



FORMULARIO PROYECTO FINAL
CONVOCATORIA NACIONAL DE PROYECTOS DE EMPRENDIMIENTO INNOVADOR
Jóvenes Innovadores 2020

Nombre iniciativa:	Prototipo de un nuevo Biopesticida en polvo dirigido al control de hongos y algas en cultivo hidropónico.
Código iniciativa:	PYT-2020-1212
Nombre Ejecutor:	Paulina Pilar Cifuentes Uribe
Fecha versión del documento:	



CONTENIDOS

1	32	43	74	85	106	127	168	179	2110	3211	33
---	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	------	------	----

1 POSTULANTE

En esta sección el postulante debe indicar sus antecedentes generales y los estudios alcanzados. El postulante será la contraparte técnica y financiera del proyecto, y además es quien debe asistir a la capacitación.

1.1 Indique los datos del postulante, quien será la contraparte técnica y financiera de FIA.

Nombre completo	PAULINA PILAR CIFUENTES URIBE
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chilena
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Dirección (calle y número)	
Comuna	Concepción
Región	BioBío
Género (masculino - femenino)	femenino
Etnia	No aplica

1.2 Indique los estudios de pregrado. En caso de tener más de una carrera de pregrado, indicar la más actual.

Nombre institución	Universidad de Concepción
Nombre carrera	Bioquímica
Tipo de institución educacional	Universidad
¿Terminó sus estudios? (Sí/No)	Sí

1.3 Indique los estudios de postgrado. En caso de tener más de una carrera de postgrado, indicar la más actual.

Nombre institución	Universidad de Concepción
Nombre carrera	Magíster en Ciencias Biológicas, mención Microbiología
¿Terminó sus estudios? (Sí/No)	No

1.4 Describa brevemente sus capacidades, experiencia y participación en la propuesta.

Me dedico a recolectar, caracterizar genética y funcionalmente microbios ambientales. Como Bioquímica, formada en Microbiología tengo experiencia en aislar y cultivar microorganismos, fermentar a baja escala, recuento celular, identificar genes de interés por PCR y otros. En el 2019, validé en condiciones reales un prototipo de inoculante en polvo, dirigido a estimular la producción de *Fragaria* spp.

2 INTEGRANTES DEL EQUIPO

2.1 Indique los antecedentes generales de todos los integrantes del equipo.

INTEGRANTE 1	
Nombre completo	Melissa Solange Monsalves Rebolledo
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	chilena
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Ing.Biotecnología Marina. MsC(C) Mc Microb
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 1 en la propuesta	
Tiene experiencia en el análisis de muestras evaluando la calidad microbiológica de fuentes de agua. Domina técnicas de microbiología como, recuentos bacterianos, tinciones, ensayos de degradación metabólica, extracción y purificación de exopolisacáridos y pigmentos desde cultivos bacterianos, antibiogramas, CMI, CMB, espectrometrías, PCR, qRTPCR, entre otras. Participará de las metodologías involucradas para las pruebas in vitro de los candidatos a formar parte del consorcio. Determinación de viabilidad celular, concentración celular, rendimientos.	

INTEGRANTE 2	
Nombre completo	Lionel Enrique Zapata Vega
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chileno
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Tecnólogo Médico, PhD(C) Cs Biológicas
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 2 en la propuesta	
Profesional especializado en técnicas de Secuenciación, Clonamiento de ADN, PCR, RT-PCR, Expresión y Purificación de Proteínas Recombinantes. Tiene un amplio dominio de software bioinformáticos, Mega, Beast, Geneious, Herramientas del NCBI, Vecto rNTI. Conocimientos básicos de programación en python y R. Amplio dominio en fermentaciones de bacterias y levaduras. Lionel aplicará estas metodologías para el diseño de consorcios sintéticos, producción de biomasa y análisis estadístico de los resultados.	

INTEGRANTES 3	
Nombre completo	Felipe Sandoval Sandoval
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chileno
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Bioquímico
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 3 en la propuesta	
Bioquímico con experiencia en la formulación de diferentes encapsulados producidos por secado por aspersión (Spray-dryer). Maneja los parámetros dependiendo del microorganismo y aditivos. Participará en la producción del producto en polvo a baja y en su escalamiento.	
INTEGRANTES 4	
Nombre completo	Regina Reyes
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	cubana
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Ingeniería Comercial, Doctora en Ciencias de la Ingeniería
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 4 en la propuesta	
Cuenta con experiencia en consultorías en áreas de procesos, formulación de proyectos Fondef, Fonis, Corfo en áreas de investigación, confección de estrategias de ventas en Groupon y otras plataformas. Manejo de softwares y herramientas como Disco, Celonis, Microsoft Office, Bizagi Process Modeler, Python Gurobi, Pandas, Arena, Simio. En el proyecto se encargará del área comercial, diseño de tienda virtual, manejo, estrategias de ventas, plan de mercado y proyecciones.	

INTEGRANTES 5	
Nombre completo	Boris Chong Perez
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	cubano
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Lic en Radioquímica. MSc en Biotecnología Vegetal. PhD en Ingeniería de las Biociencias.

Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 4 en la propuesta

Profesional con más de 18 años de experiencia en el sector biotecnológico, centrando su trabajo en áreas de cultivo de células y tejidos, biología molecular, genómica e ingeniería genética, mejora genética de plantas y transgénesis. Además participa en proyectos de investigación relacionados con la fisiología de plantas en campos de la interacción planta-microorganismo, la producción de metabolitos secundarios, el estrés abiótico y sistemas de propagación de plantas nativas. Estará a cargo de la validación técnica en plantines en Biotecnos Ltda.

2.2 Indique qué han hecho juntos como equipo (postulante e integrantes del equipo), y por qué son capaces de llevar a cabo este proyecto. (Máximo 500 caracteres).

Hemos establecido un banco de microorganismos caracterizado taxonómicamente y funcionalmente. Con este banco en 2019 probamos a baja escala nuestro primer prototipo funcional tipo Consorcio Sintético dirigido al cultivo de fresas. Con este consorcio logramos estimular la germinación de diversas semillas y estimular el crecimiento de cultivos de fresas. Nuestra área comercial ha estado desarrollando canales de comercialización online y se trabaja actualmente en escalado piloto junto a Biotecnos SpA.

