

FORMULARIO POSTULACIÓN PROYECTOS DE INNOVACIÓN ALIMENTOS SALUDABLES 2016

**CÓDIGO
(uso interno)**

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA		
1. NOMBRE DE LA PROPUESTA		
Obtención de ingredientes funcionales mediante tecnologías limpias a partir de desechos agroindustriales para la formulación de alimentos saludables		
2. SECTOR, SUBSECTOR, RUBRO EN QUE SE ENMARCA		
Ver identificación sector, subsector y rubro en Anexo 9.		
Sector	Agrícola	
Subsector	Hortalizas y Tubérculos	
Rubro	Otras hortalizas y tubérculos	
Especie (si aplica)		
3. FECHAS DE INICIO Y TÉRMINO		
Inicio	Marzo 2017	
Término	Marzo 2020	
Duración (meses)	36 meses	
4. LUGAR EN QUE SE LLEVARÁ A CABO		
Región	Metropolitana	
Provincia(s)	Santiago	
Comuna (s)	Santiago y Macul	
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 2016".		
Aporte	Monto (\$)	Porcentaje
FIA		
CONTRAPARTE	Pecuniario	
	No pecuniario	
	Subtotal	
TOTAL (FIA + CONTRAPARTE)		

SECCIÓN II: 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.

6. ENTIDAD POSTULANTE

Nombre Representante Legal	Roberto Bruno Blum Beermann
RUT	
Nombre Representante Legal	
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

Roberto Bruno Blum Beermann

Myriam Patricia Araya Peña

7. ASOCIADO(S)	
Nombre Representante Legal	Pontificia Universidad Católica de Chile Sol Serrano
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

ASOCIADO(S)	
Nombre	Universidad Tecnológica Metropolitana
Representante Legal	Rector. Sr. Luis Leonidas Pinto Faverio
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

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

6. 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.
- Certificado de iniciación de actividades en Anexo 2.

6.1. Antecedentes generales de la entidad postulante

Nombre: Comercial e Industrial Solutec Ltda

Giro/Actividad: Fabricación, compra, venta, asesorías, representaciones de productos alimenticios y otros.

RUT:

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

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

Identificación cuenta bancaria (banco, tipo de cuenta y número):

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Usuario INDAP (sí/no):

6.2. 1. Representante legal de la entidad postulante

Nombre completo: Roberto Bruno Blum Beermann

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Director

RUT:

Nacionalidad:

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Químico, PhD. In Chemistry

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

8.2.2 Representante legal de la entidad postulante

Nombre completo: Myriam Patricia Araya Peña

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Directora
RUT:
Nacionalidad:
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
Profesión: Ingeniero en Alimentos
Género (Masculino o Femenino): Femenino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

8.3 Realice una breve reseña de la entidad postulante

Indicar brevemente la actividad de la entidad postulante, su vinculación con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta.

En el año 2001, nace Comercial e Industrial Solutec Ltda, como respuesta a la demanda de las empresas de alimentos por soluciones técnicas hechas a medida para el desarrollo de productos, que resuelvan sus requerimientos en cuanto a propiedades sensoriales, nutricionales y funcionales. Solutec utiliza en la elaboración de sus soluciones materias primas de empresas líderes de clase mundial tales como Roquette (Francia), Cargill (USA), Taiyo (Japón), Basf (Alemania), FMC (USA), entre otras. Las instalaciones cuentan con laboratorios de aplicación de panificación, lácteos, sabores salados y dulces, y estabilizantes. Su planta productiva está integrada por 5 líneas de proceso para estabilizantes líquidos, y desarrollos líquidos y en polvo. El área de Aseguramiento de Calidad da soporte y asegura el cumplimiento de requisitos legales y de inocuidad indicados en el RSA. El desarrollo de nuevos productos y producción están certificados mediante la norma ISO 22000:2005. Entre sus clientes están empresas del área láctea, bebidas, panificación, galletas, helados, mayonesa, entre otras. La empresa cuenta con un equipo constituido por 11 profesionales del área de alimentos (entre ellos, un profesional con grado de doctor), 2 técnicos y 10 operarios que reportan al Gerente General David Carré. Solutec es una empresa exitosa en plena etapa de crecimiento, aportando a la Industria de Alimentos soluciones tecnológicas a medida con valor agregado.

8.4 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	☒	NO	☐
-----------	-------------------------------------	-----------	--------------------------

8.5. Si la respuesta anterior fue SI, entregue la siguiente información para un máximo de cinco adjudicaciones (inicie con la más reciente).

Nombre agencia:	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica-CONICYT
Nombre proyecto:	Obtención de celulosa microcristalina (MCC) a partir de desechos agroindustriales de la Región Metropolitana
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	

Año adjudicación:	2015
Fecha de término:	2017
Principales resultados:	Proyecto en ejecución en que se han estudiado múltiples desechos agroindustriales (corontas, tallos y hojas de choclo y cáscaras de nueces y almendras) para la obtención de celulosa microcristalina usando hidrólisis ácida o con vapor.

7. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

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

7.1. Asociado 1

Nombre: Pontificia Universidad Católica de Chile

Giro/Actividad: Educación

RUT:

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

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

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

Teléfono:

Correo electrónico:

8. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Sol Serrano Pérez

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

RUT:

Nacionalidad:

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

Teléfono:

Correo electrónico:

Profesión: Profesor titular PUC, Licenciado en Historia, Doctorado del Colegio de Programas Doctorales, Artes y Cultura, Transferencia e Innovación

Género (Masculino o Femenino): Femenino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):
8.1. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)
Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s) y su vinculación con el tema de la propuesta.
La Pontificia Universidad Católica de Chile busca la excelencia en la creación y transferencia del conocimiento y en la formación de personas, inspirada en una concepción católica y siempre al servicio de la Iglesia y la sociedad. Dentro de sus desafíos están el aportar al desarrollo sustentable del país y a su calidad de vida y encontrar nuevas y creativas formas de financiamiento que nos permitan avanzar en nuestro proyecto institucional. Ambos puntos pueden desarrollarse a través de la ejecución del presente proyecto enfocado en la obtención de ingredientes funcionales y alimentos saludables mediante tecnologías sustentables. Asimismo, la Escuela de Ingeniería, a la cual pertenece el Profesor Ricardo Pérez, investigador asociado del presente proyecto, tiene como componentes claves de su misión crear y divulgar conocimiento en ciencias aplicadas e Ingeniería en todas sus formas posibles. Dicho conocimiento se ve reflejado en innovaciones y emprendimientos de base tecnológica y social que permitan acelerar el desarrollo de Chile en relación al concierto mundial de países. Dado el objetivo general de la presente propuesta, permitirá la aplicación de la investigación e ingeniería al desarrollo de alimentos y materias primas con mayor valor agregado, lo cual se traduce en un apoyar la consolidación de nuestro país como potencia alimentaria.

8.2. Asociado 2
Nombre: Universidad Tecnológica Metropolitana
Giro/Actividad: Educación
RUT:
Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño):
Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:
Correo electrónico:
8.3. Representante legal del(os) asociado(s)
Nombre completo: Luis Leonidas Pinto Faverio
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Rector
RUT:
Nacionalidad:
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):
Teléfono:

Correo electrónico:
Profesión: Ingeniero Agrónomo
Género (Masculino o Femenino): Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):
8.4. Realice una breve reseña del(os) asociado(s) Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s) y su vinculación con el tema de la propuesta.
La Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), es una Institución de Educación superior estatal y autónoma socialmente responsable, y tiene como misión formar personas con altas capacidades académicas y profesionales, en el ámbito preferentemente tecnológico, apoyada en la generación, transferencia, aplicación y difusión del conocimiento en las áreas del saber que le son propias, tales como la ciencia y tecnología de los alimentos, para contribuir al desarrollo sustentable del país y de la sociedad de la que forma parte. En este sentido el desarrollo del presente proyecto permitirá generar colaboración entre industria y academia potenciando la investigación en el área de alimentos, mediante el uso de procesos sustentables. Asimismo, el Programa de Fomento Institucional para I+D+i de la UTEM, al cual pertenecen los investigadores asociados de la presente propuesta, María Salomé Mariotti Celis y René Ruby Figueroa, está desarrollando dentro de sus áreas de investigación, la obtención de compuestos bioactivos mediante tecnologías sustentables y el diseño racional de alimentos saludables y de buena aceptación sensorial.

10 IDENTIFICACION DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación.

Nombre completo: Verónica Paula Dueik González

RUT:

Profesión: Ingeniero en Alimentos, UCh / MSc. Ciencia de los Alimentos, UCh/ Doctor en Ciencias de la Ingeniería, PUC.

Pertenece a la entidad postulante (Marque con una X).

SI	X	NO	
Indique el cargo en la entidad postulante:	Líder de Innovación	Indique la institución a la que pertenece:	

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

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA

11 VINCULACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA TEMÁTICA DE LA CONVOCATORIA

Indique brevemente en qué línea(s) temática(s) especificada(s) en el numeral 2.3 de las Bases de postulación, se enmarca su propuesta y justifique por qué.

Nuestro proyecto se enmarca dentro del área de obtención de ingredientes funcionales a partir de materias primas del sector agrario nacional, particularmente de los desechos del procesamiento de porotos granados.

La propuesta involucra el aprovechamiento de la totalidad del desecho ya que en una primera etapa se extraerán polifenoles con agua presurizada y luego serán concentrados por tecnología de membrana (a realizarse en UC y UTEM) y secados o microencapsulados por secado spray. Luego el residuo de la extracción será usado para obtener celulosa microcristalina mediante hidrólisis con vapor a alta presión, la cual luego será coprocesada con otro hidrocoloide y el producto secado por secado spray, para obtener celulosa microcristalina coloidal. Estos últimos procesos serán realizados en Solutec.

Los ingredientes funcionales obtenidos serán analizados en base a sus propiedades saludables y tecnológicas, con el fin de establecer aplicaciones en el desarrollo de alimentos funcionales.

12 RESUMEN EJECUTIVO

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

El procesamiento del poroto granado genera más de 6.500 ton de desecho al año, el cual es rico en polifenoles y fibras (particularmente celulosa), y que puede ser usado para la obtención de ingredientes para la formulación alimentos funcionales. Así, es posible aprovechar la totalidad del desecho realizando la extracción de polifenoles y luego el residuo resultante usarlo para la elaboración de celulosa microcristalina; estos dos ingredientes poseen propiedades funcionales útiles para la industria de alimentos. Particularmente, la celulosa microcristalina no se produce en Chile, por lo que debe ser importada a altos costos. La obtención de estos ingredientes debe ser a través de tecnologías que permitan obtener un producto seguro, amigable con el medio ambiente y comercializable a precios competitivos. Las propiedades saludables y tecnológicas de estos nuevos ingredientes deben ser estudiadas en matrices modelo con el fin de explotar todo su potencial en la formulación de alimentos saludables.

El objetivo de esta propuesta es la obtención de dos ingredientes: extracto de polifenoles y celulosa microcristalina coloidal, mediante tecnologías limpias a partir de desechos de poroto granado y estudio de sus propiedades funcionales para la formulación de alimentos más saludables.

Se espera con la ejecución de este proyecto, obtener dos nuevos ingredientes funcionales de manera sustentable y a precios competitivos para la formulación de alimentos más saludables. La implementación de este proyecto tendrá varios impactos dado que actualmente los ingredientes tienen un alto costo, por lo que su obtención a precios competitivos aumentará su demanda, poniendo a disposición de la industria de alimentos saludables, ingredientes que mejorarán la oferta y la competitividad. Para ello, Solutec deberá contratar profesionales y operarios. El impacto medioambiental estará dado por menor contaminación derivada de desechos y el uso de tecnologías limpias.

