

CÓDIGO
(uso interno)

FORMULARIO POSTULACIÓN

PROYECTOS DE INNOVACIÓN ALIMENTOS SALUDABLES 2017

Tabla de contenido

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA.....	5
1. NOMBRE DE LA PROPUESTA	5
2. SECTOR, SUBSECTOR, RUBRO EN QUE SE ENMARCA.....	5
3. FECHAS DE INICIO Y TÉRMINO	5
4. LUGAR EN QUE SE LLEVARÁ A CABO.....	5
5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO.....	5
SECCIÓN II: PARTICIPANTES DE LA PROPUESTA.....	6
6. NOMBRE DE LAS ENTIDADES PARTICPANTES	6
SECCIÓN III: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES	¡Error! Marcador no definido.
7. ENTIDAD POSTULANTE.....	¡Error! Marcador no definido.
8. ASOCIADO(S).....	¡Error! Marcador no definido.
SECCIÓN IV: ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE, ASOCIADO(S) Y COORDINADOR DE LA PROPUESTA.....	¡Error! Marcador no definido.
9. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD POSTULANTE	¡Error! Marcador no definido.
9.1. Antecedentes generales de la entidad postulante.....	¡Error! Marcador no definido.
9.2. Representante legal de la entidad postulante	¡Error! Marcador no definido.
9.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante	¡Error! Marcador no definido.
9.4. Indique la vinculación de la entidad postulante con la propuesta.....	¡Error! Marcador no definido.
9.5. Cofinanciamiento de FIA u otras agencias	¡Error! Marcador no definido.
10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S).....	¡Error! Marcador no definido.
10.1. Asociado 1	¡Error! Marcador no definido.
10.2. Representante legal del(os) asociado(s)	¡Error! Marcador no definido.
10.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)	¡Error! Marcador no definido.
11. IDENTIFICACION DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA....	¡Error! Marcador no definido.
SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA.....	¡Error! Marcador no definido.
12. VINCULACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA TEMÁTICA DE LA CONVOCATORIA	¡Error! Marcador no definido.
12.1. Línea temática de la convocatoria con que se vincula la propuesta	¡Error! Marcador no definido.
12.2. Justificación	¡Error! Marcador no definido.

13. RESUMEN EJECUTIVO..... **¡Error! Marcador no definido.**
14. PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD..... **¡Error! Marcador no definido.**
15. SOLUCION INNOVADORA..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 15.1. Describa la solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 15.2. Indique el estado del arte de la solución innovación propuesta a nivel nacional e internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan en Anexo 7. **¡Error! Marcador no definido.**
- 15.3. Indique si existe alguna restricción legal o condiciones normativas que puedan afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación y una propuesta de cómo abordarla. **¡Error! Marcador no definido.**
16. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA **¡Error! Marcador no definido.**
- 16.1. Objetivo general..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 16.2. Objetivos específicos..... **¡Error! Marcador no definido.**
17. MÉTODOS..... **¡Error! Marcador no definido.**
18. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES **¡Error! Marcador no definido.**
19. CARTA GANTT **¡Error! Marcador no definido.**
20. HITOS CRÍTICOS DE LA PROPUESTA..... **¡Error! Marcador no definido.**
21. MODELO DE NEGOCIO / MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD **¡Error! Marcador no definido.**
- 21.1. Modelo de Negocio..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 21.1. Modelo de Extensión y Sostenibilidad **¡Error! Marcador no definido.**
22. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE ENCADENAMIENTO DE LA PROPUESTA .. **¡Error! Marcador no definido.**
23. PROPIEDAD INTELECTUAL **¡Error! Marcador no definido.**
- 23.1. Protección de los resultados **¡Error! Marcador no definido.**
- 23.2. Conocimiento, experiencia y “acuerdo marco” para la protección y gestión de resultados. **¡Error! Marcador no definido.**
24. ORGANIZACIÓN Y EQUIPO TECNICO DE LA PROPUESTA..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 24.1. Organización de la propuesta **¡Error! Marcador no definido.**
- 24.2. Equipo técnico..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 24.3. Colaboradores **¡Error! Marcador no definido.**
25. POTENCIAL IMPACTO **¡Error! Marcador no definido.**

- 25.1. Describa los potenciales impactos productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta. **¡Error! Marcador no definido.**
- 25.2. Describa los potenciales impactos sociales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta. **¡Error! Marcador no definido.**
- 25.3. Describa los potenciales impactos medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta. **¡Error! Marcador no definido.**
- 25.4. Si corresponde, describa otros potenciales impactos que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta. **¡Error! Marcador no definido.**
- ANEXOS **¡Error! Marcador no definido.**

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA

1. NOMBRE DE LA PROPUESTA

Valorización del brócoli y sus sub-productos mediante la optimización de su cultivo para producir un extracto rico en sulforafano y antioxidantes que sea aplicable como nutraceutico.

2. SECTOR, SUBSECTOR, RUBRO EN QUE SE ENMARCA

Ver identificación sector y subsector **Anexo 8**.

Sector	Agrícola
Subsector	Hortalizas y tubérculos
Especie (si aplica)	Brócoli (<i>Brassica oleracea</i>)

3. FECHAS DE INICIO Y TÉRMINO

Inicio	Marzo 2018
Término	Marzo 2021
Duración (meses)	36 meses

4. LUGAR EN QUE SE LLEVARÁ A CABO

Región	Metropolitana
Provincia(s)	Cordillera, Chacabuco, Maipo, Melipilla, Talagante.
Comuna (s)	Pirque, Colina, Calera de Tango, Melipilla, Isla de Maipo.

5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el Excel "Memoria de cálculo proyectos de innovación alimentos saludables 2017".

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

SECCIÓN II: PARTICIPANTES DE LA PROPUESTA

6. NOMBRE DE LAS ENTIDADES PARTICIPANTES

Indique el nombre de las entidades que participan en la propuesta, según su tipología.

Entidad postulante	Pontificia Universidad Católica de Chile
Asociados ¹	1.- Universidad de Santiago de Chile
	2.- Teresa Hinojosa Arriagada
	3.- Ximena Hinojosa Arriagada
	4.- María Soledad Hinojosa Arriagada
	5.- Evelyn Paz Quezada Bahamondez
	6.- Iván Castillo Ibarra
Colaboradores ²	1.- Instituto de Desarrollo Agropecuario - INDAP
	2.- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - ODEPA
	3.- Casona del Maipo
	4.- Monsanto Chile S.A.
	5.- Sakata Seed Chile S.A.
	6.- Maqui New Life S.A.

¹ El asociado puede ser una persona:

- Natural, mayor de 18 años, nacional o extranjera, que cuente con RUT en Chile.
- Jurídica, nacional o extranjera, con o sin fines de lucro, público o privado, que cuenten con RUT e iniciación de actividades en Chile.

En ambos casos, deberán comprometerse con la ejecución del proyecto, obtener un beneficio de sus resultados y realizar aportes técnicos y financieros (pecuniarios y/o no pecuniarios) necesarios para su ejecución.

² El colaborador es aquella persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera, que manifiesta su interés en colaborar en una o varias actividades técnicas del proyecto, que contribuyan de manera concreta al cumplimiento de sus objetivos y resultados.

SECCIÓN III: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES

La entidad postulante y asociados manifiestan su compromiso con la ejecución de la propuesta y a entregar los aportes comprometidos en las condiciones establecidas en este documento.