3 ASOCIADOS

3.1 Indique los asociados de la propuesta los cuales contribuirán directamente y/o se verán directamente beneficiados con el desarrollo del proyecto.

ASOCIADO 1	
Nombre completo / Razón social	Biotecnos Ltda
Actividad / Giro / Profesión u ocupación	Investigación y desarrollo en biotecnología aplicada.
RUT (con puntos y guión)	
Teléfono de contacto (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Describa brevemente la experiencia, vinculación, y el rol del asociado 1 en la propuesta.	
Centro de I+D aprobado por Corfo (Reg. No. SR-193), especializado en proyectos de Investigación, servicios y producción para los sectores forestal, minería y fruticultura. Se encuentra fuertemente vinculada a la investigación asociativa, con proyectos conjuntos con universidades. Dispondrá cepas de Botrytis cinerea y Fusarium spp. para los ensayos de resistencia. Aportará con infraestructura para realizar la validación técnica en plantines.	

ASOCIADO 2	
Nombre completo / Razón social	
Actividad / Giro / Profesión u ocupación	
RUT (con puntos y guión)	
Teléfono de contacto (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Describa brevemente la experiencia, vinculación, y el rol del asociado 2 en la propuesta.	

4 FICHA RESUMEN PROYECTO

4.1 Nombre del proyecto

Prototipo de un nuevo Biopesticida en polvo dirigido al control de hongos y algas en cultivo hidropónico

4.2 Sintetizar con claridad el problema y/u oportunidad, solución innovadora, objetivos y resultados esperados del proyecto. (1.500 caracteres)

Los sistemas agrícolas deben aumentar el rendimiento para satisfacer la demanda de alimentos de manera sostenible 1, por el uso intenso de agroquímicos y 2, por el estrés hídrico que sufre el país.

Los bioinoculantes permiten reemplazar y reducir el consumo de agroquímicos y agua, pero los productos en nuestro país son limitados a uno o pocos taxones microbianos lo que reduce su masificación.

Nuestro equipo ha innovado en el proceso productivo de inoculantes biológicos en polvo mediante el diseño racional de consorcios microbianos sintéticos (CMS) optimizados en las interacciones microbianas. Basados en datos genómicos definimos mezclas de microorganismos para cada cultivo reduciendo el gasto en I+D. Nuestro proceso productivo permite asegurar la estabilidad, concentración, identidad y eficiencia de los microorganismos presentes.

Diseñaremos y validaremos un prototipo de biopesticida dirigido al control de hongos y algas, basado en un consorcio microbiano sintético, adaptado a las condiciones de uso real de EC y pH en cultivos hidropónicos de lechuga. Nuestro producto estará probado a nivel técnico y comercial, e inscrito en el SAG.

Usando nuestra plataforma web buscaremos las primeras ventas del biopesticida en su empaque en formatos de 250 y 500 gramos validado comercialmente con productores de hortalizas de la región.

4.3 Indique con que desafío estratégico de FIA se alinea el proyecto (ver bases).

Eficiencia hídrica y adaptación al cambio climático	x Apoyar innovaciones que contribuyan a la eficiencia hídrica, como también a la mitigación y/o adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario chileno y/o la cadena agroalimentaria asociada.
Desarrollo de mercados innovadores	
Innovar en procesos	Apoyar el desarrollo y adopción de innovaciones que deriven en mejoras de procesos productivos de alto impacto y en bienestar para los trabajadores del sector silvoagropecuario y/o la cadena agroalimentaria asociada.

Otros (especifique)	
---------------------	--

4.4 Indique el sector y subsector en que se enmarca el proyecto.

Sector	Agrícola
Subsector	Insumos agrícolas/Bio-pesticidas

4.5 Lugar donde se llevará a cabo el proyecto (Región, provincia, comuna).

Región (s)	Biobío
Provincia (s)	Concepción
Comuna (s)	Concepción

4.6 Tiempo de duración del proyecto.

Fecha inicio (dd/mm/aaaa)	01/01/2021
Fecha término (dd/mm/aaaa)	31/10/2022
Duración (meses)	22

5 PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD

5.1 ¿Cuál es el problema y/u oportunidad vinculado con el sector silvoagropecuario nacional y/o la cadena agroalimentaria que da origen al proyecto. En caso de que el problema/oportunidad identificado esté vinculado con: alguna Estrategia Regional de Innovación (ERI), Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), Política Regional en Ciencia Tecnología e Innovación, Agenda FIA, Comisión Nacional vinculada a ODEPA y/u otros documentos/instancias estratégicas, señálelo en este punto. (Máximo 3.000 caracteres).

La ONU estima que en el 2030, la mitad de la población mundial vivirá en áreas de estrés hídrico, mientras que en Chile el agua se reducirá en un tercio en algunas regiones, así reportó El Mostrador, frenando el desarrollo del sector agropecuario y obligando a los agricultores a buscar metodologías de cultivo más eficientes en el uso de recursos. Además según plantea el Mercurio en la sección Campo del 21/12/2018, la pérdida de cultivos debido a hongos en hortalizas ronda sobre el 5-8%. Dado esta realidad la ERD del BioBío promueve en dos de las líneas de acción del Lineamiento II, una busca promover un sistema regional de adaptación productiva a los efectos del cambio climático y otra que busca establecer al sector agroalimentario como uno de los sectores objetivos de la acción de fomento productivo, en estas impacta directamente el proyecto presentado, ya que la hidroponía es una de las alternativas de cultivo más atractivas, según datos de Infonegocios el consumo de agua de una lechuga hidropónica equivale al 10% de una en cultivo tradicional, según datos de la SERIDA la producción de una lechuga requiere de mínimo 13 litros de agua. También es importante señalar que los inoculantes biológicos, formulaciones basadas en microorganismos benéficos del suelo, surgen como una alternativa sustentable al uso de agroquímicos. Sin embargo, a nivel nacional el mercado de estos productos se encuentra en desarrollo, con pequeñas importaciones desde la UE, USA, y un reducido número de productores a nivel nacional. Además se identifican las siguientes oportunidades:

-En Chile, la aparición de productores de inoculantes biológicos se ha visto limitada por barreras de entrada tales como, desconocimiento del producto, alta exigencia técnica para su elaboración y uso, y la inconsistencia de los resultados de campo de algunos productos.