13 PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD (1500 caracteres)

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

Los consumidores buscan alimentos en que sus ingredientes sean de origen natural y saludables, y la industria ha debido adaptarse, limitando el uso de ingredientes artificiales, además de reducir grasas, azúcares, sodio y calorías, como respuesta a estas tendencias y a cambios normativos (Ley 20.606). En nuestro país, la categoría de alimentos procesados "bienestar y salud" crece un 14.7% anual, con ventas de US\$3 billones anuales, equivalente a 19% de la industria de alimentos (Estudio Chile Saludable, 2013), lo que hace prever el éxito de proyectos en este ámbito. Sin embargo, los consumidores declaran cierta monotonía en los productos, buscando alimentos ricos y variados, pero a la vez saludables. En base a estas necesidades, la industria de alimentos nacional requiere ingredientes que otorguen beneficios saludables al alimento en que se incorporan y que se encuentren disponibles a menor costo. Así mejorará la competitividad y oferta saludable de las empresas de alimentos.

Por otro lado, la agroindustria nacional genera más de 1,75 millones de ton de residuos sólidos al año, siendo el desafío idear estrategias para agregar valor, dado su contenido de antioxidantes y fibra, pudiendo destinarse al desarrollo de ingredientes funcionales. El procesamiento del poroto granado genera más de 6.500 ton de desecho al año, los que no han sido explotados, y sus estudios se han limitado a aspectos agronómicos y nutricionales del fruto (Carré & Bascur, 2014).

14 SOLUCION INNOVADORA

14.1 Describa la solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado. (3500 caracteres)

Se propone obtener dos ingredientes funcionales para ser usados en la formulación de alimentos saludables, obtenidos a partir de desechos de poroto granado, haciendo uso de su alto contenido de polifenoles y fibras. Este proyecto propone el uso de la totalidad del residuo, lo cual no fue encontrado en la literatura. En una primera etapa se extraen los polifenoles y luego el residuo de la extracción es usado para obtener celulosa microcristalina, todo el proceso realizado usando tecnologías limpias. El poroto granado, del cual el 47% en peso corresponde a vaina, registró una producción de 13.792 ton el año 2015 (ODEPA, 2016), por lo que el volumen de desecho disponible es de cerca de 6.500 ton al año. Estudios preliminares realizados por nuestro grupo sugieren que estos desechos tienen un alto contenido de polifenoles de 1,26g GAE/kg de desecho (b.h), lo que se traduce en 8,2 ton de polifenoles que no son aprovechados.

La extracción eficiente de polifenoles involucra el uso de solventes orgánicos, sin embargo, éstos presentan problemas medioambientales y relacionados con su completa eliminación del extracto. Además, los solventes aumentan considerablemente los costos. El solvente más económico es el agua, y es posible modificar sus propiedades al aumentar su temperatura, aplicando presión suficiente para mantenerla en estado líquido (agua presurizada), lo que permite hacer eficiente la extracción. Luego, el extracto será concentrado, lo que se realizará por filtración por membranas dada su economía y uso de condiciones poco agresivas para luego ser secado o microencapsulado para mayor estabilidad. Por su parte, la torta resultante de esta extracción será usada para la obtención de celulosa microcristalina, ingrediente que no se produce en Chile, debiendo ser importado a elevados costos. La obtención involucra hidrólisis de la celulosa, que será realizada con vapor a alta presión (comúnmente se usan ácidos inorgánicos) y posterior eliminación de lignina y hemicelulosa. Posteriormente, los cristales se lavan y se coprocesa y seca por secado spray con otro biopolímero con el fin de producir celulosa microcristalina coloidal. Este proyecto destaca en el uso de tecnologías sin productos químicos y económicas en que se aprovecha la totalidad del residuo ya que se aprovechan sus polifenoles y la fibra en forma de celulosa microcristalina coloidal.

Las nuevas tendencias hacia alimentos en que sus ingredientes sean de origen natural y saludables, además de los nuevos aspectos regulatorios (ley 20.606), han impulsado a la industria a desarrollar alimentos funcionales que reúnan estas características (mercado en crecimiento 14,7% anual). Para ello, se requiere estudiar las propiedades de estos ingredientes con el fin de explotar todo su potencial al incluirlos en alimentos funcionales. En relación a los polifenoles, se ha postulado que permiten reducir la formación de compuestos cancerígenos como acrilamida y aminos heterocíclicos, además de su potencial antioxidante y de inhibir la liberación de glucosa del almidón. Por su parte, la celulosa microcristalina es usada como emulsificante, estabilizante, y reemplazo de grasa. Entre sus propiedades funcionales, se clasifica como fibra y además ha demostrado reducir la liberación de glucosa de matrices amiláceas. Estos ingredientes, aplicados en forma conjunta en alimentos, potenciarían los efectos saludables de alimentos funcionales si se seleccionan adecuadamente los alimentos en que son aplicados.

14.2 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.

El uso de desechos agroindustriales para la obtención de antioxidantes ha sido estudiado de manera incipiente. Algunos grupos de investigación han estudiado el potencial uso de estos residuos para la extracción de antioxidantes y pigmentos, a partir de cascara de papa (Sotillo et al., 1994), cascara de manzanas (Dueik & Bouchon, 2016a,b), hollejo de uvas (Bonilla et al., 1999), entre otros, en que para la extracción se han usado solventes como el etanol. Recientemente, el equipo de investigadores de la PUC realizó la extracción con agua presurizada de polifenoles a partir de hollejos de uva, sentando las bases del proceso y que serán usadas en este proyecto (Vergara-Salinas et al., 2013). Recientemente, se ha postulado que ciertos polifenoles podrían reducir la formación de acrilamida en masas modelo (Dueik & Bouchon, 2016b) y de aminos heterocíclicos en productos cárnicos sometidos a altas temperaturas (Weisburger et al., 2002). Por otro lado, además de sus propiedades antioxidantes (Scalbert et al., 2005), se ha reportado que ciertos polifenoles pueden reducir la liberación de glucosa de productos amiláceos (Im et al., 2014).