7. ENTIDAD POSTULANTE

Nombre Representante Legal	Pedro Bouchon Aguirre
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

1. ASOCIADO(S)

Nombre Representante Legal	Universidad de Santiago de Chile José Manuel Zolezzi Cid
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD POSTULANTE

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

- Certificado de vigencia de la entidad postulante en **Anexo 1.**
- Documento que acredite iniciación de actividades en **Anexo 2.**

1.1. Antecedentes generales de la entidad postulante

Nombre: Pontificia Universidad Católica de Chile

Giro/Actividad: Educación

RUT:

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

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF): No Aplica

Identificación cuenta bancaria

Banco:		Tipo de cuenta:		N° de Cuenta:	
--------	--	-----------------	--	---------------	--

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

Teléfono:

Celular: No Aplica

Correo electrónico:

Usuario INDAP (sí/no): No

1.2. Representante legal de la entidad postulante

Nombre completo: Pedro Bouchon Aguirre

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Vicerrector de Investigación

RUT:

Nacionalidad: Chilena

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

Teléfono:

Celular: No Aplica

Correo electrónico:

Profesión: Ingeniero de Especialidad Química y Bioprocesos

Género (Masculino o Femenino): Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No Aplica

1.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante			
Indicar brevemente la actividad de la entidad postulante.			
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)			
<p>La Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) es, según ranking QS, la Universidad líder a nivel nacional y ocupa el lugar 146 a nivel mundial. Este ranking se basa en la calidad de la formación de profesionales y en la creación de conocimiento. Posee además 129 años de historia. Cuenta actualmente con 24.446 alumnos de pregrado, 3.419 de magister, 1.121 de doctorado y 717 de postítulo. Mantiene 380 acuerdos de cooperación con universidades extranjeras distribuidas en 50 países.</p> <p>La PUC tiene como desafío conseguir que el conocimiento que surge en las aulas y laboratorios logre salir del espacio académico, a través de bienes y servicios que impacten la calidad de vida de las personas.</p> <p>La PUC ha establecido vínculos internacionales en materia de innovación y participa activamente en Centros de Excelencia Internacionales (CEI) y Consorcios Tecnológicos Empresariales (CTE) para potenciar la innovación en distintos ámbitos.</p>			
1.4. Indique la vinculación de la entidad postulante con la propuesta			
Describa brevemente la vinculación de la entidad postulante con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta.			
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)			
<p>La Facultad de Ciencias Biológicas (FCB) de la PUC en la cual se albergará la ejecución del proyecto realiza investigación científica original y de excelencia, proyectando estos hallazgos a la sociedad. Actualmente cuenta con una planta de 86 profesores y 90 investigadores postdoctorales, con más de 200 publicaciones ISI registradas al año). Esto representa cerca del 30% de la investigación en biología en Chile. Los académicos cuentan con reconocimiento internacional estableciendo y manteniendo amplias redes de colaboración con centros de excelencia en diversas partes del mundo.</p> <p>La FCB se encuentra ejecutando 64 proyectos FONDECYT regulares y 59 FONDECYT Postdoctorado. Alberga centros de investigación de excelencia, entre ellos el Centro de Envejecimiento y Regeneración CARE Chile. El laboratorio de Control Cardiorrespiratorio, dirigido por el coordinador de esta propuesta lidera los estudios enfocados en las respuestas cardiovasculares en patología cardíaca.</p>			
1.5. Cofinanciamiento de FIA u otras agencias			
Indique si la entidad postulante ha obtenido cofinanciamiento de FIA u otras agencias del Estado en temas similares a la propuesta presentada (marque con una X).			
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>

Si la respuesta anterior fue SI, entregue la siguiente información para un máximo de cinco adjudicaciones (inicie con la más reciente).	
Nombre agencia:	
Nombre proyecto:	
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	
Fecha de término:	
Principales resultados:	

2. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)
Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.
2.1. Asociado 1
Nombre: Universidad de Santiago de Chile
Giro/Actividad: Educación
RUT:
Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Universidad
Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF):
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
2.2. Representante legal del(os) asociado(s)
Nombre completo: Juan Manuel Zolezzi Cid
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Rector
RUT:
Nacionalidad: chilena
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:

Correo electrónico:
Profesión:
Género (Masculino o Femenino): masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):
2.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)
Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s).
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)
<p>La Universidad de Santiago de Chile (Usach) es una universidad pública, perteneciente al Consorcio de Universidades Estatales de Chile y al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas. Tiene sus raíces en la Escuela de Artes y Oficios, fundada en 1848 bajo el gobierno de Manuel Bulnes. En 1947 se fundó como Universidad Técnica del Estado, con diversas sedes a lo largo del país. Posteriormente, en 1981 se convirtió en la actual Universidad de Santiago de Chile, con todas sus actividades centradas en un campus único de 340.000 m² ubicado en la comuna de Estación Central, en Santiago de Chile. La Usach está acreditada por la Comisión Nacional de Acreditación por un periodo de 6 años, desde octubre de 2014 hasta octubre de 2020, en todas las áreas obligatorias y optativas. Figura como la 4^a universidad chilena según la clasificación webométrica del CSIC, en julio de 2016. Está, además, entre las once universidades chilenas que figuran en la Clasificación mundial de universidades QS 2016, entre las diez que figuran en el ranking del Times Higher Education 2016 y entre las 22 universidades chilenas que aparecen en el ranking de Scimago Institution Rankings 2016.</p>

10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)
Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.
2.4. Asociado 2
Nombre: Teresa Hinojosa Arriagada
Giro/Actividad: Agricultura
RUT:
Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Productor pequeño
Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF):
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
2.5. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)
Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s).

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)

La Sra. Teresa Hinojosa pertenece a una familia de horticultores de larga data. Dentro de los cultivos que maneja se encuentra el cultivo del brócoli. La participación de horticultores con amplio conocimiento en el cultivo de esta especie nos será de gran ayuda para la elaboración y ejecución de nuestra propuesta. Así, esperamos que participe activamente en los procesos relacionados con la optimización de las condiciones de cultivo del brócoli de manera de obtener una planta enriquecida en sulforafano.

10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

2.6. Asociado 3

Nombre: Ximena Hinojosa Arriagada

Giro/Actividad: Agricultura

RUT: :

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

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

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

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

Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s).

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)

La Sra. Ximena Hinojosa pertenece a una familia de horticultores con amplio conocimiento en el cultivo de brócoli, lo que ayudará en la elaboración y ejecución de nuestra propuesta. Así, esperamos que participe activamente en los procesos relacionados con la optimización de las condiciones de cultivo del brócoli de manera de obtener una planta enriquecida en sulforafano.

10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

2.8. Asociado 4

Nombre: María Soledad Hinojosa Arriagada

Giro/Actividad: Agricultura

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Productor pequeño
Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF):
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
2.9. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)
Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s).
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)
La Sra. María Teresa Hinojosa pertenece a una familia de horticultores de larga data. Su participación será de gran ayuda para ejecución de nuestra propuesta. Esperamos que participe activamente en los procesos relacionados con la optimización de las condiciones de cultivo del brócoli de manera de obtener una planta enriquecida en sulforafano.

10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)
Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.
2.10. Asociado 5
Nombre: Iván Castillo Ibarra
Giro/Actividad: Agricultura
RUT:
Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Productor pequeño
Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF):
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
2.11. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)
Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s).
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)
El Sr. Iván Castillo se dedica a la agricultura y cultiva la especie de brócoli a utilizar en la presente propuesta. Su participación será de gran ayuda para el desarrollo de nuestra propuesta ya que contribuirá activamente en los procesos relacionados con el diseño y puesta en marcha de los

protocolos para la optimización de las condiciones de cultivo del brócoli de manera de obtener una planta enriquecida en sulforafano.

3. IDENTIFICACION DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA			
Complete cada uno de los datos solicitados a continuación.			
Nombre completo: Rodrigo Andre Del Rio Troncoso			
RUT:			
Profesión: Biólogo			
Pertenece a la entidad postulante (Marque con una X).			
SI	X	NO	
Indique el cargo en la entidad postulante:	Profesor Asistente	Indique la institución a la que pertenece:	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):			
Teléfono:			
Celular:			
Correo electrónico:			

SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA

4. VINCULACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA TEMÁTICA DE LA CONVOCATORIA

4.1. Línea temática de la convocatoria con que se vincula la propuesta

Marque con una "X" solo una línea temática (la más representativa) en que se enmarca su propuesta

1. Desarrollo de ingredientes funcionales, aditivos especializados y/o alimentos saludables	x
2. Incorporación de tecnologías innovadoras en la agregación de valor de la materia prima.	
3. Desarrollo de modelos innovadores, considerando instrumentos tecnológicos, para la gestión de calidad e inocuidad de los alimentos saludables.	
4. Desarrollo de servicios tecnológicos, de gestión, de comercialización e información innovadores.	
5. Desarrollo de modelos innovadores de encadenamiento entre la producción primaria y la transformación de materia prima	

4.2. Justificación

Justifique con cual(es) línea(s) temática(s) se vincula su propuesta y por qué.