-Los inoculantes biológicos suelen estar en presentación líquida, esto aumenta el costo de transporte y almacenamiento. Además la eficacia del producto en formato líquido decae rápidamente si se almacena a temperatura ambiente debido a la muerte de los microorganismos.

-Aumento en la productividad: los bioinoculantes inhiben la aparición de plagas y mejoran la absorción de fertilizantes químicos aumentando el tamaño de cultivos tan variados como tomate, papa, lechuga o fresas hasta en un 146%.

-Agricultura Orgánica: Los bioinoculantes contribuyen a una producción más sostenible. Facilita la obtención de Certificación Orgánica, dándole valor agregado al cultivo de pequeños productores y aumentando las posibilidades de exportar sus productos.

5.2 ¿Quiénes y cómo se ven afectados y/o involucrados directamente por el problema y/u oportunidad identificado? Cuantifique e indique las fuentes de información bibliográfica u otros que lo respalden. (Máximo 3.000 caracteres).

Según el World Resources Institute, Chile está entre los 25 países del mundo que sufrirá mayor estrés hídrico para el año 2040. Actualmente, el 76% de la superficie nacional está afectada por sequía, desertificación o suelo degradado. La situación es tan seria que podría derivar en emergencias sanitarias similares a las de Namibia o Botsuna.

Nuestra propuesta tiene como objetivo innovar en el proceso productivo de bioinoculantes mediante el prototipado de un biopesticida en polvo dirigido al control de hongos en cultivos de hortalizas.

En este contexto hemos identificado como grupos de interés hacia los cuales pretendemos enfocarnos:

Mercado de Hortalizas, Agricultura Orgánica y Urbana. Desarrollar bio-insumos sustentables les permitirá, elevar rendimientos productivos y explorar la agricultura orgánica, donde los cultivos producidos pueden doblar su valor comercial.

Agricultura urbana y periurbana: cerca del 70% de la población vivirá en las ciudades en las próximas décadas. 800 millones de personas en el mundo cultivan verduras y frutas o crían animales en las ciudades, lo que representa entre 15 y 20 % de la producción mundial de alimentos. Destacada por la FAO por su efecto sobre la seguridad alimentaria, la agricultura urbana es fundamental en la reducción de brechas socioeconómicas. En el Área Metropolitana de Concepción persisten modos de vida y prácticas, que mezclan lo urbano y lo rural, asociados al desarrollo de agricultura de pequeña escala. Este grupo es heterogéneo en ingresos y niveles educacionales. Dentro de sus principales problemáticas se encuentra la reducción de espacios cultivables, falta de agua y falencias tecnológicas. La heterogeneidad del sector agrícola nacional, se expresa en una variedad de sistemas de producción, tamaños físicos y económicos, niveles tecnológicos y de productividad. Esta heterogeneidad abre un sin número de nichos que pueden ser explorados por nuestra compañía.

6 SOLUCIÓN INNOVADORA

6.1 ¿Cuál es la solución innovadora que se pretende desarrollar en este proyecto para abordar el problema y/u oportunidad identificada? (Máximo 3.000 caracteres).

Buscamos innovar en el desarrollo de inoculantes biológicos, elevando los actuales estándares de calidad y eficacia de productos basados en microorganismos promotores del crecimiento de plantas (PGPB), para poder vencer las barreras de entrada asociadas a este tipo de productos.

Nuestros productos se basan en Consorcios Microbianos sintéticos que mejoran el contenido de metabolitos (glucosinato, azúcar, ácido ascórbico y fólico, compuestos volátiles, vitaminas) y nutrientes (N, Ca, P, Mg, K, Na, Fe, Mn, Cu).

Contamos con un banco de microorganismos compuesto por bacterias y hongos PGPB de diversos géneros como, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Nitrobacter*, *Arthrobater*, *Tricoderma* y cepas resistentes a altas concentraciones de sales.

La caracterización metabólica de los microorganismos junto con su identificación genética nos permite, con cierto grado de certeza, predecir el comportamiento individual de los microbios y decidir la combinación de microorganismos más adecuada para un tipo o técnica de cultivo específico para conformar el CMS. La optimización de las interacciones microbianas sería crucial para construir CMS estables, eficientes y controlables.

Esta metodología acelera el proceso de I+D enfocado en la identificación de nuevos inoculantes, y nos permite desarrollar productos más específicos y efectivos.

Nos dedicamos a innovar en el proceso productivo de inoculantes biológicos para el área agrícola nacional, y dentro de los atributos que nos diferencian destacan:

- a) Formulamos consorcios bacterianos sintético: Gran parte de los formulados disponibles en el mercado solo contienen una cepa como por ejemplo de *Bacillus subtilis*. Nuestros productos son formulados a partir de consorcios microbianos, combinación de 3 o más microorganismos que actúan de forma sinérgica en el cultivo para protegerlo y promover su crecimiento.
- b) Diseño con enfoque racional: Usando secuenciación genética, PCR y análisis funcional, podemos proponer distintos diseños de consorcios bacterianos sintéticos los que luego son formulados y validados empíricamente. Esta metodología permite identificar nuevos productos consumiendo menos tiempo y recursos en I+D.
De esta forma podemos diseñar y validar bioinoculantes para distintos tipos y métodos de cultivo: nuestro proceso productivo facilita elaborar inoculantes con requerimiento muy específicos como es el caso de la hidroponía.
- c) Formulación en polvo: Los inoculantes de formato líquido no aseguran la viabilidad de los microorganismos. Nuestro equipo ha desarrollado un proceso de formulación en polvo mediante técnica de Spray-Dry, más rápida y económica que la habitual liofilización. Hemos probamos coformulantes como maltodextrina, sucrosa y quitosano con el fin de asegurar la viabilidad de los microorganismos que contiene nuestro producto.

6.2 ¿Qué soluciones se han realizado recientemente a nivel nacional e internacional que actualmente resuelven o intentan resolver el problema y/o aprovechar la oportunidad identificada (estado del arte)? Indique las fuentes de información bibliográfica u otros que lo respalden. (Máximo 2.000 caracteres)

-Fungicidas químicos: proveen control rápido sobre el desarrollo de patógenos. Productos inorgánicos de hidróxido de cobre como, Champ Flo Ampli de Nufarm y Kalmor de OHP, o soluciones de fosfato como Redeli, Bastid y Blason de Syngenta. También existen productos orgánicos fuera de Chile como AyDoponics™ que actúa como fungicida y regula el pH.