La celulosa microcristalina no se produce en nuestro país, debiendo ser importada a elevados costos. Este ingrediente es producido solo por 3 empresas en el mundo a partir de pulpa de madera refinada y borra de algodón purificada (US7005514B), y se obtiene mediante hidrólisis ácida, generando residuos líquidos. En relación a la extracción de celulosa microcristalina de desechos agroindustriales se encontraron solo un limitado número de publicaciones científicas que la extraen a partir de corontas de choclo (Azubike & Okhmafe, 2012; Suvachittanont & Ratanapan, 2013), cascara de maní (Azubike, 2012) y bagazos (Bhattacharya et al., 2008), sin embargo, involucran el uso de ácidos, bases, agentes de blanqueado, etc. No se encontraron patentes relacionadas con su obtención a partir de residuos agroindustriales o usando solo hidrólisis con vapor a alta presión. La celulosa microcristalina tiene un elevado costo-dosis ya que debe ser utilizada en altas cantidades (1.5% del producto final), por lo que la industria de alimentos nacional prefiere limitar su uso, a pesar de sus demostradas propiedades tecnológicas y funcionales. La celulosa microcristalina ha demostrado poseer capacidad emulsificante, estabilizante, y fat replacer. Algunas aplicaciones incluyen aderezos, postres, y productos lácteos y cárnicos (Gibis et al., 2015; Schuh et al., 2013). Entre sus propiedades funcionales, se clasifica como fibra (Brownlee, 2011) y además ha demostrado reducir la liberación de glucosa a partir de matrices amiláceas en ratas (Lattimer & Haub, 2010). Este proyecto permitiría a la industria de alimentos disponer de este ingrediente funcional a un menor precio, aumentando la competitividad y oferta del sector de alimentos saludables.

14.3 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.

Al tratarse de transformación de alimentos, el lugar donde se realiza el proceso debe cumplir con una serie de normativas impuestas por la SEREMI de Salud de la Región Metropolitana e indicadas en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (D.S N° 977/1996) y el Reglamento sobre Condiciones Ambientales y Sanitarias Básicas en los Lugares de Trabajo (D.S N° 594/ 1999). Solutec es una empresa de alimentos que cuenta con autorización sanitaria para procesar alimentos por parte del Seremi de Salud.

Existen aspectos regulatorios que benefician la entrada al mercado de productos saludables. La entrada en vigencia de la nueva ley de etiquetado de alimentos obliga a los alimentos con altos contenidos de grasas saturadas (4g/100g producto), sodio (400 mg/100 g producto), azúcares (10g/100g) y calorías (275 kcal/100g) a ser rotulados con un disco pare negro como "altos en", a modo de señal al consumidor. Estos valores corresponden a los aplicables a la última etapa de la

Ley. Los ingredientes funcionales que se pretende desarrollar con este proyecto son instrumentales en la formulación de alimentos que cumplan con la normativa. A modo de ejemplo, la celulosa microcristalina ayuda al reemplazo de grasas en aderezos, productos lácteos y cárnicos, lo que permite reducir nutrientes críticos, tales como grasas y calorías. En productos horneados como pan de molde y galletas, ambos ingredientes a desarrollar permitirían reducir la digestibilidad del almidón, lo que reduce su aporte calórico.

15 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

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

15.1 Objetivo general¹

Obtención de dos ingredientes funcionales mediante tecnologías limpias a partir de desechos de poroto granado y estudio de sus propiedades saludables y tecnológicas para la formulación de alimentos funcionales.

15.2 Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Realizar una caracterización inicial de los residuos de poroto granado y su estabilización.
2	Optimizar el proceso de extracción de polifenoles con agua presurizada de residuos de poroto granado y obtener extracto concentrado mediante tecnología de membranas.
3	Caracterizar el extracto obtenido y estudiar sus propiedades saludables y tecnológicas.
4	Evaluar la micro encapsulación del extracto obtenido con el fin de otorgar mayor estabilidad
5	Estudiar y optimizar el proceso de obtención de celulosa microcristalina por hidrólisis con vapor a alta presión a partir de los desechos del proceso de extracción de polifenoles mediante agua presurizada.
6	Caracterizar el producto obtenido en base a sus propiedades saludables y tecnológicas.
7	Estudiar y establecer aplicaciones de los ingredientes obtenidos en la formulación de alimentos funcionales tales como mayonesas, postres, productos lácteos, productos de panadería en los que se apliquen las propiedades estudiadas.
8	Implementar a escala piloto la tecnología mediante apoyo del Centro Tecnológico para la Innovación Alimentaria
9	Estudiar factores que influyen en el contenido de polifenoles específicos y contenido de celulosa en desechos.

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.

16 MÉTODOS

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

Método objetivo 1:

Los residuos de poroto granado serán obtenidos de la empresa Frutos del Maipo, y su caracterización inicial estará basada en contenido de humedad (AOAC, 1995), contenido de polifenoles totales (método de Folin Ciocalteu, Singleton & Rossi, 1965) y contenido de fibras (AOAC 2011.25). Los desechos deben ser caracterizados para estimar el rendimiento potencial de ingredientes.

Además, los desechos serán estabilizados para su almacenamiento en los meses que no se disponga del desecho, lo cual será realizado mediante secado a 50°C en estufa. Se debe verificar que el proceso de estabilización no produce degradación significativa de los polifenoles del residuo.