El brócoli tiene bajo costo de producción y comercialización. Los beneficios de su consumo han sido demostrados y relacionados con la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, convirtiéndose en un alimento funcional y en fuente de nutraceuticos. El potencial del brócoli ha sido sub-aprovechado, lo que abre un campo de innovación en alimentos saludables y valorización de agroproductos. Nuestra propuesta pretende agregar valor a este recurso mediante i) optimizar su cultivo para maximizar el contenido de compuestos anti-inflamatorios y anti-oxidantes, ii) probar tecnologías de extracción de los mismos y, iii) estudiar el efecto de estos compuestos sobre la función cardiaca utilizando un modelo animal. Este proyecto beneficiará a horticultores de la zona central de Chile mediante la valorización del brócoli y el aprovechamiento de la planta completa y descartes, ya que el producto final será un extracto nutraceutico, cuya acción in vivo será demostrada en este proyecto.

(Máximo 1.000 caracteres, espacios incluidos).

5. RESUMEN EJECUTIVO

Sintetizar con claridad la justificación de la propuesta, sus objetivos, resultados esperados e impactos.

El potencial del brócoli como fuente de nutraceuticos ha sido poco aprovechado. La presencia de compuestos con alto poder anti-inflamatorio y anti-oxidante sugieren que su consumo impactaría de manera positiva sobre la salud cardiovascular, transformándose en un cultivo atractivo para el desarrollo de alimentos funcionales y/o nutraceuticos. Entre los principales compuestos anti-inflamatorios/oxidantes del brócoli, está el sulforafano (SF), que se encuentra en altas concentraciones en el brócoli y no en otros vegetales. Así, la descripción de efectos cardiovasculares beneficiosos a través de la utilización de SF proveniente del brócoli, le daría un alto valor agregado a este producto, impactando positivamente al sector productivo y a la agroindustria en general. Los objetivos de esta propuesta son: i) optimizar el cultivo para maximizar el contenido de compuestos anti-inflamatorios y anti-oxidantes, ii) probar tecnologías de extracción de los mismos, iii) estudiar el efecto de extracto rico en SF sobre la función cardiaca. Así, el producto final sería un extracto rico en SF validado como cardioprotector para su uso como nutraceutico.

Se espera obtener cultivos de brócolis enriquecidos en SF, de manera que este pueda ser extraído de diversas estructuras de la planta (tallo, flor, hojas) agregando valor a productos de desecho actuales.

También esperamos mejorar la metodología de extracción del SF maximizando la producción del compuesto por masa de planta. Finalmente, esperamos validar extracto enriquecido en SF como protector cardiovascular en ensayos pre-clínicos. Así esperamos generar un nutraceutico en base a los compuestos anti-inflamatorios/oxidantes del brócoli para su futura comercialización.

En resumen, creemos que el darle un valor agregado al brócoli, como alimento saludable y que mejora la salud cardiovascular, aumentaría su demanda, lo que a nivel de agricultores pequeños y medianos se traduce en mayor competitividad y rentabilidad de sus producciones.

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos).

6. PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD

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

El brócoli es un cultivo que concentra su producción en la RM (78% de 1.110 ha producidas en Chile en el 2016), con un bajo costo de producción (~\$100 por unidad) y bajo costo para el consumidor (~\$400) (ODEPA, 2017). El brócoli posee diferentes compuestos que, potencialmente, podrían ser beneficiosos para la salud (Tarozzi y col. 2013). Sin embargo, el impacto que podría tener el consumo de brócoli o un derivado de este sobre la salud cardiovascular ha sido poco explorado. Dentro de las patologías con alta prevalencia en Chile y el mundo, está la patología cardiaca (Castro y col. 2004, 2006; Del Rio y col. 2013; Vukasovic y col. 2006). En Chile, los gastos médicos relacionados al manejo de patología cardiaca superan los US\$445 millones por año. Por lo anterior, estrategias que orientadas a la prevención y/o mejora de la patología cardiovascular son de alto interés tanto público como privado. Así, de comprobarse que un extracto enriquecido a base de brócoli, el cual fue cultivado en condiciones óptimas para maximizar su contenido en moléculas de alto poder anti-inflamatorio y anti-oxidante, tiene o cumple un rol protector en salud cardiovascular, transformaría un producto de moderado valor y consumo, a un producto apetecido por diversos mercados fomentando así su producción, impactando positivamente la agroindustria, pero también atrayendo a industrias de procesamiento de alimentos y de formulación de alimentos funcionales y nutraceuticos.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

7. SOLUCION INNOVADORA

7.1. Describa la solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado.

Existe diversos medicamentos y compuestos naturales para el tratamiento de patologías cardiovasculares, tales como β -bloqueadores, diuréticos y antioxidantes (Yancy y col. 2013). Tanto β -bloqueadores como diuréticos han mostrado tener una baja tolerancia en el largo plazo dado su origen sintético. Así, surge la inquietud sobre los efectos de compuestos naturales en salud cardiovascular (Hiebert y col. 2016). Esto ha dado pie para la masificación en la producción de diversos extractos ricos en polifenoles, flavonoides y vitaminas, y su incorporación en alimentos funcionales orientados a mejorar el estatus oxidante en enfermedad cardiovascular. Sin embargo, diversos estudios han evidenciado los mínimos efectos de esta estrategia en salud cardiovascular siendo la principal causa, la baja absorción intestinal de los antioxidantes tradicionales (Kuller LH 2001; Hiebert y col. 2016). Por lo anterior, se ha planteado la necesidad de generar nuevas formulaciones que busquen mejorar los mecanismos de defensa anti-oxidante endógenos a nivel celular/tisular en el organismo y no solo agregar compuestos "atrapadores" de radicales libres como ha sido el planteamiento actual en lo que se refiere a alimentos funcionales en base a plantas. Así, el sulforafano (SF), un compuesto derivado del brócoli, ha mostrado tener ventajas sobre los tratamientos antioxidantes tradicionales, porque sus metabolitos producto de la degradación intestinal, promueven la expresión

endógena de enzimas antioxidantes, mejorando así los mecanismos de defensa frente al estrés oxidativo del organismo (Tarozzi y col. 2013). Más aún, se ha mostrado que el SF es capaz de atravesar la barrera hematoencefálica y alojarse en el sistema nervioso central (Jazwa y col. 2011). De lo anterior, el consumo de extractos ricos en SF propondría un efecto antioxidante robusto al tener efectos sistémicos actuando en estructuras alojadas a nivel periférico (corazón, vasos sanguíneos, riñones) como a nivel central (cerebro).

Dada la evidencia expuesta, proponemos que extractos de brócoli ricos en SF mejoran la salud cardiovascular dadas las reconocidas propiedades anti-inflamatorias y anti-oxidantes del SF. Para esto planteamos la siguiente estrategia: 1) Investigar las condiciones de establecimiento, cultivo y cosecha de la planta de brócoli que maximicen el contenido de SF en la planta. Esto actualmente es desconocido por el sector agrícola, por lo que utilizando tecnología de punta realizaremos los estudios de caracterización bioquímica de extractos de brócoli. Actualmente el lab. que dirige la Dra. Mahn en la Universidad de Santiago, cuenta con datos preliminares para la formulación de un plan de cultivo con las condiciones óptimas. 2) Optimizar un proceso de extracción de SF desde la planta completa del brócoli, incluyendo tallo y hojas las cuales actualmente carecen de valor comercial relevante, de manera de mejorar el rendimiento de SF por unidad de biomasa. 3) Utilizar ensayos biomédicos pre-clínicos en roedores para establecer la funcionalidad biológica del extracto sobre el sistema cardiovascular. El lab. Del Dr. Del Rio, en la P. Universidad Católica de Chile, cuenta con herramientas tecnológicas validadas para el estudio de la función cardiovascular. Por último, tomaremos la mejor formulación y se escalará el proceso de extracción para generar un compuesto que pueda ser producido en la forma de un nutraceutico o aditivo para la formulación de alimentos funcionales.