La resistencia a los fungicidas obliga a aumentar la dosis, poniendo en serio peligro el desarrollo sustentable de la agricultura. El uso de benzimidazol, N-fenilcarbamato (Procimidone, Folpet), han causado la aparición de cepas multiresistentes de *Botrytis cinerea* que se han distribuido a nivel mundial.

-Bio-fungicidas formulados en formato líquido: La formulación de microorganismo en formato líquido es más económica y puede ofrecerse en formato “listo para usar”, por ejemplo: Trichonativa®, Serenade®, 3 3Tac, etc. El formato líquido mantiene activos los microorganismos por lo que en corto tiempo tienden a morir, cambiar su concentración en la mezcla o pueden crecer bacterias contaminantes una vez abierto el envase.

-Bio-fungicidas con variedad de microorganismos limitada: A nivel nacional existen 11 Plaguicidas Biológicos registrados en el SAG como: Serenade ASO, MAX, 3Tac, Binab-T WP, Nacillus, Trichonativa®, Biobacter G 84, Harztop, Trichoderma Pasta y Suspensión. La mayoría de estos productos son líquidos o están formulados con un número limitado de microorganismos, cuyas características particulares no se detallan. Nacillus es el único que tiene más de dos especies bacterianas diferentes y menciona la posibilidad de ser usado en hidroponía de manera bastante general. También encontramos el producto Nexy de Syngenta, un líquido basado en *Candida Oleophila* que ayuda a combatir *Penicillium expansum* y *Botrytis cinerea*.

6.3 Según lo indicado anteriormente, ¿En qué se diferencia la solución innovadora propuesta con las otras soluciones anteriormente identificadas (pregunta 6.2)? (Máximo 3.000 caracteres)

Buscamos innovar en el proceso productivo de inoculantes biológicos para el área agrícola nacional, dentro de los atributos que nos diferencian está:

-Diseño con enfoque racional: utilizando secuenciación, datos de análisis genómico (búsqueda de genes de interés) y validación empírica, podemos diseñar y validar nuevos consorcios bacterianos sintéticos agilizando el desarrollo de I+D en la empresa.

-Formulamos consorcios bacterianos sintético: Nuestros competidores suelen formular con especies individuales de microorganismos, esto reduce el espectro y la eficacia del producto. Nosotros diseñamos consorcios bacterianos sintéticos, mezclas de 3 o más microorganismos los que pueden mostrar efectos sinérgicos en la promoción del crecimiento de plantas y evitar la aparición de enfermedades.

Grado de novedad: El concepto de desarrollo de consorcios bacterianos sintéticos mediante enfoque racional no ha sido explorado por las compañías chilenas las que siguen usando metodologías de ensayo y error lo que eleva el tiempo y costo asociado a I+D. Sin embargo, en el mundo este enfoque no es nuevo, ya que publicaciones señalan el uso de herramientas informáticas y metabolómica en

el diseño de consorcios bacterianos sintéticos con “Plant Growth Promoting Bacteria” en etapas experimentales [doi: 10.3389/fpls.2017.00049] [10.3389/fpls.2018. 01467].

-Formulación en polvo: Los inoculantes suelen estar en formato líquido, esto no asegura la viabilidad de los microorganismos. Nuestra compañía ha desarrollado un proceso de formulación en polvo mediante técnica de Spray-Dry, más rápida y económica que la habitual liofilización.

EL alcance de esta innovación es global ya que compañías nacionales de similares características han visto hasta el año 2019 un crecimiento sostenido del 16% con incremento anual del 30% a las exportaciones hacia países que requieren de ese tipo de productos y cuyo mercado ya se encuentra maduro como son Brasil, Colombia y Argentina.

6.4 Indique antecedentes que permitan determinar la factibilidad técnica y comercial para desarrollar la solución innovadora. (Máximo 3.000 caracteres)

- Insumos: Contamos con materias primas para desarrollar 2 años de experimentación a baja escala. Contamos con un stock de peptonas, sales, maltodextrina, Extracto de levadura, glucosa, glicerol suficientes para la producción y formulación de nuestros microorganismos. Contamos con materiales fungibles como placas puntas plásticas, tubos eppendorf, etc.

-Infraestructura: Nuestro grupo dispone de 1 invernadero de experimentación para controlar condiciones de temperatura y humedad. Cuenta con sistema de riego automático, permite la instalación de módulos de hidroponía.

-Tecnología. Nuestro diseño de consorcios sintéticos ha sido probado para la elaboración de inoculantes para el cultivo de fresas orgánicas con resultados positivos.

- Localización: Somos de Concepción. Disponemos de envío y recepción de paquetes nacionales, importación de insumos, y cuentas en canales C2C como mercadolibre. Con esto hemos hecho algunas tareas de validación comerciales del prototipo de inoculante biológico para fresas que desarrollamos en 2019.

-Recursos Humanos: Gran parte de las personas que componen nuestro grupo de investigación son estudiantes e investigadores de la UDEC todos cuentan con gran experiencia en áreas como: matemática, biotecnología, microbiología y comerciales.

- Proveedores: contamos con distribuidores mayoristas de insumos de microbiología en Chile cuyo stock no debería alterarse por las condiciones actuales del mercado. El precio de los insumos podría elevarse durante los próximos meses por lo que se ha acelerado la compra de insumos críticos con el fin de asegurar 2 años de investigación y producción a baja escala, con los recursos que disponemos actualmente.

-Competencia: 1.-Productores de pesticidas: compañías respetadas por los agricultores y con enorme presupuesto en publicidad. 2.-Productores de bioinoculantes nacionales, son pequeñas compañías en desarrollo con reducidos conocimientos en genómica y microbiología. El mercado está en etapas iniciales de desarrollo por lo que existen buenas posibilidades de entrar al mercado y acceder a nuevos nichos como el de la agricultura hidropónica que proyecta un crecimiento anual del 20%.



6.5 De acuerdo a lo anterior, indique el tipo de innovación que se pretende desarrollar:

Innovación en producto/servicio	X
Innovación en procesos	
Ambas	

7 ESTADO DE AVANCE DEL PROYECTO

7.1 ¿Cuál es el estado de avance de su proyecto y los principales resultados que se han obtenido hasta la fecha? (Máximo 1.500 caracteres).