Método objetivo 2:

La extracción de polifenoles con agua presurizada de residuos de poroto granado será realizada de acuerdo a Vergara-Salinas et al. (2013) en un equipo de extracción con agua presurizada (ASE 150, Dionex) cuya celda de extracción de acero inoxidable tiene un volumen de 100 ml. Los residuos serán cargados en la celda y se mantendrá una relación de residuos:agua de 1:5, realizándose tres ciclos de extracción con agua a 102 atm. Las variables a optimizar serán la temperatura del agua entre 50 y 150°C y tiempos de extracción de 5 y 30 minutos. Las variables serán optimizadas en base al contenido de polifenoles totales, los que estarán influenciados por la eficiencia de extracción y degradación. Posteriormente, el extracto será sometido a un proceso de concentración por nanofiltración con membranas (membrana Thin film, molecular weight cut off 150-300 Da), la cual permitirá separar los polifenoles de otros compuestos de bajo peso molecular y el agua, bajo las siguientes condiciones de filtración: flujo de alimentación de 2,6 [L/h], 30 °C y 6 bar. Una vez concentrado el extracto se secará mediante secado spray o se evaluará su microencapsulación (objetivo 4).

Método objetivo 3

El extracto será caracterizado en base a: polifenoles totales (método Folin Ciocalteu, Singleton & Rossi, 1965), y determinación cualitativa y cuantitativa de polifenoles mediante UHPLC-Orbitrap según Regueiro et al. (2014).

Propiedades funcionales a estudiar:

Capacidad antioxidante mediante DPPH según Brand-Williams et al. (1995) y ORAC según Cao et al. (1993).

Reducción de la liberación in-vitro de glucosa de matrices amiláceas modelo, en que se incluyan solo ingredientes básicos (gluten, almidón, polifenoles y agua) y luego extrapolarlo a alimentos. La liberación de glucosa desde el almidón será realizada según Englyst et al. (1999), basado en la digestión enzimática del almidón y liberación de glucosa rápida (luego de 20 min), lenta (20-120 min) y no disponible (no liberada). Este análisis será contratado al profesor Pedro Bouchon de la

PUC, quien ha usado esta metodología para estudiar la digestibilidad del almidón en matrices modelo (Contardo et al. 2016). Se evaluará la dosis necesaria para producir un efecto significativo.

Reducción de formación de acrilamida (AA) en matrices amiláceas modelo (i.e en que se incorporen solo los reactantes para formación de AA). Estas matrices estarán compuestas por gluten, almidón, agua y extracto de polifenoles según lo descrito por Dueik & Bouchon (2016a,b). Este análisis será contratado al profesor Franco Pedreschi y se realiza la determinación de AA por GC/MS. Se evaluará la dosis necesaria reducir AA significativamente.

Reducción de formación de aminas heterocíclicas (HAS) en matrices cárnicas modelo (i.e en que se incorporen solo los reactantes para formación de HAS. El servicio de determinación de HAS será contratado al profesor Ociel Muñoz de la UACH, quien realizará la determinación basada en la metodología de Gibis (2009) utilizando HPLC. Se evaluará la dosis necesaria para reducir HAS significativamente.

Estas propiedades serán evaluadas en sistemas modelo con el fin de establecer las aplicaciones en alimentos reales.

Método objetivo 4:

Se evaluará la microencapsulación de los extractos en materiales poliméricos que permitan mejorar su estabilidad durante el procesamiento de los alimentos funcionales a desarrollar.

La microencapsulación será llevada a cabo en el secador spray SP-1500, ubicado en la empresa Solutech, y como materiales de encapsulación se utilizarán maltodextrinas y/o inulina, evaluándose parámetros de proceso como temperatura de entrada, flujo de la alimentación y relación extracto:encapsulante. Luego se evaluará la eficiencia de encapsulación, capacidad antioxidante, morfología mediante microscopia SEM y contenido de polifenoles de las microcápsulas. Posteriormente, se evaluará el efecto de la microencapsulación en las propiedades ya que al estar encapsulados su actividad podría verse reducida o bien potenciada por la mayor estabilidad. Las propiedades serán evaluadas según metodología de análisis descrita en método objetivo 3 para extracto sin microencapsulación. Este objetivo será llevado a cabo en Solutech, liderado por la coordinadora de la propuesta, dada su experiencia en microencapsulación (Dueik & Diosady, 2016).

Método objetivo 5:

Con el fin de aprovechar todo el subproducto del poroto granado, luego de la extracción de polifenoles con agua presurizada se utilizará la torta resultante para la obtención de celulosa microcristalina. La obtención consta de procesos tales como hidrólisis con vapor a alta presión (i.e 10 Bar) de la celulosa, que ataca únicamente las porciones amorfas de la celulosa, dejando las porciones cristalinas intactas. Este proceso será llevado a cabo en un reactor diseñado especialmente para este fin (Pmax 25 Bar) que se encuentra ubicado en la empresa Solutech. Las variables de proceso a estudiar serán presión del vapor (8-12 Bar) y tiempo de proceso.

El producto obtenido (fracción cristalina de la celulosa) es dispersado en agua y co-procesado mediante tratamiento de alta cizalla o presión (i.e homogenizador) con otro biopolímero, tal como carboximetilcelulosa (CMC) (Tiemstra, US Patent 3,573,058 (1971)). El tratamiento de alta cizalla se realiza con el fin de reducir el tamaño de partícula y peso molecular, facilitando la formación de una dispersión coloidal. Esta dispersión luego se somete a secado spray con el fin de obtener celulosa microcristalina coloidal en polvo. En esta etapa las variables a estudiar serán la relación celulosa cristalina: CMC y presión del proceso de co-procesamiento (1500 psi, recomendada por Tiemstra, 1971).