(Máximo 3.500 caracteres, espacios incluidos)

7.2. Indique el estado del arte de la solución innovación propuesta a nivel nacional e internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan en Anexo 7.

Se ha mostrado que independiente de la etiología de la patología cardiovascular, existe estrés oxidativo el cual se ha propuesto contribuye a la progresión y mantención de las patologías (Del Rio y col 2013; Toledo y col. 2017; Andrade y col. 2017). Una de las causas que llevarían al aumento de estrés oxidativo se relaciona con una pérdida en la capacidad anti-oxidante en el organismo producto de una disminución en los niveles de proteínas con actividad anti-oxidante. Dentro de las principales especies reactivas del oxígeno que se acumularían producto de la disminución en la capacidad anti-oxidante están el anión superóxido ($O_2^{\cdot-}$), el peróxido de hidrogeno (H_2O_2), el radical hidroxilo ($\cdot OH$) y peroxinitritos ($ONOO^-$) (Melo y col. 2011). Adicionalmente, se ha propuesto que el estrés oxidativo desencadenaría cascadas inflamatorias (Jin y col. 2008), perpetuando así el deterioro de diversas funciones tanto celulares como a nivel orgánico. En este contexto, estrategias que aumenten la expresión y/o actividad de enzimas anti-oxidantes serían consideradas beneficiosas en patologías cardiovasculares. Más aún, de existir un compuesto de base natural que cumpla con la función de ayudar al sistema de expresión de defensa endógeno frente al estrés oxidativo, este sería de consumo aún más amplio al incluir a la población de individuos sanos que buscan agentes preventivos frente al desarrollo de patología cardiovascular.

Actualmente se conocen dos proteínas reguladoras claves en la expresión del sistema anti-oxidante, el factor de transcripción Nrf2 y su proteína represora Keap1 (Itoh y col. 1999). Se sabe que la proteína Nrf2 una vez activa se traslada al núcleo de la célula dando inicio a la transcripción de genes anti-oxidantes (Baird y col. 2011). Así, en el contexto de la patología cardiovascular, donde se sabe que hay un aumento del estrés oxidativo, una estrategia que actúe aumentando la actividad y/o los niveles de la proteína Nrf2, impactaría de manera beneficiosa en la reducción de los niveles de estrés oxidativo.

Actualmente existen diversos fármacos sintéticos y compuestos naturales para el tratamiento de la patología cardiovascular (Ver Yancy y col. 2013 para revisión). Sin embargo, la baja tolerancia y adhesión en el largo plazo de los compuestos sintéticos ha sido cuestionada. Respecto de la administración de compuestos naturales ricos en antioxidantes, estos han sido utilizados en enfermedad cardiovascular pero sin los resultados esperados, dada su baja absorción y nula acción sobre el sistema de defensa anti-oxidante

celular. Básicamente, este tipo de compuestos no favorecen los aumentos en los niveles de proteínas con actividad anti-oxidante limitándose a reducir los agentes oxidantes circulantes por lo que su baja absorción intestinal termina por minar su efectividad. Por el contrario, el sulforafano (SF), presente en el brócoli en altas cantidades, tiene la capacidad de liberar a Nrf2 de Keap1 aumentando la reserva antioxidante de la célula (Mas y col. 2012; Tarozzi y col. 2013). Tomando en consideración toda esta evidencia experimental, se puede hipotetizar de que un tratamiento con extractos ricos en SF, aumentaría la reserva antioxidante celular, disminuyendo el estrés oxidativo y sus consecuencias (ej. Inflamación) lo que finalmente llevaría a mejorar la salud cardiovascular.

(Máximo 3.500 caracteres, espacios incluidos).

7.3. Indique si existe alguna restricción legal o condiciones normativas que puedan afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación y una propuesta de cómo abordarla.

Dado que el producto de este proyecto es un extracto natural con potencial para uso como nutracéutico o suplemento alimenticio, la regulación que lo afecta es el Reglamento Sanitario de los Alimentos, y el organismo fiscalizador es el Ministerio de Salud de Chile.

Según la reglamentación vigente, está permitida la fortificación de alimentos con extractos o sub productos de vegetales, lo que incluye al brócoli, y en consecuencia, no hay reglamentaciones que se contrapongan a la producción de un extracto de brócoli rico en antioxidantes.

Con respecto a la seguridad alimentaria de productos derivados del brócoli, la FDA ha clasificado al polvo del extracto acuoso de semillas de brócoli como GRAS, al igual que a la glucorafanina proveniente del brócoli para ser incorporada en alimentos. Dado que la glucorafanina es el precursor del sulforafano, no existen reglamentos que contraindiquen el uso de sulforafano en alimentos.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

8. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

A continuación indique cuál es el objetivo general y los objetivos específicos de la propuesta.

8.1. Objetivo general¹

Valorizar el cultivo de brócoli, subproductos y descartes, mediante la obtención de un extracto rico en sulforafano para ser aplicado como nutracéutico protector de la salud cardiovascular.

(Máximo 200 caracteres, espacios incluidos).

8.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Determinar las condiciones óptimas de siembra, cultivo y cosecha de brócoli para obtener altos niveles de sulforafano en la planta.
2	Determinar las condiciones de extracción necesarios para maximizar el rendimiento de sulforafano por unidad de biomasa en la planta de brócoli.
3	Estudiar el efecto de extractos de brócoli ricos en sulforafano sobre la función cardíaca y factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en roedores.

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 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. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

9. MÉTODOS

Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de los objetivos plateados en la propuesta. Considerar cada uno de los procedimientos que se van a utilizar, como análisis, ensayos, técnicas, tecnologías, entre otros.

Método objetivo 1: Determinar las condiciones óptimas de siembra, cultivo y cosecha de brócoli para obtener altos niveles de sulforafano en la planta.

Durante la primera temporada se evaluará el efecto de genotipo y ambiente en el contenido de compuestos nutraceuticos de las plantas. Para esto se tomarán muestras de plantas de distintos genotipos (al menos 10 cultivares diferentes), durante distintas épocas de producción (verano, otoño, invierno y primavera) y provenientes de campos con distintos manejos (producción para agroindustria, pequeños y medianos productores para mercado fresco; producción convencional y orgánica). Además de evaluar la concentración de sulforafano en la pella, se evaluará en hojas y tallos de plantas en distintos estados de desarrollo (Inicio de formación de pella, madurez de cosecha para fresco, floración).

Durante el segundo año, se realizarán ensayos de campo con los cuatro mejores genotipos identificados la temporada previa. En los ensayos se evaluarán alternativas de manejo como oportunidad de establecimiento, población y distribución de plantas, fertilización y riego. Las plantas serán producidas en bandejas de almácigos, con sustrato de turba y perlita y los cuidados de riego, fertilización y protección típicamente asociados a la producción de plantines. El trasplante y montaje de experimentos se realizará en una de los dos campos experimentales que la Universidad Católica posee en Pirque y Curacaví. La selección del campo a utilizar se hará en base a los resultados de la primera temporada.

Durante la tercera temporada se evaluarán y validarán las mejores condiciones de producción identificadas durante las temporadas previas.

Si durante la segunda o tercera temporada apareciesen cultivares nuevos, no evaluados durante el primer año, su evaluación se incluirá en la respectiva temporada.