Nuestro biopesticida se encuentra en etapas de investigación aplicada cercano al nivel de desarrollo TRL 3. Contamos con un prototipo de baja resolución no comercializable.

Nuestro banco se conforma por diversas especies de los géneros *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Nitrobacter*, *Arthrobacter*, *Tricodermas* y cepas aisladas de ambientes fríos resistentes a altas concentraciones salinas, característica útil en hidroponía. Estas cepas han sido caracterizadas taxonómicamente mediante secuenciación de ARN ribosomal. Las cepas han sido caracterizadas en función de algunos genes que se asocian con un efecto benéfico en cultivos, como: *nifH* para la fijación de nitrógeno, genes Antibióticos, toxinas *Cry* (nematicida), también se han efectuado experimentos de germinación y vigor de plántulas de leguminosas.

Con toda esta información hemos generado una base de datos que nos permite decidir la combinación de microorganismos más adecuada para un tipo o técnica de cultivo.

Hemos validado en una primera instancia la generación de consorcios sintéticos con estos microorganismos y como su combinación afecta el crecimiento y resistencia, de cultivos de fresas.

Desafíos tecnológicos resueltos: Alcanzar un nivel de producción de microorganismos a bajo costo en fermentación con azúcares y sales. Lograr un porcentaje superior al 95% de viabilidad en microorganismos secados por *Spray-Dryer* con insumos de bajo costo.

7.2 Indique en qué etapa de desarrollo se encuentra su proyecto;

Nivel	Marque con una X
TRL 1 – Principios básicos observados y reportados/ idea básica	
TRL 2 – Concepto y/o aplicación tecnológica formulada	
TRL 3 – Función crítica analítica y experimental y/o prueba de concepto característica	X
TRL 4 – Validación de componente y/o disposición de los mismos en entorno de laboratorio	
TRL 5 – Validación de componente y/o disposición de los mismos en un entorno relevante	
TRL 6 – Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante	
TRL 7 – Demostración de prototipo en entorno real	
TRL 8 - Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones	
TRL 9 - Sistema probado con éxito en entorno real	
Ninguna	

7.3 ¿Esta postulación nace o se vincula con otra iniciativa en ejecución o ya ejecutada?

En caso afirmativo, indicar:

Nombre iniciativa	Desarrollo de un bioestimulante microbiano en polvo dirigido al mercado agrícola orgánico
Nombre de la institución que la financió	CORFO
Año de inicio	2019
Indique los principales resultados obtenidos hasta la fecha y en qué se diferencia este proyecto:	<p>-Un prototipo de inoculante en polvo dirigido al cultivo de fresas orgánicas validado bajo condiciones de uso real. Este prototipo cuenta con una mezcla definida de los microorganismos: B. amyloliquefaciens (cepa K-ba21), B.megaterium(cepa K-bm32), P. polymyxa (cepa K-bp14) y Trichoderma harzianum (cepa K-th5).</p> <p>-Bacterias del inóculo viables en un 80% tras el proceso de secado por aspersión.</p> <p>-Estimulación del crecimiento de Fragaria spp en cultivos semi-hidropónicos en un 34% .</p> <p>Diferenciación: En la presente propuesta utilizaremos nuestro proceso de diseño de consorcios bacterianos sintéticos, desarrollado en 2019 gracias a la contratación de los servicios de Grencell y La Universidad de Concepción.</p> <p>Basándonos en esta experiencia desarrollaremos un consorcio microbiano sintético que facilite el cultivo hidropónico, el cual debe adecuarse y mantener su funcionalidad bajo las condiciones de EC y pH de un cultivo hidropónico de hortalizas.</p> <p>Para esto hemos añadido nuevos genes a nuestro análisis funcional como OpuA, OpuB, Kht, epsA, TapA etc. investigado la funcionalidad de decenas de microorganismos presentes en nuestro banco. Formularemos y validaremos un consorcio sintético que asegure el la cosecha de cultivos hidropónicos frente a ataques de hongos y algas, reduciendo el consumo de fertilizantes y pesticidas.</p> <p>Al ser un nuevo consorcio, formado por otros microorganismos, las condiciones necesarias para alcanzar fermentación a alta densidad y viabilidad superior al 80% en secado por Spray-Dry son distintas y no están aseguradas, porque deben ser también analizadas en este proyecto.</p>

8 MODELO DE NEGOCIOS

8.1 Describa y cuantifique el mercado potencial de la solución innovadora obtenida como resultado del proyecto. (Máximo 2.000 caracteres).

El mercado objetivo para el biopesticida lo constituyen los productores de hortalizas, frutas y tubérculos, que venden sus productos en el mercado local como internacional. El uso de fungicidas en la última década superó las 4465 toneladas, solo en América del Sur, según la FAO. Por otro lado, a pesar de la incertidumbre causada por la rápida propagación de COVID-19, los mercados mundiales de alimentos seguirán creciendo. En el caso particular de Chile la producción de Lechugas alcanzó en los últimos 4 años cifras sobre los 80 mil millones de toneladas. En este contexto, Chile es uno de los productores agrícolas líderes de Latinoamérica y un importante actor en los mercados agroalimentarios mundiales. En términos de valor de la producción, el país se ha ubicado entre los principales veinte productores mundiales de frutas y hortalizas, situando a la agricultura chilena entre las más productivas de la región (ODEPA, 2017). Según datos del Servicio Nacional de Aduanas, el valor total de las exportaciones de hortalizas frescas durante el periodo enero-marzo 2019 alcanzó un total de USD 19,9 millones. La actividad hortícola en Chile se concentra principalmente en la zona central del país, entre las regiones III de Atacama y VIII del Biobío, incluida la Región Metropolitana. Dichas zonas representan el 92% de la superficie nacional. Las hortalizas que a nivel nacional presentaron más superficie cultivada el año 2018, según el INE, fueron los choclos con 9.899,3 ha, la cebolla con 8.049,4 ha, la lechuga con 7.135,8 ha y el tomate para consumo fresco con 5.294,2 ha. Para la realización del modelo de negocios contamos con la ingeniera Regina Reyes quien cuenta con experiencia en el área. Actualmente nos asociamos con la empresa biotecnos. Su encargado de I+D Boris Chong nos asesorará en las pruebas de campo y nos contactará con más productores afectados por hongos patógenos, con quienes esperamos validar también nuestro producto.