Método objetivo 6:

La caracterización de la celulosa microcristalina obtenida se realizará en base a su pureza utilizando el método de Food Chemical Codex (1981) y contenido de fibra de acuerdo a AOAC 2011.25.

En relación a sus propiedades funcionales, se estudiará la

Reducción de liberación in-vitro de glucosa a partir de matrices amiláceas modelo, lo cual será realizado basado en la metodología de Englyst et al. (1999), descrita en la sección Método objetivo 3 de esta propuesta. Se evaluará la dosis requerida para observar un efecto significativo.

Entre las propiedades tecnológicas a evaluar se encuentran:

Morfología: La morfología de las partículas se determinará mediante SEM (Scanning Electron Microscopy) en que las partículas se recubren con una fina capa de oro y luego se analizan mediante SEM. El equipo se encuentra en la Facultad de Física de la PUC y la coordinadora del proyecto cuenta con vasta experiencia en el uso de este equipo (Dueik et al., 2012).

Dispersión en agua: Se utilizará el método sugerido por los fabricantes (FMC) de la celulosa microcristalina coloidal comercial Avicel® en su ficha técnica, utilizando un ultraturrax (high speed mixer) por 10 a 15 minutos. La capacidad de dispersión se evaluará en función de la concentración de celulosa microcristalina.

Viscosidad en dispersión acuosa: Se utilizará viscosímetro Brookfield LVDV-E acoplado a adaptador de baja viscosidad ubicado en la empresa Solutec.

Propiedades estabilizantes de emulsiones y espumas: Se utilizará el equipo Turbiscan, ubicado en la Universidad Tecnológica Metropolitana, el cual permite medir la estabilidad de espumas y emulsiones en el tiempo.

Estas propiedades tanto funcionales como tecnológicas, serán evaluadas con el fin de establecer posibles aplicaciones de la celulosa microcristalina coloidal obtenida en la formulación de alimentos saludables.

Método objetivo 7:

Para asegurar el impacto del proyecto se seleccionaron alimentos de consumo masivo en Chile (INE, 2015) i.e pan de molde (12kg percapita, 54% carbohidratos, 3% grasa), vienesas (5 kg percapita, 16% grasa), galletas (8,4 kg percapita, 17% grasa, 31% carbohidratos), en que grasas y carbohidratos asimilables pueden ser significativamente reducidos con la adición de estos ingredientes funcionales.

1. Productos horneados: dada la capacidad de polifenoles de reducir la formación de AA en matrices modelo; y de la capacidad de reducir la liberación de glucosa desde el almidón de ambos ingredientes funcionales. Los productos serán pan de molde usando receta Solutec y galletas horneadas sin azúcar (receta Nutra Bien).
2. Productos cárnicos (vienesas): dada la capacidad de polifenoles de reducir la formación de HAs y de la capacidad de la celulosa microcristalina coloidal de sustituir grasa, obteniendo así un producto bajo en grasas y reducido en HAs.
3. Mayonesa: Se evaluará la incorporación de celulosa microcristalina coloidal dada su capacidad de sustituir grasas y capacidad estabilizante de emulsiones, obteniendo así una mayonesa estable y baja en grasa.
4. Leche con chocolate: la celulosa microcristalina coloidal se usa como estabilizante ya que mantiene el cacao en suspensión. Para ello se utilizará receta estándar Solutec de leche con chocolate reducida en azúcar en que el estabilizante será la celulosa microcristalina coloidal obtenida.

Para todos los productos formulados se harán las pruebas de sus propiedades funcionales (capacidad antioxidante, inhibición de liberación de glucosa y reducción de HAS y AA, según corresponda), pruebas sensoriales con panel de evaluadores Solutec y pruebas instrumentales de textura (productos cárnicos y horneados), y viscosidad (mayonesa y leche con chocolate). Además, se realizarán los análisis proximales correspondientes. Esto nos permitirá establecer la factibilidad de la aplicación de los ingredientes funcionales en estos productos.

Método objetivo 8:

Con los resultados obtenidos de los objetivos anteriores, se pretende realizar pruebas a escala piloto con el apoyo del “Centro Tecnológico para la Innovación Alimentaria” (CeTA), el cual busca establecer un centro nacional de pilotaje dedicado al desarrollo y escalamiento de nuevos ingredientes funcionales. El director de este centro es el Prof. José Ricardo Pérez, quien es investigador asociado de este proyecto.

Con la ayuda del centro se pretende realizar las pruebas a escala piloto de la obtención de polifenoles mediante extracción con agua presurizada y concentración por membranas. Esto con el fin de evaluar de manera preliminar el escalamiento productivo y validación de las condiciones de extracción y concentración encontradas a escala de laboratorio. Este objetivo no usará recursos FIA y será llevado a cabo en el CeTA, que es un centro sin fines de lucro.

Método objetivo 9:

De acuerdo a los resultados, se realizará un análisis bibliográfico de los factores que influyen en el contenido de polifenoles específicos y de celulosa en desechos de porotos granados. Esta actividad será liderada por Ing. Agrónomo y MSc Gabriel Bascur, quien es experto en cultivos de leguminosas, incluidos los porotos granados, quien se desempeñó por más de 40 años en esta área de investigación en INIA. Su misión consistirá en recomendar un paquete tecnológico de cultivo y/o líneas avanzadas que puedan aumentar la concentración de estos compuestos sin alterar el rendimiento agronómico y agroindustrial.

En base a los resultados y recomendaciones se evaluará iniciar un nuevo proyecto que permita identificar las rutas metabólicas, en la fisiología de las plantas, con el objetivo de incrementar la concentración de los compuestos funcionales deseados en bases a técnicas convencionales de mejoramiento genético y/o estrés abiótico, conservando o mejorando los rendimientos agroindustriales del cultivo.

