Método objetivo 4: Desarrollar una formulación de actinobacterias endófitas de papas y evaluar su efecto protector y promotor de crecimiento vegetal en condiciones de terreno.**

En forma paralela al desarrollo del objetivo 3, se realizarán distintas formulaciones con las actinobacterias, tales como formulados líquidos, emulsiones, suspensiones y micro cápsulas, evaluando distintos solventes y acondicionadores para las actinobacterias, las que serán medidas a través de la sobrevivencia, persistencia y capacidad infectiva de estos microorganismos en los distintos formulados. Como esta etapa del trabajo resulta en un producto que puede ser patentado, no se entregarán mayores detalles de las metodologías a desarrollar. Aquella formulación que permita proteger a las actinobacterias, otorgue la mayor persistencia y facilite la aplicación a tubérculos y/o plantas será elegida para las siguientes pruebas.

Una vez seleccionadas las mejores cepas de actinobacterias y la formulación, se realizarán inoculaciones de plantas y/o tubérculos de variedades comerciales con estas cepas formulaciones, para posteriormente ser llevadas a sitios de ensayos en los cuales se haya reportado la presencia de estas bacterias. Para lograr lo anterior, se contará con el apoyo de los agricultores asociados al proyecto o sitios indicados por el SAG. En estos lugares se establecerán los siguientes tratamientos: i) Tubérculos sin inocular ii) Tubérculos inoculados con actinobacterias, iii) Follaje inoculado con actinobacterias, iv) Tubérculos y follaje inoculados con actinobacterias. Los ensayos tendrán un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones. Se realizarán evaluaciones periódicas de intensidad de los síntomas, de acuerdo a la escala anterior, e incidencia de la enfermedad en cada uno de las unidades experimentales. Se medirá rendimiento y calidad de los tubérculos, así como presencia de las bacterias patógenas y de las actinobacterias en los tubérculos cosechados.

Todos los resultados serán comparados mediante análisis estadístico a través de ANOVA y separación de medias mediante prueba protegida de Fisher ( $P = 0,05$ ).

En el caso de obtener tubérculos con presencia de actinobacterias, se sembrarán en macetas y se medirá la capacidad de transferir estas bacterias a la nueva planta de papa.

**Método objetivo 5: Difundir y transferir los resultados del proyecto entre los usuarios del cultivo y la comunidad científica.**

La difusión y transferencia de los resultados será mediante seminarios de inicio y término de proyecto, en los cuales se considera invitados especiales en el manejo de estos problemas bacterianos. También, durante el desarrollo del proyecto estarán las charlas técnicas, elaboración de informativos, publicaciones divulgativas y científicas, página web, video explicativo de la enfermedad y asistencia a cuatro congresos, para la difusión de la información. Los resultados parciales también serán utilizados para los eventuales días de campo, cursos, seminarios, talleres y otras actividades de divulgación en que normalmente participan los profesionales del INIA y que no es posible dimensionar en esta etapa de propuesta del proyecto. Toda esta información está orientada a los productores de papa, indiferente de su tamaño, ya que en la medida que todos controlen la enfermedad, menor será la presión de diseminación de estos patógenos, beneficiándose en último término todo el cultivo.

También, la difusión no está limitada al cultivo de la papa, dado que el modelo de control de



enfermedades a través del uso de actinobacterias endófitas, puede también ser usado por otros cultivos. Por consiguiente la difusión iría mas allá de los usuarios principales, que son los productores de papas, también para grupos de agricultores innovadores y que se interesen en establecer un nuevo modelo de control biológico, considerando que otras especies también se pueden ver beneficiadas con los resultados del proyecto.

1.5. Actividades: Indicar las actividades a llevar a cabo en el proyecto, asociándolas a los objetivos específicos y resultados esperados.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Actividades
1	1	Colección de actinobacterias endófitas de papa nativa	Dos prospecciones dirigidas a tubérculos y plantas de papas nativas de la isla de Chiloé. Aislación de cultivos puros en medios específicos para actinobacterias. Almacenamiento de las cepas mediante liofilización y criopreservación.
1	2	Identidad taxonómica de actinobacterias endófitas determinada	Identificación morfológica mediante observaciones macroscópicas, microscópicas óptica y electrónica. Identificación molecular mediante extracción de ADN total, amplificación del gen 16S ribosomal, secuenciación y análisis de secuencia.
2	3 y 4	Actividad antagónica a <i>Ralstonia</i> y <i>Pectobacterium</i> evaluada	Cultivo de bacterias patógenas. Evaluación de actividad antibacteriana de las actinobacterias, mediante técnicas de difusión en pocillos, siembra de estrías cruzadas y difusión en discos de papel.
3	5	Capacidad de endofitismo evaluado	Hibridación FISH con sonda HGC69a para actinobacterias y unida a un fluorocromo en cortes de tejidos de papas endofitados y visualización en microscopía laser confocal.
3	6	Promoción de crecimiento evaluado	Evaluación cualitativa de actividad fosfatasa alcalina y ácida, y fosfato. Utilización de ACC como fuente de carbono, producción de sideróforos y ácido indolacético. Micropropagación de plantas de papas. Inoculación de plantas con las actinobacterias endófitas y medición periódica del crecimiento.