8.2 Describa y cuantifique los clientes/usuarios potenciales que tendrán motivos para comprar/utilizar la solución innovadora obtenida como resultado del proyecto. (Máximo 2.000 caracteres).

Distribuidores: Las empresas que comercializan bioinsumos agrícolas son consideradas como clientes. Se estima que al menos 70 empresas comercializan bioinsumos en Chile, de estas, cerca de 37 cuentan en su cartera con bioinoculantes o bioestimulantes. Aquí encontramos empresas como Biosur, Coagra, Copeval, Europlant.

Consumidores: De acuerdo a nuestros niveles productivos estimamos que en primera instancia la agricultura orgánica es un buen mercado a explorar de acuerdo a las características de nuestro producto y el creciente interés por cultivar de manera orgánica. Actualmente, la superficie agrícola certificada como orgánica en Chile es de 20.897 hectáreas, la cual ha presentado un aumento del 28,3% con respecto a la temporada 2018. En cuanto a productores primarios, en el año 2018 fueron certificados por terceros 1.059 productores, entre agrícolas, pecuarios, apícolas y de recolección. Por otro lado, también podemos abarcar la actividad hortícola, ya que en Chile se concentra principalmente en la zona central del país, entre las regiones III de Atacama y VIII del Biobío. Dichas zonas representan el 92% de la superficie nacional. Por otro lado, cuando nuestros niveles productivos sean mayores podemos captar a grandes productores o productores familiares como, la Agricultura Familiar Campesina (AFC), que

representa un universo del orden de las 260.000 explotaciones (INDAP, 2017), equivalentes a casi el 90% del total de unidades productivas del país. Desde un punto de vista territorial, casi el 75% se concentra entre las regiones del Maule y Los Lagos, y en su interior el mayor peso relativo está en las regiones de Bío Bío y la Araucanía. Otro grupo corresponde a lo que se ha denominado el segmento “comercial empresarial”, el cual está constituido por productores que poseen una mayor dotación y/o calidad de recursos productivos, lo que les permite desplegar una estrategia económica sustentada en la actividad agropecuaria realizada por cuenta propia en la explotación. Aquí se espera escalar a grandes productores, así como a otra variedad de cultivos.

8.3 Detalle de qué manera la solución innovadora satisface la necesidad y/u oportunidad para los clientes/usuarios (propuesta de valor). (Máximo 2.000 caracteres).

Para los productores, al contar con un biopesticida podrán tener un mejor rendimiento de sus cultivos, esto podría traducirse en mayores ingresos (asumiendo una estabilidad en el mercado, sin fluctuaciones negativas de los precios de las hortalizas), así como el hecho de ser biológico les permitirá evitar la degradación o contaminación del medio de cultivo, la toxicidad asociada a otros fungicidas que se comercializan en el mercado, así como evitar la posible resistencia de los microorganismos. Además el productor incurrirá en ahorro por costo de pérdida de producción (debido a hongos) sobre el 5-8%, según informa el Mercurio en la sección Campo del 21/12/2018, así como costos asociados a el aislamiento o traslado de sus cultivos, se encuentra protegido contra estos costos desde el momento en que comienza a hacer uso del biopesticida. Otro de los elementos que agrega valor es que los animales no se verán afectados en ninguna medida, pudiendo ser utilizado por un productor familiar que dispone de poco espacio para el cultivo de hortalizas y la cría de animales, de esta manera no son excluyentes estas dos actividades. Además, de utilizarse el producto sobre un cultivo orgánico, no se verá afectado el microbioma del mismo, y el productor no deberá incurrir en gastos para repoblar o nutrir a un estado óptimo el medio.

8.4 Describa cómo se generarán los ingresos a partir del negocio generado. (Máximo 2.000 caracteres).

Las estimaciones proyectadas se realizan sobre una cuota de mercado, en este caso dado que el producto se valida en primera instancia sobre cultivos de hortalizas. Luego se procede a estimar la demanda potencial, para esto se toman las estadísticas de la ODEPA, que refieren que en el 2018 se cosecharon unas 7042 ha de lechugas. Luego según datos de BioNativa se pudo estimar por asociación que por cada ciclo de cultivo son necesarios 0,06g por metro cuadrado, lo que equivale a una demanda potencial de 0,6 kg/He. Contemplando que el ciclo de cosecha (30-45d Verano-Invierno) equivale a un promedio de 10 ciclos/año implica una demanda potencial anual de 6,0 kg/he

Por el posicionamiento geográfico competitivo y la red de contactos ya establecida con la empresa colaboradora Biotecnos, esperamos alcanzar un 2% del mercado en un comienzo. Este tamaño nos permite suponer que se podrá vender el 100% de la producción que podemos alcanzar en un año. Además según datos del INDAP 2018, la Región del Maule y la del Bío Bío encabezan la lista de las 5 regiones con mayor cultivo de hortalizas, siendo estas las regiones donde radican las empresas que forman parte de este proyecto. Esto supone una ventaja en cuanto a captura de la cuota de mercado.



9 PLAN DE TRABAJO

9.1 Indique el objetivo general del proyecto.¹

Innovar en el proceso productivo de inoculantes biológicos mediante el prototipado y validación de un biopesticida en polvo, estable en el tiempo y que sea efectivo en la protección de cultivos de hortalizas frente a la contaminación por hongos fitopatógenos y algas.