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos)

Método objetivo 2: Determinar las condiciones de extracción necesarios para maximizar el rendimiento de sulforafano por unidad de biomasa en la planta de brócoli.

Se ensayarán diferentes métodos de extracción de compuestos bioactivos desde las diferentes estructuras del brócoli: tallos, hojas, inflorescencia principal, inflorescencias secundarias. Los factores que se investigarán son: tipo de solvente (agua, etanol), la proporción entre solventes (20:80; 50:50; 0:100), tiempo de extracción (10, 30 y 50 minutos). Para este estudio se usará un diseño factorial multinivel. En cada extracto se cuantificará la concentración de sulforafano y la capacidad antioxidante. Una vez definidas las mejores condiciones de extracción, se realizará una caracterización química completa del extracto.

Análisis:

- 1) **Sulforafano:** se determinará mediante HPLC de fase reversa, según el método propuesto por Liang et al. (2006), con algunas modificaciones (Pérez et al., 2014). Este es un análisis de rutina en el Laboratorio de Biotecnología de Alimentos, Usach.
- 2) **Capacidad antioxidante:** se determinará mediante diferentes métodos: (1) capacidad de secuestro de DPPH; (2) capacidad de secuestro de peróxido de hidrógeno; (3) contenido de polifenoles totales. Estos métodos están implementados en el Laboratorio de Biotecnología de Alimentos, Usach.

- 3) **Caracterización química del extracto:** se determinará el número, la concentración y la identidad de los compuestos diferentes al sulforafano presentes en el extracto. La cuantificación se realizará por HPLC. La identificación se hará mediante comparación con estándares y por HPLC-MS de ser necesario.

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos)

Método objetivo 3: Estudiar el efecto de extractos de brócoli ricos en sulforafano sobre la función cardíaca y factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en roedores.

Se utilizarán roedores de laboratorio (Raza Sprague Dawley, hembras y machos) para el estudio funcional de los extractos de brócoli. Los protocolos experimentales a utilizar han sido previamente aprobados por el Comité de bioética de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Análisis:

1) **Ecocardiografía:** la hemodinámica cardíaca será evaluada por medio de ecocardiografía, la cual es comúnmente utilizada en pacientes humanos. Bajo anestesia (3% isoflurano en 97% O₂) las ratas serán escaneadas en modo M con un transductor de 12 MHz. Los parámetros medidos serán: diámetros de fin de diástole, diámetros de fin de sístole, pared posterior en diástole y pared posterior en sístole. Adicionalmente, se calculará: volumen de fin de diástole, volumen de fin de sístole, fracción eyectada y fracción de acortamiento.

2) **Función cardíaca:** La función cardíaca será estudiada por medio de la construcción de loops presión-volumen intraventriculares. Los animales serán anestesiados (40 mg/kg de α -cloraloza y 800 mg/kg de uretano), luego, se introducirá un catéter en la arteria carótida y se registrará, tanto el volumen y presión del ventrículo izquierdo. Mediante la oclusión de la vena cava, se determinará la función cardíaca sistólica y diastólica.

3) **Incidencia de arritmias:** Los animales serán anestesiados (2% isoflurano, 98% O₂) y luego se realizará un corte en la zona intraperitoneal, para visualizar y aislar la arteria femoral. Luego se procederá a la instalación de radiotelémetros (Data Science International, USA). Desde la señal de presión arterial se determinará la frecuencia cardíaca. Un evento arrítmico será definido como un evento prematuro o tardío que supere 3 desviaciones estándar con respecto a la media de la frecuencia cardíaca. El índice de arritmias será expresado como eventos/hora.

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos)

10. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador ⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)	Fecha de alcance de la meta
1	1	Método de cultivo optimizado para producción de sulforafano en brócoli. Esto incluye selección de genotipos, determinación población y distribución óptima de plantas, momento de establecimiento y época de cultivo, recomendación de riego y fertilización, índice de cosecha.	Concentración de sulforafano por planta	100%	125%	4º trimestre 2019
2	2	Metodología de extracción del sulforafano a partir de toda la planta del brocoli	concentración sulforafano extraído/unidad de masa de planta de brocoli	100%	150%	2º trimestre 2019
3	3	Comprobar potencial antioxidante del extracto de brocoli enriquecido en sulforafano	producción de radical superóxido in vitro	100%	75%	3º trimestre 2020
3	4	Comprobar propiedades cardiovasculares del extracto de sulforafano	función cardiaca sistólica/función cardiaca diastólica	100%	125%	4º trimestre 2020

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

⁴ Establecer cómo se medirá el resultado esperado.

11. CARTA GANTT

Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año															
			Trimestre															
			2018				2019				2020							
1	1	Muestreo de material vegetal representativo de distintos genotipos y condiciones productivas. Evaluación de su concentración de sulforafano	X	X	X	X												
1	1	Ensayos de campo para optimizar producción de sulforafano en brócoli.					x	x	x	x								
1	1	Validación método producción sulforafano en campo.									x	x	x	X				
2	2	Diseño y pruebas piloto de metodología de extracción de sulforafano		X														
2	2	Puesta en marcha protocolo de extracción			X	X	X											
2	2	Ajustes y definición estrategia definitiva extracción					X	X										
2	2	Producción extractos enriquecidos en sulforafano						X										
3	3	Análisis de capacidad antioxidante de distintos extractos de brocoli.					X		X					X				
3	3	Caracterización de los componentes del extracto enriquecido												X				
4	4	Bioensayos de efectividad del extracto en mejora de la función cardíaca						X	X	X	X	X	X					
4	4	Estudios del impacto del extracto sobre la predisposición a arritmias						X	X	X	X	X	X					
4	4	Bioensayo de determinación de efectos adversos de la suplementación de la dieta con el extracto		X	X	X	X											

12. HITOS CRÍTICOS DE LA PROPUESTA		
Hitos críticos⁵	Resultado Esperado⁶ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Generación de método de cultivo optimizado para el brócoli (aumento de al menos 25% respecto a la concentración promedio de sulforafano por planta observada previo al proyecto).	Método de cultivo optimizado para producción de sulforafano en brócoli. Esto incluye selección de genotipos, determinación población y distribución óptima de plantas, momento de establecimiento y época de cultivo, recomendación de riego y fertilización, índice de cosecha.	Diciembre 2019
Maximización del proceso de extracción del sulforafano a partir de toda la planta del brocoli	Método de extracción de sulforafano desde la planta del brócoli. Esto incluye la descripción en detalle del proceso de producción del extracto.	Abril 2019
Comprobación del potencial antioxidante del extracto de brocoli	Ensayos de capacidad antioxidante total del extracto de brócoli muestren alto potencial reductor. Esto incluye ensayos de actividad antioxidante y caracterización de los componentes del extracto.	Julio 2020
Comprobación de la mejora de la función cardiaca a partir del consumo del extracto de brocoli enriquecido en sulforafano	Bioensayos en roedores que consuman el extracto de brócoli persentan indicadores de función cardiovascular mejorados respecto de los que no reciben el extracto suplementado en la dieta. Esto incluye estudios detallados de la función cardiaca y de la incidencia de arritmogenesis cardiaca y riesgo cardiovascular.	Octubre 2020

⁵ 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.

⁶ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

13. MODELO DE NEGOCIO / MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD

A continuación, sólo complete una sección, de acuerdo a:

- Si la propuesta está orientada al mercado, debe completar la sección n°21.1
- Si la propuesta es de interés público, se debe completar la sección n°21.2

13.1. Modelo de Negocio

a) Describa el mercado al cual se orientarán los productos generados en la propuesta.