17 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)
1	1	Caracterizar el desecho de poroto granado y estabilizarlo para almacenamiento hasta su análisis	Resultados de composición de polifenoles y fibras de residuos de poroto granado. Contenido de humedad del residuo, apto para ser almacenado.	Solo se dispone de estudios preliminares de polifenoles totales realizados por nuestro equipo. Residuo con alto % de humedad que no puede ser almacenado.	Caracterización completa de la vaina de poroto granado. Residuo con % de humedad que permita su almacenado por varios meses sin sufrir deterioro.
2	2	Optimizar la extracción y concentración de extracto de polifenoles obtenido de desechos de poroto granado	Efecto de las variables de proceso de extracción y concentración por membranas.	Se dispone solo de información del efecto de variables de extracción y concentración para otras materias primas.	Información del efecto de las distintas variables para la extracción y concentración de polifenoles de poroto granado y optimización del proceso completo.
3	3	Identificar los polifenoles más abundantes de la vaina de poroto granado y comprobar sus propiedades funcionales	Caracterización de polifenoles y propiedades funcionales del extracto optimizado de poroto granado.	No existe información de polifenoles específicos de poroto granado, y sus propiedades.	Identificación de polifenoles específicos, y propiedades funcionales esperadas del extracto de polifenoles de poroto granado, con el fin de inferir aplicaciones en la formulación de alimentos más saludables.
4	4	Obtener microcápsulas de extracto de polifenoles de vaina de poroto granado	Eficiencia de encapsulación en distintas condiciones de secado spray (relación encapsulante:extracto, T° entrada y flujo) y estabilidad	Existe evidencia bibliográfica que indica que la microencapsulación aumenta la estabilidad de polifenoles.	Obtención de microcapsulas eficientes de polifenoles de poroto granado que presenten buena estabilidad durante el procesamiento de alimentos y que mantengan sus propiedades.

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.

		que presenten buena estabilidad durante el procesamiento	de polifenoles microencapsulados.		
5	5	Optimizar la obtención de celulosa microcristalina coloidal a partir de residuos de extracción de polifenoles de vaina de poroto granado	Condiciones de proceso (presión y tiempo) y de co-procesamiento (presión y relación celulosa microcristalina:CMC).	No existe información de obtención de celulosa microcristalina a partir de desechos agroindustriales utilizando vapor a alta presión. Para co-procesamiento se registra presión de homogenización óptima de 1500 psi para celulosa microcristalina obtenida de madera.	Información del efecto de cada una de las variables de obtención y posterior co-procesamiento con el fin de optimizar el proceso completo.
6	6	Obtener celulosa microcristalina coloidal de propiedades funcionales (menor liberación de glucosa) y tecnológicas (efecto estabilizante, emulsificante, etc) esperadas	Propiedades funcionales y tecnológicas.	Solo existe información de las propiedades funcionales y tecnológicas de celulosa microcristalina obtenida a partir de madera.	Identificación de las propiedades funcionales y tecnológicas de celulosa microcristalina obtenida a partir de desechos de poroto granado que permitan inferir posibles aplicaciones en la formulación de alimentos más saludables.
7	7	Aplicar de manera exitosa (en base a propiedades funcionales, sensoriales e instrumentales) de los ingredientes obtenidos en la formulación de alimentos saludables	Propiedades funcionales, sensoriales e instrumentales de los alimentos desarrollados.	No existe información de propiedades de productos desarrollados con estos ingredientes obtenidos de desechos.	Propiedades funcionales, sensoriales e instrumentales satisfactorias en los productos desarrollados con los ingredientes funcionales obtenidos a partir de desechos.

8	8	Escalar a nivel piloto el proceso de obtención de polifenoles a partir de desechos de poroto granado a través del CeTA	Obtención de extracto de polifenoles en instalación piloto.	No se tiene información de instalaciones de extracción de polifenoles con agua presurizada a nivel piloto, solo se encontró evidencia a nivel laboratorio.	Validación de las condiciones de proceso encontradas en la optimización realizada a escala laboratorio.
9	9	Identificar los factores que influyen en la síntesis de polifenoles específicos y celulosa en la vaina de poroto granado	Factores que influyen en la síntesis de polifenoles y celulosa, tales como condiciones de cultivo, momento de cosecha, entre muchos otros.	Actualmente no se dispone de información de los polifenoles específicos ni contenido de celulosa de la vaina del poroto granado ni de los factores que influyen en su síntesis.	Listado de factores agronómicos que influyen en la síntesis de estos ingredientes con el fin de inferir posibles condiciones de cultivo que potencien estos compuestos.

18 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 1				Año 2				Año 3			
			Trimestre				Trimestre				Trimestre			
			1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°
1	1	Caracterización y estabilización de desechos de poroto granado												
2	2	Estudio de condiciones de proceso y optimización de la extracción con agua presurizada y concentración por membranas												
3	3	Estudio de las propiedades saludables y tecnológicas del extracto optimizado												
4	4	Microencapsulación del extracto para mejorar su estabilidad y evaluar sus propiedades en estas condiciones												
5	5	Estudio de condiciones de proceso y optimización de la obtención de celulosa microcristalina a partir de residuo de extracción de agua subcrítica, y posterior coprocesamiento con CMC												
6	6	Estudio de las propiedades saludables y tecnológicas de celulosa microcristalina coloidal												
7	7	Definición de aplicaciones en alimentos reales luego de estudio de las propiedades de los ingredientes												
8	8	Pruebas piloto en el CeTA												
9	9	Estudio de factores agronómicos que influyen en contenido de polifenoles específicos y celulosa en desechos de poroto granado												

19 HITOS CRÍTICOS DE LA PROPUESTA		
Hitos críticos⁵	Resultado Esperado⁶ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Identificación de polifenoles específicos del extracto optimizado	Identificar los polifenoles más abundantes de la vaina de poroto granado y sus propiedades funcionales y tecnológicas	Agosto 2018
Obtención de celulosa microcristalina coloidal	Obtener celulosa microcristalina coloidal de propiedades funcionales y tecnológicas esperadas	Noviembre 2018
Definición de aplicaciones de los ingredientes obtenidos en la formulación de alimentos saludables	Aplicar de manera exitosa (en base a propiedades funcionales, sensoriales e instrumentales) de los ingredientes obtenidos en la formulación de alimentos saludables	Septiembre 2019

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.