9.2 Indique los objetivos específicos, resultados esperados y la metodología según corresponda².

Indique el objetivo específico ³ N°1 (Máximo 200 caracteres, espacios incluidos)				
Establecer microorganismos integrantes del Consorcio Sintético y su proceso productivo que asegure la calidad y funcionalidad del biopesticida.				
Resultados esperados ⁴ (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°1	Indicador de resultado ⁵	Línea base indicador ⁶	Meta del indicador ⁷	Fecha de alcance del RE (mes)
1. Los microorganismos elegidos no compiten entre sí y presentan atributos complementarios.	Recuentos bacterianos constantes	0 repeticiones	3 repeticiones del resultado/indicador. Viabilidad mayor al 90%	3
2. El proceso de fermentación alcanza una concentración superior a 1×10^8 UFC/ml y una biomasa de 30 gramos de biomasa.	Concentración, Biomasa, gramos/tiempo	0 repeticiones	3 rep del resultado/indicador	5

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

² Señale un máximo de 5 objetivos específicos asociados al objetivo general de su propuesta. Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general de la propuesta. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado esperado los cuales deben ser cuantificables y verificables. Debe indicar la metodología que utilizará para llegar a los objetivos propuestos. Considerar los principales procedimientos que se van a utilizar, **como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.**

³ Los **objetivos específicos** (OE) constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general de la propuesta. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado cuantificable y verificable. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

⁴ Considerar que el conjunto de **resultados esperados** (RE) debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta. Un objetivo específico puede requerir del logro de **uno o más resultados** esperados para asegurar y verificar su cumplimiento.

⁵ Definir qué se medirá para cada resultado esperado. Corresponde a unidades, elementos o características que nos permiten medir aspectos cuantitativos o cualitativos. Siempre deben ser **cuantificables, verificables, relevantes, concretos y asociados a un plazo**. Existen indicadores de eficiencia, eficacia, calidad, productividad, rentabilidad, comercialización, sustentabilidad, sostenibilidad (medioambiental), organizacional, cultural, de difusión, etc.

⁶ La **línea base** corresponde a un valor cuantificado al inicio del proyecto, en la unidad definida en el indicador de resultado. La línea base debe corresponder al **valor actual del sector productivo a nivel comercial**. Si no existe línea base para el nuevo producto/servicio se deberá considerar el valor a nivel comercial de productos/servicios de la competencia.

⁷ La **meta** del indicador debe cuantificar la agregación del valor del producto/servicio reportado en la línea base.

<p>3. En proceso de secado por aspersion alcanza una viabilidad celular superior al 95%.</p>	<p>Recuentos y Rendimiento en gramos.</p>	<p>0 repeticiones</p>	<p>3 rep del resultado/ind. Viabilidad mayor al 95%</p>	<p>6</p>
<p>4. La actividad antifúngica no se ve afectada por el proceso de secado.</p>	<p>Halos de inhibición se mantienen iguales a los registrados al principio.</p>	<p>Algunos halos de inhibición positivo</p>	<p>3 rep del resultado/indicador. Viabilidad mayor al 95%.</p>	<p>7</p>

Describa el método para cumplir el objetivo específico N°1:

Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.

<p>1. Selección de microorganismos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se utilizarán las bases de datos generadas por la empresa para la elección de candidatos para el biopesticida. Luego mediante Curvas de Crecimiento, Turbidimetría y Recuento por Microgota se observará si existe competencia entre ellos. -En placas petri con los respectivos agares de cultivo, se sembrarán en un extremo de la placa filtros embebidos en aislados de los hongos fitopatógenos <i>Botrytis cinerea</i> y <i>Fusarium</i> spp. Luego de 4 a 5 días se registrarán los halos de inhibición. -En placas Petri con medio Murashige and Skoog se evaluará la producción de compuestos volátiles en semillas germinadas de <i>Arabidopsis thaliana</i>. A semillas germinadas en placas petri por 4 días se les colocará un filtro embebido con uno de los candidatos en el otro extremo de la placa. Se registrará el tamaño de la parte aérea y raíz de la planta. - Se elegirá la combinación de microorganismos que no presente competencia entre ellos, mantenga o mejore su actividad antifúngica (efecto sinérgico) y demuestre actividad promotora del crecimiento de plantas. <p>2. Fermentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se prepararán inóculos de cada microorganismo y se fermentarán en un Fermentador de 5 Litros en sus respectivos medios de cultivo. Se registrarán los siguientes parámetros: Oxígeno, Agitación, pH, Temperatura y Curvas de crecimiento por Turbidimetría. Se cambiarán los parámetros necesarios para establecer un proceso fermentativo reproducible en menos de 36 horas para cada integrante del Consorcio. Se registrará la concentración y biomasa total luego de cada fermentación. <p>3. Secado por aspersion.</p> <p>Cinco litros de la fermentación serán secados directamente en el equipo de Spray-dryer adquirido con fondos FIA. Se registrarán los siguientes parámetros: temperatura de entrada, temperatura de salida, capacidad de evaporación de agua, flujo de bomba, porcentaje de aspersion, recuentos bacterianos, entre otros. Se cambiarán los parámetros necesarios para establecer un proceso de secado reproducible y escalable.</p>
--

4. Capacidad antifúngica.

-Luego del proceso de secado se evaluará la capacidad antifúngica del consorcio disuelto y embebido en un un filtro. Se registrará la presencia de halo de inhibición y se compararán con los datos antes del secado.

Indique el objetivo específico N°2				
Definir una formulación en polvo que permita alcanzar una actividad antifúngica similar o mejor que la competencia.				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°2	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
1. La actividad antifúngica del producto formulado se acerca o supera la observada por productos de la competencia en almacigueras.	Comparación entre halos de inhibición (competencia/p producto)	Competencia: Captan (Syngenta) y Bacifruit (Biopacific)	3 rep	9
2. El producto previene la aparición de algas en cultivos hidropónicos de hortalizas.	Repeticiones (cultivos hidropónicos sin algas)	0 rep	3 rep	10
3. Producto formulado con concentraciones definidas.	Producto formulado	-	-	10
Describa el método para cumplir el objetivo específico N°2:				
Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.				
<p>1. Comparación con la competencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En placas petri y en diferentes modelos de cultivo a baja escala se inocularán los hongos fitopatógenos y se enfrentarán al biopesticida elegido y la competencia. - En placas petri, con los respectivos medios de cultivo, y mediante papeles filtros embebidos con cada pesticida se enfrentarán hongos fitopatógenos. Se registrará la presencia de halo de inhibición generado por el producto y la competencia. 				

-Los modelos de cultivo serán a baja escala son, Viveros con plantines de hortalizas (Biotecnos Ltda), Invernaderos de hortalizas y por último en Hidroponía. Se realizarán los siguientes tratamientos para realizar las comparaciones:

- A. Biopesticida Ketran, más hongos fitopatógenos.
- B. Competencia (1) Captan (Syngenta), más hongos fitopatógenos.
- C. Competencia (2) BaciFruit (Biopacific), más hongos fitopatógenos.
- D. Sin tratamientos, más hongos fitopatógenos.
- E. Sin tratamientos, Sin hongos.