Nuestra propuesta pretende generar tres grandes productos que podrían impactar positivamente el mercado agroindustrial. Primero, nosotros proponemos generar un sistema que haga más eficiente la producción del brócoli, lo cual está orientado al pequeño y mediano productor. Dependiendo de los resultados, los productores podrían tener la posibilidad destinar sus producciones específicamente a la obtención de materia prima para extracción de sulforafano, o bien destinar los descartes de su producción tradicional de brócoli (tallos, restos de plantas, producto de menor calidad, plantas florecidas o rastrojos) a venta para ese mismo objetivo. En ambos casos, se generaría mayor rentabilidad de la producción y la generación de un nuevo negocio, lo que finalmente se traduce mayores puestos de trabajo y un impacto positivo en la economía regional y nacional. El segundo producto que generaremos es la optimización de la extracción del sulforafano desde el brócoli. Este producto está orientado a mejorar la extracción del sulforafano y por lo tanto impactaría indirectamente sobre el precio del producto final (nutracéutico). El tercer producto que generará nuestra propuesta es un nutracéutico en base a sulforafano que obtendremos de platas de brócoli. El mercado al cual está orientado este último producto es el público en general, ya sean sujetos sanos o comprometidos cardiovascularmente. Más aun, nuestro producto también estará orientado tanto para el sector privado como público.

Notas:

- Mercado de Ingredientes Funcionales/Nutracéuticos.
- Tendencia elevada de consumo de estos mercados, sobre todo, en Estados Unidos (clientes)
- Productores (primer eslabón). Productores.
- Intermediarios: Empresas que producen extracto y lo transforman en Nutraceutico/Ingrediente.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)

b) Describa quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionará con ellos.

Los clientes potenciales a los cuales podría impactar nuestra propuesta son desde el que compra el brócoli para uso diario, como también quien comprará el nutracéutico que elaboraremos.

La relación con los clientes será de manera directa e indirecta, mediante la elaboración de afiches informativos, los cuales describirán de manera gráfica los beneficios del brócoli, con un énfasis en el sulforafano como molécula mediadora de los efectos beneficiosos del brócoli.

Por otro lado, nosotros nos comunicaremos directamente con los productores de brócoli, para mejorar la producción y consecuentemente impactaremos en el precio final del brócoli como planta de uso diario.

Más aún, los potenciales consumidores del nutraceutico serán informados de sus beneficios a través de información gráfica y directa, mediante charlas informativas.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)
c) Describa cuál es la propuesta de valor.
Se realizará investigación aplicada y desarrollo tecnológico asociado a una estrategia de valorización total a partir de una materia prima orgánica (brócoli) con alta concentración de sulforano. Esta estrategia estará orientada a obtener una paleta de productos (el Brócoli + Nutracéutico) comercializables, de alto valor y en lo posible evitando (o al menos minimizando) la generación de residuos o subproductos no comercializables, como por ejemplo, el tallo, las hojas, etc. Así, proponemos entonces un proceso integrado en busca de la optimización de la siembra y la cosecha del brócoli como también la maximización de la extracción del sulforafano desde el brócoli, permitiendo mayor eficiencia de los procesos, lo que a su vez podría disminuir el costo total del producto final. Con las herramientas que generaremos en este proyecto permitirá a los agricultores minimizar sus gastos de producción de brócoli, incrementando sus ingresos económicos. Al aumentar la extracción del sulforafano (SF) desde el brócoli, ya sea desde el tallo, la flor y las hojas, permitirá tener mayor SF desde una misma plata. A su vez, el menor costo total del sulforafano, potenciará la creación de un nutracéutico, el cual según nuestra hipótesis tendría efectos cardiovasculares beneficiosos. Así, como resultado final de nuestra propuesta esperamos generar mayor empleabilidad, impactando de manera significativa la agroindustria.
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)
d) Describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.
La optimización en los procesos de siembra y cosecha del brócoli y sus costos asociados serán financiados por los horticultores. Estima que nuestra propuesta dará primero valor agregado al producto cosechado por lo que el productor no incurriría en gastos superiores al retorno, generándole así ingresos mayores al actual. Segundo, las empresas interesadas en el proceso de extracción podrán comercializar sus extractos a diversas nutraceuticas costeano así compra de la materia prima y su procesamiento. Finalmente, la empresa nutraceutica podrá empaquetar el producto y vender el extracto en la forma más conveniente para maximizar el retorno.
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)
21.2 Modelo de Extensión y Sostenibilidad
Completar SÓLO si no se completó la sección 21.1
a) Identificar y describir a los beneficiarios de los resultados de la propuesta.
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)
b) Explique cuál es el valor que generará para los beneficiarios identificados.
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)
c) Describa qué herramientas y métodos se utilizará para que los resultados de la propuesta lleguen efectivamente a los beneficiarios identificados, quiénes la realizarán y cómo evaluará su efectividad.
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)

d) Describa con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien o servicio generado de la propuesta una vez finalizado el cofinanciamiento.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)

14. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE ENCADENAMIENTO DE LA PROPUESTA

Describa la forma de participación de los productores agrarios y la distribución de utilidades obtenidas con la agregación de valor. (Completar esta sección sólo en el caso de propuestas que aborden las líneas temáticas 1, 2 o 5)

El modelo de encadenamiento se resume en la Figura 1. En breve, el desarrollo de las tecnologías se hará entre la PUC y la USACH en conjunto con horticultores. La tecnología relativa a la optimización del cultivo y selección del cultivar más adecuado para maximizar el contenido de sulforafano, se transferirá directamente a agricultores y medianos productores. Además, se beneficiarán de manera indirecta las empresas productoras de semillas, tal como Monsanto y Sakata, debido a la mayor demanda de las mejores semillas identificadas. La ganancia de los productores hortícolas provendrá del incremento en sus ingresos debido a la venta directa del “súper brócoli” con propiedades funcionales mejoradas, en vez del brócoli tradicional, directamente a las empresas productoras y comercializadoras de hortalizas congeladas o procesadas. Otra fuente de ganancia de los horticultores será la venta de los desechos y descartes del cultivo de brócoli a empresas productoras de extractos naturales, agregando valor a biomasa hasta ahora considerada como desecho. La tecnología para la obtención del extracto funcional rico en sulforafano, cuya propiedad intelectual pertenecerá a la PUC y a la USACH, será transferida a empresas productoras de extractos naturales, quienes comercializarán el extracto con empresas farmacéuticas que cuenten entre sus líneas de negocio el área de suplementos alimenticios naturales. Finalmente, los productos: brócoli con propiedades funcionales mejoradas en distintos formatos y extracto de brócoli rico en sulforafano, llegarán al consumidor final a través de los canales de comercialización de las empresas productoras de hortalizas congeladas o procesadas y las farmacéuticas productoras de suplementos alimenticios.

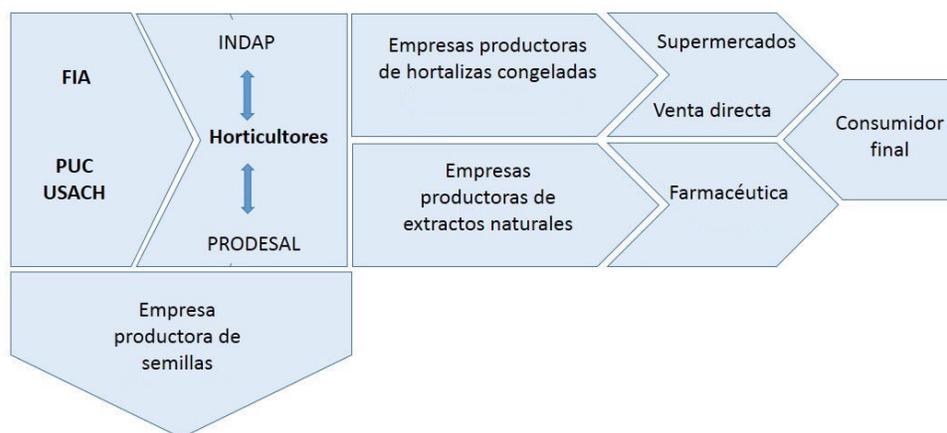


Figura de modelo de encadenamiento proyecto “Valorización del brócoli y sus sub-productos mediante la optimización de su cultivo para producir un extracto rico en sulforafano y antioxidantes que sea aplicable como nutraceutico”.