3	7	Control de bacterias evaluado	Micropropagación de plantas de papas. Inoculación de plantas con las actinobacterias endófitas, seguido de inoculación con las bacterias patógenas. Incubación en invernadero y medición de síntomas e incidencia.
4	8	Formulaciones en base actinobacterias desarrolladas	Pruebas de adaptabilidad y sobrevivencia de las actinobacterias a diferentes emulsificantes, aditivos, solventes y aglutinantes.
4	9	Endofitismo en variedades comerciales de papas evaluadas	Mediciones de la capacidad infectiva de las actinobacterias formuladas en variedades comerciales. Pruebas de persistencia, efecto sobre el crecimiento y vigor.
4	10	Biocontrol y crecimiento in situ evaluados	Selección de sitios de ensayos con antecedentes de enfermedades bacterianas. Inoculación de papas comerciales con las mejores cepas de actinobacterias ya formuladas. Evaluaciones de crecimiento, control de la enfermedad, efecto en el rendimiento y persistencia en los tubérculos cosechados.
5	11	Actividades de difusión desarrolladas	Organización de seminarios, preparación de sitios web, informativos, publicaciones divulgativas y científicas, además de preparar y participar con trabajos en congresos de la especialidad.

1.6. 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 2015											
			Trimestre											
			Ene- Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic		
1	1	Prospección de tubérculos y plantas									X	X	X	X
1	1	Aislación de actinobacterias y conservación										X	X	X





5	11	Publicaciones divulgativas y científicas		X	X	X	X	X	X					
5	11	Desarrollo de contenidos web			X	X	X	X	X					
5	11	Seminario de término de proyecto								X				
5	12	Reunión comité técnico				X								
5	13	Evaluación económica final					X	X	X	X				

1.7. Actividades de difusión programadas:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes*	Perfil de los participantes	Medio de Invitación
10/2015	Chillán	Seminario de inicio de proyecto	40	Productores de papas	Internet, radio, diarios
11/2016	Por definir	Participación en congreso	80	Investigadores	Internet, correo electrónico
11/2017	Por definir	Participación en congreso	80	Investigadores	Internet, correo electrónico
07/2018	Chillán	Entrega de informativos	200	Agricultores	Correo
08/2018	Osorno	Seminario de término de proyecto	70	Productores de papas	Internet, radio, diarios

- Números estimados

## 2. Costos totales consolidados

### 2.1. Estructura de financiamiento.

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

### 2.2. Costos totales consolidados.

### 3. Anexos

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

Nombre completo o razón social	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	
Giro / Actividad	Investigación Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	Institución sin fines de lucro
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	www.inia.cl	
Nombre completo representante legal	Julio César Kalazich Barassi	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Ingeniero Agrónomo	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Director Nacional	
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	Universidad de Concepción	
Giro / Actividad	Educación superior	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	Corporación sin fines de lucro
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.udec.cl">http://www.udec.cl</a>	
Nombre completo representante legal	SERGIO LAVANCHY MERINO	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Rector	
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	René Andrés France Iglesias
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	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	Homero Urrutia Briones
RUT	
Profesión	Biólogo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Concepción
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor Titular
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Ivette Acuña Bravo
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Investigadora
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Lorena Barra Bucarei
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo e Ing. Civil Industrial
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Coordinadora de la Red de Banco de Germoplasma
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Natalia Patricia Padilla Gálvez
RUT	
Profesión	Ingeniera en Biotecnología Vegetal
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional de coordinación y ejecución de ensayos de laboratorio y pruebas de campo.
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Irina Yaneth Urtubia Henríquez
RUT	
Profesión	Bioquímico
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional para preparaciones y formulaciones de microorganismos y sus respectivos ensayos de laboratorio y campo.
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

## 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>	01/09/2015
<b>Fecha término:</b>	31/08/2018
<b>Duración (meses)</b>	36 meses

- Calendario de Desembolsos

Nº	Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
1		Firma del contrato		
2	11/01/2016	Informe de saldo N°1 en el SDGL más carta oficial de FIA.		
3	14/03/2016	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°1.		
4	19/10/2016	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°2.		
5	18/04/2017	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°3.		
6	19/10/2017	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°4.		
7	07/01/2019	Aprobación informes de avances técnico y financiero N°5 e informes técnico y financiero Finales.	*Hasta	
	Total			

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

- Calendario de entrega de informes

<b>Informes Técnicos</b>	
Informe Técnico de Avance 1:	11/01/2016
Informe Técnico de Avance 2:	12/08/2016
Informe Técnico de Avance 3:	13/02/2017
Informe Técnico de Avance 4:	11/08/2017
Informe Técnico de Avance 5:	12/03/2018

<b>Informes Financieros</b>	
Informe Financiero de Avance 1:	11/01/2016
Informe Financiero de Avance 2:	12/08/2016
Informe Financiero de Avance 3:	13/02/2017
Informe Financiero de Avance 4:	11/08/2017
Informe Financiero de Avance 5:	12/03/2018

<b>Informes de Saldo</b>	
Informe de Saldo N°1:	04/01/2016

<b>Informe Técnico Final:</b>	14/09/2018
<b>Informe Financiero Final:</b>	14/09/2018

- 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.