- Se aplicará un tratamiento por definir de aproximadamente 1-5 gramos del biopesticida por Litro, con aplicaciones 2 veces por semana.

- El biopesticida será aplicado en sustrato desde germinación y por fertirriego.

- Bajo condiciones controladas se inoculará una cepa del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea* y se mantendrán las condiciones de cultivo por unas semanas. Se cuantificarán los cultivos que no fueron afectados por hongos o el grado de daño que causa su infección.

2. En cultivos hidropónicos de hortalizas a baja escala se aplicará el producto y se pondrá al sol por unos días para favorecer la aparición de algas. Una réplica será tratada con el biopesticida y otra réplica se dejará sin tratamiento. Se registrará el tiempo de aparición de algas en la estructura.

3. Se formulará el producto de acuerdo a los resultados obtenidos de tal modo que su efectividad se acerque o mejore a la de la competencia. Se establecerán las concentraciones de cada microorganismo en el producto.

Indique el objetivo específico N°3				
Producir 10 kilogramos del bio-pesticida formulado en su respectivo envase y validarlo comercialmente.				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°3	Indicador de resultado	Línea base indicado r	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
1. Producción de 10 kilogramos de producto formulado.	Producción de 10 kg	4 kg	10 kg	14
2. Productos empaquetados con diseño de etiqueta y envase en formato de 250-500 gramos.	Productos de 500 g y 250 g	-	30 productos	14
3. Producto validado comercialmente.	Retroalimentaciones positivas	0	10 retroalimentaciones positivas	17
Describa el método para cumplir el objetivo específico N°3:				
Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.				

1. Con los protocolos establecidos en el objetivo N°1 se producirán 10 kilogramos de biopesticida formulado en el equipo de Spray-dryer adquirido con fondos FIA.
 - Se realizarán ensayos para comprobar la actividad antifúngica del formulado y se evaluará la presencia de contaminantes en el lote.
2. Diseño.
 - Se diseñarán y producirán las etiquetas de los productos en formatos de 500 y 250 gramos.
 - Se definirá el packaging óptimo que facilite transporte y almacenamiento y se empaquetará de manera manual el producto.
- Difusión.
 - Se diseñará una página web para establecer canales de comercialización y difusión del producto.
 - Se diseñará un folleto informativo del producto.
3. Validación comercial.
 - A productores de hortalizas de la región del Biobío se les facilitará una muestra de nuestro biopesticida formulado listo para usar en condiciones reales de cultivo.
 - A los hortaliceros se les darán las instrucciones iniciales de uso y se realizará un acompañamiento durante el tiempo para asegurar la aplicación correcta del producto. Al finalizar el periodo del cultivo se registrarán los siguientes parámetros: facilidad en el manejo del producto, efectividad en control de hongos, promoción en el crecimiento de plantas, y cualquier otra información relevante para la mejora del producto.

Indique el objetivo específico N°4				
Registrar el producto ante el SAG.				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°4	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
-Obtención de certificado que acredita el producto ante el SAG.	Obtención del certificado	-	-	18
Describa el método para cumplir el objetivo específico N°4:				
Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.				
(Máximo 3.000 caracteres, espacios incluidos)				
-Se subcontrará el servicio de análisis de metales pesados en el producto, un requisito que dispone el SAG para poder pedir el registro del producto.				
-Tramitación de la solicitud ante el Servicio agrícola Ganadero.				

Indique el objetivo específico N°5				
Establecer un canal de ventas online por el cual se realicen las primeras ventas por el canal.				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°5	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
1. Establecer un canal de ventas online o Ecommerce.	Página web	-	-	18
2. Lograr las primeras ventas del prototipo.	Ventas	0 ventas	20 ventas	22
<p>Describa el método para cumplir el objetivo específico N°5: Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.</p> <p>1. Comercialización. - Se evaluarán las estrategias de mercado y protección intelectual adecuadas para la invención, con el fin de establecer un modelo de negocios apropiado para su comercialización. - Considerando las actuales condiciones sociales, enfocaremos nuestro modelo de negocio en el uso herramientas Online para establecerán canales de venta y comunicación con clientes. Se desarrollará así un canal de E-commerce que permite la comercialización y feedback con los clientes con el fin de añadir mejoras a nuestro prototipo.</p> <p>2. Establecido el canal de ventas online, se realizarán las primeras ventas y en un plazo de 3 meses se informará el total de ventas y se proyectará su comercialización.</p>				

9.3 Indique los hitos críticos del proyecto.

N°	Hitos críticos⁸	Resultados esperados⁹ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
1	Biopesticida formulado	Producto validado técnicamente y con concentraciones de microorganismos definidas	10 -2021
2	Escalamiento productivo del Biopesticida	Producción estandarizada del biopesticida, 1 kg al día app.	14-2022

⁸ 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.

⁹ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados definidos en la sección anterior.

3	Validación comercial del Biopesticida	Producto validado por productores locales de hortalizas	17-2022
4	Registro en el SAG	Producto registrado	18-2022
5			
n°			

OE	Actividades	Meses del año 1										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Elección de microorganismos y Fermentación	X	X	X								
	Proceso de secado por aspersión reproducible.						X	X				
	Biopesticida validado técnicamente									X	X	X
	Definición de concentraciones finales.											X
	Diseño de página web											
	Producción de 10 kilogramos de producto formulado.											

9.4 Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica por año calendario, asociándolas a los objetivos específicos (OE)

OE	Actividades	Meses del año 2										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Producción de 10 kilogramos de producto formulado.	X	X									
	Empaquetar biopesticida en su respectivo envase.		X									
	Validación comercial.			X	X	X	X					
	Registro en SAG.						X	X	X			
	Diseño y habilitación de tienda online.				X	X	X					

Ventas.										X	X	X	
Informe final.												X	

Enumere las actividades y servicios que serán externalizados para la ejecución del proyecto	
1	Diseño de etiquetas de los productos y diseño página web.
2	Administración, contabilidad, compras.
3	Estudio de metales pesados para certificación
4	
n..	

9.5 Si corresponde, indique en el siguiente cuadro las actividades que serán realizadas por terceros.