(Máximo 5.000 caracteres)

15. PROPIEDAD INTELECTUAL			
15.1. Protección de los resultados			
Indique si el la propuesta aborda la protección del bien o servicios generado en la propuesta. (Marque con una X)			
SI	X	NO	
Si su respuesta anterior fue Si, indique cuál o cuáles de los siguientes mecanismos tiene previsto utilizar para la protección.			
Solicitud de Patente de Invención			
Justifique el o los mecanismos de protección seleccionados:			
El extracto con alta concentración en SF se protegerá vía patente de invención con el fin de poder licenciar dicha patente a empresas que comercializan ingredientes funcionales o nutraceuticos.			
15.2. Conocimiento, experiencia y “acuerdo marco” para la protección y gestión de resultados.			
Indique si la entidad postulante y/o asociados cuentan con conocimientos y experiencia en protección a través de derechos de propiedad intelectual. (Marque con una X)			
SI	X	NO	
Si su respuesta anterior fue Si, detalle conocimiento y experiencia.			
La Pontificia Universidad Católica de Chile cuenta con la Dirección de Transferencia y Desarrollo (DTD), que tiene como objetivo fomentar, facilitar e incrementar la investigación aplicada en la UC y la transferencia del nuevo conocimiento generado a la sociedad, contribuyendo al desarrollo económico y social del país.			
Como parte de su estructura organizacional, se encuentra la Subdirección de Propiedad Intelectual, que es unidad que apoya a los investigadores en la detección y protección de los resultados de investigación y desarrollo para su posterior transferencia a la sociedad. Esta Subdirección cuenta con un equipo de profesionales altamente calificados, con vasta experiencia en los ámbitos científicos y de propiedad intelectual, lo que permite que entiendan a fondo las investigaciones con el fin de establecer las mejores estrategias de protección para los resultados.			
Como indicadores de éxito podemos destacar que hasta el 2016 la UC contaba con:			
410 solicitudes de patente, 190 tramitadas en el extranjero, 145 nacionales y 75 solicitudes PCT; 105			

patentes concedidas, 55 en el extranjero y 50 en Chile, 211 registros de derecho d autor, 9 registros de nuevas variedades vegetales, correspondientes a 3 variedades de frambueso registradas en Chile, Méjico y Europa y 7 secretos empresariales. Cabe destacar que la UC ha sido distinguida como la institución que más solicitudes de patente presenta en Chile (en INAPI, Instituto Nacional de Propiedad Industrial) los dos últimos años.

Indique si la entidad postulante y sus asociados han definido un “acuerdo marco preliminar” sobre la titularidad de los resultados protegibles por derechos de propiedad intelectual y la explotación comercial de estos. (Marque con una X)

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

Si su respuesta anterior fue Si, detalle sobre titularidad de los resultados y la explotación comercial de éstos.

16. ORGANIZACIÓN Y EQUIPO TECNICO DE LA PROPUESTA	
16.1. Organización de la propuesta	
Describa el rol del ejecutor, asociados (si corresponde) y servicios de terceros (si corresponde) en la propuesta.	
	Rol en la propuesta
Ejecutor	Coordinará y supervisará la correcta ejecución del proyecto. Se encargará del objetivo de mejoramiento de las condiciones y del objetivo de ejecución de bioensayos para evidenciar la funcionalidad biológica del extracto.
Asociado 1	Se encargará de los procesos de extracción del brocolí y caracterización de sus componentes. Proveerá tecnología a fin para maximizar el proceso de extracción para obtener fracciones enriquecidas en sulforafano
Asociado 2	Participarán en los programas piloto para el cultivo de brocoli en condiciones mejoradas, además de entregar materia prima para la obtención de los extractos.
Asociado 3	Participarán en los programas piloto para el cultivo de brocoli en condiciones mejoradas, además de entregar materia prima para la obtención de los extractos.
Asociado 4	Participarán en los programas piloto para el cultivo de brocoli en condiciones mejoradas, además de entregar materia prima para la obtención de los extractos.
Asociado 5	Participarán en los programas piloto para el cultivo de brocoli en condiciones mejoradas, además de entregar materia prima para la obtención de los extractos.

Asociado 6	Participarán en los programas piloto para el cultivo de brocoli en condiciones mejoradas, además de entregar materia prima para la obtención de los extractos.
Servicios de terceros	Contribuirán para realizar los estudios de patentabilidad requeridos por la propuesta.

16.2. Equipo técnico

Identificar y describir las funciones de los integrantes del equipo técnico de la propuesta. Además, se debe adjuntar:

- Carta de compromiso del coordinador y cada integrante del equipo técnico (**Anexo 3**)
- Currículum vitae (CV) del coordinador y los integrantes del equipo técnico (**Anexo 4**)
- Ficha identificación coordinador y equipo técnico (**Anexo 5**).

La columna 1 (N° de cargo), debe completarse de acuerdo al siguiente cuadro:

1	Coordinador principal	4	Profesional de apoyo técnico
2	Coordinador alterno	5	Profesional de apoyo administrativo
3	Equipo Técnico	6	Mano de obra

Nº Cargo	Nombre persona	Formación/ Profesión	Entidad en la cual se desempeña	Incremental ⁷ (si/no)	Función en la propuesta (Describir claramente)	Horas de dedicación totales
1	Rodrigo Del Rio	Biólogo	Pontificia Universidad Católica de Chile	No	Coordinará y supervisará el proyecto. Dirigirá la ejecución de los bioensayos.	1.332
2	Andrea Mahn	Ingeniero en Alimentos	Universidad de Santiago	No	Supervisará el proyecto. Dirigirá los procesos de extracción.	720
3	Samuel Contreras	Ingeniero Agrónomo	Pontificia Universidad Católica de Chile	No	Dirigirá los procesos relacionados a la optimización de las condiciones del cultivo	612
3	Luis Saez	Ingeniero Agrónomo	Universidad de Santiago	No	Contribuirá a los procesos relacionados a	288

⁷ Profesionales que no son de planta, pero participarán en el proyecto, es decir serán contratados específicamente para la iniciativa.

					las mejoras en el cultivo	
4	David Andrade	Profesor	Pontificia Universidad Católica de Chile	Si	Ejecutará los estudios de bioensayos	3.432
4	Técnico Agrónomo NN	Ad-hoc	Pontificia Universidad Católica de Chile	Si	Ejecutará procedimientos en campo de cultivo	1.152
4	Técnico Extracción NN	Ad-hoc	Universidad de Santiago	Si	Ejecutará los procedimientos de extracción	4.224

16.3. Colaboradores

Si la entidad postulante tiene previsto la participación de colaboradores, en una o varias actividades técnicas de la propuesta, identifique:

- ¿Cuál será la persona o entidad que colaborará en la propuesta?
- ¿Cuál será el objetivo de su participación?
- ¿Cómo ésta se materializará?
- ¿En qué términos regirá su vinculación con la entidad postulante?

Adicionalmente, se debe adjuntar carta de compromisos involucrados en la propuesta para establecer convenios generales de colaboración, **Anexo 6**.

Nuestra propuesta actualmente considera la participación de 6 entidades colaboradoras: INDAP, ODEPA, PRODESAL, MONSANTO, SAKATA y MAQUI NEW LIFE. En su conjunto, estas entidades colaboradoras permitirán ejercer el plan de encadementamiento de nuestra propuesta, el cual se encuentra descrito en el numeral 22 del presente formulario. Brevemente, tanto INDAP como ODEPA brindarán el apoyo logístico y administrativo necesario para ampliar el contacto con diversos productores, tanto de pequeña como de mediana escala. Asimismo, ayudarán a la difusión de los resultados y apoyarán las jornadas de capacitación resultantes de nuestra mejora para las condiciones de cultivo del brócoli. Casona del Maipo, que corresponde al centro de gestión de la Municipalidad de Isla de Maipo, ayudará en la recolección de diversas plantas de brocoli provenientes de distintas realidades de cultivo. Monsanto y Sakata, ambos productores de semillas, nos brindarán una serie de diferentes semillas de brócoli con el fin de determinar cual/es son las más indicadas para generar una planta con altos niveles de sulforafano. Finalmente, Maqui New Life S.A. entregará evaluación técnica en los procesos de extracción del brocoli, con una mirada tecnológica para el escalamiento en la futura producción de los extractos enriquecidos en sulforafano.

17. POTENCIAL IMPACTO ⁸

A continuación identifique claramente los potenciales impactos que **estén directamente** relacionados con la realización de la propuesta y el alcance de sus resultados esperados del proyecto de innovación.

17.1. Describa los potenciales impactos productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Los indicadores de impacto productivos, económicos y comerciales pueden ser: ingreso bruto, costo del producto/servicio, precio de venta del producto/servicio, rendimientos productivos, venta de royalty, redes o nuevos canales de comercialización, entre otros.

Aumento del precio de venta del **brócoli fresco** por su mayor contenido de compuestos bioactivos (súper brócoli) a industrias procesadoras de vegetales.

El **extracto** de compuestos bioactivos se obtendrá de inflorescencias secundarias, tallos, hojas y descartes, actualmente considerados desechos, que se venderían a industrias productoras de extractos, ingredientes funcionales o nutraceuticos, valorizando así un desecho y aumentando los canales de venta y los ingresos por hectárea de los productores.

(Máximo 500 caracteres, espacios incluidos)

N°	Indicador impacto productivo, económico y/o comercial	Línea base del indicador ⁹	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹⁰
1	Precio de venta del brócoli (20%)	\$400/unidad	\$480/unidad
2	Aumento de las ventas (nuevos canales de comercialización y aprovechamiento de desechos)	66.000 ton/año	110.000 ton/año
3	Aumento de superficie cultivada (5%)	1.100 Ha	1.155 Ha
4	Aumento del rendimiento de cultivo , 15% (por optimización del método de cultivo)	30.000 unidades/Ha	34.500 unidades /Ha

⁸ El impacto debe dar cuantía del logro del objetivo de los proyectos de innovación, este es: "Contribuir al desarrollo sustentable (económico, social y ambiental) de la pequeña y mediana agricultura y de la pequeña y mediana empresa, a través de la innovación. De acuerdo a lo anterior, se debe describir los potenciales impactos productivos, económicos, sociales y medio ambientales que se generan con el desarrollo de la propuesta.

⁹ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

¹⁰ Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

17.2. Describa los potenciales impactos sociales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Los indicadores de impacto social pueden ser: número de trabajadores, salario de los trabajadores, nivel de educación, integración de etnias, entre otros.

Se tendrá un impacto social positivo, dado por el aumento del número de trabajadores requerido para cosechar y recuperar los subproductos que actualmente se desechan, y debido aumento de la superficie destinada al cultivo de brócoli. El brócoli se cultiva durante todo el año, lo que implica mejores condiciones laborales. Además habrá un aumento del número de trabajadores en las industrias procesadoras de hortalizas y productoras de extractos, ingredientes funcionales y nutraceuticos.

(Máximo 500 caracteres, espacios incluidos)

N°	Indicador impacto social	Línea base del indicador ¹¹	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹²
1	Número de trabajadores agrícolas (5%)	1185	1244

17.3. Describa los potenciales impactos medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Los indicadores de impacto medio ambientales pueden ser: volumen de agua utilizado, consumo de energía, uso de plaguicidas, manejo integral de plagas, entre otros.

Se espera un impacto medioambiental positivo dado por fertirrigar el cultivo mediante el sistema de riego por goteo, lo que a su vez aumenta el rendimiento y reduce el consumo de agua en comparación con otros sistemas.

(Máximo 500 caracteres, espacios incluidos)

N°	Indicador impacto medio ambiental	Línea base del indicador ¹³	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹⁴
1	Consumo de agua por hectárea	100%	35%

¹¹ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

¹² Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

¹³ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

¹⁴ Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

17.4. Si corresponde, describa otros potenciales impactos que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Otros indicadores de impacto pueden ser: derechos de propiedad intelectual, nuevas publicaciones científicas, acuerdos de transferencia de resultados, entre otros.

Se espera presentar a lo menos una solicitud de patente nacional y/o internacional. Se espera generar a lo menos una publicación científica en revista ISI, y dos presentaciones en congresos nacionales o internacionales. Finalmente, se espera contribuir a la formación de recursos humanos a través de la ejecución de una tesis de pregrado.

(Máximo 500 caracteres, espacios incluidos)

N°	Indicador de otros impactos	Línea base del indicador ¹⁵	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹⁶
1	Número de patentes solicitadas	1	2
2	Número de artículos ISI	38	44
3	Número de ponencias en congresos nacionales o internacionales	40	50
4	Número de tesis de pregrado finalizadas	8	12

¹⁵ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

¹⁶ Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

ANEXOS

ANEXO 8. IDENTIFICACIÓN SECTOR Y SUBSECTOR.

Sector	subsector
Agrícola	Cultivos y cereales
	Flores y follajes
	Frutales hoja caduca
	Frutales hoja persistente
	Frutales de nuez
	Frutales menores
	Frutales tropicales y subtropicales
	Otros frutales
	Hongos
	Hortalizas y tubérculos
	Plantas Medicinales, aromáticas y especias
	Otros agrícolas
	General para Sector Agrícola
	Praderas y forrajes
Pecuario	Aves
	Bovinos
	Caprinos
	Ovinos
	Camélidos
	Cunicultura
	Equinos
	Porcinos
	Cérvidos
	Ratites
	Insectos
	Otros pecuarios
	General para Sector Pecuario
Gusanos	
Dulceacuícolas	Peces
	Crustáceos
	Anfibios
	Moluscos
	Algas
	Otros dulceacuícolas
General para Sector Dulceacuícolas	
Forestal	Bosque nativo
	Plantaciones forestales tradicionales
	Plantaciones forestales no tradicionales
	Otros forestales
General para Sector Forestal	
Gestión	Gestión

Sector	subsector
	General para General Subsector Gestión
Alimento	Congelados
	Deshidratados
	Aceites vegetales
	Jugos y concentrados
	Conservas y pulpas
	Harinas
	Mínimamente procesados
	Platos y productos preparados
	Panadería y pastas
	Confitería
	Ingredientes y aditivos (incluye colorantes)
	Suplemento alimenticio (incluye nutraceuticos)
	Cecinas y embutidos
	Productos lácteos (leche procesada, yogur, queso, mantequilla, crema, manjar)
	Miel y otros productos de la apicultura
	Vino
	Pisco
	Cerveza
	Otros alcoholes
	Productos forestales no madereros alimentarios
	Alimento funcional
	Ingrediente funcional
	Snacks
	Chocolates
	Otros alimentos
	General para Sector Alimento
	Productos cárnicos
Productos derivados de la industria avícola	
Aliños y especias	
Producto forestal	Madera aserrada
	Celulosa
	Papeles y cartones
	Tableros y chapas
	Astillas
	Muebles
	Productos forestales no madereros no alimentarios
	Otros productos forestales
General Sector Producto forestal	
Acuícola	Peces
	Crustáceos
	Moluscos
	Algas
	Echinodermos

Sector	subsector
	Microorganismos animales
	Otros acuícolas
	General para Sector Acuícola
General	General para Sector General
Turismo	Agroturismo
	Turismo rural
	Turismo de intereses especiales basado en la naturaleza
	Enoturismo
	Otros servicios de turismo
	General Sector turismo
Otros productos (elaborados)	Cosméticos
	Biotecnológicos
	Insumos agrícolas / pecuarios / acuícolas / forestales / industrias asociadas
	Biomasa / Biogás
	Farmacéuticos
	Textiles
	Cestería
	Otros productos
General para Sector Otros productos	