20 MODELO DE NEGOCIO / MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD

Para las secciones 20.1 a 20.4, considere lo siguiente:

- Si la propuesta tiene una orientación de mercado, debe completar sólo las preguntas **20.1 a), 20.2 a), 20.3 a) y 20.4 a).**

a. Según corresponda:

- a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa el mercado al cual se orientará los bienes o servicios generados en la propuesta.**

El mercado al que nos orientaremos es el de ingredientes para la formulación de alimentos saludables. En Chile, las ventas de alimentos procesados asociados a "salud y bienestar" alcanzan los US\$3 billones anuales, lo que equivale a 19% de la industria de alimentos procesados y bebidas, y crece a tasas del 14,7% anual (Chile Saludable, 2013). Estos indicadores derivan de la búsqueda de los consumidores por alimentos en que sus ingredientes sean 100% naturales y saludables, pero que a la vez sean ricos, atractivos y no monótonos. Así la industria debe adaptarse y formular alimentos saludables que reúnan estas características. Nuestros ingredientes se orientan a este mercado, otorgando las herramientas a la industria para desarrollar productos sanos y más variados, pudiendo ser aplicados incluso a productos que no se caracterizan por ser saludables. Estos productos fueron seleccionados por el impacto de los ingredientes y por su alto consumo per cápita en Chile (INE, 2015): vienesas (5kg), pan de molde (12kg), galletas (8,4kg) y mayonesas (2kg) y que ahora estarán disponibles en su versión saludable. Actualmente, la empresa vende al año 60 ton de celulosa microcristalina y 1,5 ton de polifenoles, ambos importados. Se espera que a los dos años de finalizado el proyecto, nuestro mercado crezca a 80 ton año de celulosa microcristalina y 2,5 ton de polifenoles para crecer a tasas del 35%, 25% y 20% los años siguientes, derivado del menor costo y propiedades de los ingredientes.

b. Según corresponda:

- a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionarán con ellos.**

Los clientes de nuestros ingredientes funcionales son las empresas de alimentos que buscan producir alimentos más saludables y naturales, que sean atractivos sensorialmente y que cumplan con la ley de etiquetado. Se han definido como clientes potenciales, a las empresas elaboradoras de productos que no se caracterizan por ser saludables, como vienesas, pan de molde, galletas, leche con chocolate y mayonesas. Así los clientes podrán contar con una nueva alternativa de ingredientes alimentarios, validados en sus productos. En el marco de este proyecto, la empresa Nutra Bien está interesada en colaborar, lo que se manifiesta a través de su carta de su colaboración.

Solutec se relaciona con los clientes a través de la empresa Blumos, la cual cuenta con vendedores técnicos (Ingenieros de Alimentos), especializados en el área cárnica, láctea, bakery, etc, quienes atienden de manera individual a cada cliente. Nuestro canal son las visitas periódicas por parte de los vendedores Blumos con el fin de entregarle la mejor solución a su necesidad. En caso necesario, a la visita también asiste el ingeniero de desarrollo de Solutec, para dar soporte técnico en la formulación e ingeniería de procesos. Definida la solución, el cliente recibe una muestra de los ingredientes para sus pruebas piloto y ficha técnica de aplicación, para realizar todos los ajustes necesarios a las formulaciones, recibiendo así todo el soporte técnico necesario para validar la aplicación en planta.

c. Según corresponda:

a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa cuál es la propuesta de valor.

Nuestra propuesta de valor es otorgar a la industria de alimentos las herramientas para desarrollar sus productos en una versión saludable, en que los ingredientes estén disponibles a costos competitivos. Los productos en que serán validados nuestros ingredientes no se caracterizan por ser saludables y son consumidos masivamente por los Chilenos. Es así como se podrán desarrollar en su versión saludable:

Galletas y pan de molde: ricos en polifenoles y fibra, que además estarán libres de compuestos cancerígenos (la ya conocida, acrilamida) y en los que se podrá reducir el contenido de grasas (efecto fat replacer de la celulosa microcristalina) y reducir la liberación de glucosa desde el almidón. Esto en su conjunto ayuda a la reducción de calorías.

Vienesas: con polifenoles y fibra, que además estarán libres de compuestos cancerígenos (HAs) y bajas en grasas.

Mayonesa y leche con chocolate: estabilizadas con celulosa microcristalina, la cual actúa como fibra y permite además reducir el contenido de grasa.

d. Según corresponda

a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.

La fente de ingresos será a través de la venta de los ingredientes, los cuales se venderán como una mezcla para cada aplicación, de acuerdo a los prototipos desarrollados en los laboratorios de Solutech. En una primera etapa se invita al cliente a evaluar los ingredientes aplicados en su producto. Posteriormente, recibe una muestra de ingredientes sin costo para sus pruebas a escala piloto, con el fin de realizar los ajustes técnicos y validar el proceso con los nuevos ingredientes. Luego se realiza la venta de los ingredientes según los requerimientos de volumen y periodicidad del cliente.

El recurso clave de nuestro proyecto son desechos de leguminosas que se generan producto de las actividades de la agroindustria. La actividad clave es asegurar su disponibilidad por lo que es crítico formar asociaciones con proveedores del desecho, siendo nuestro socio clave los proveedores de desechos, tales como procesadoras de poroto granado (i.e Frutos del Maipo), feriantes, locatarios de la Vega, etc. En relación a esto último, la estructura de costos del proyecto se verá impactada por los costos de logística de entrada, almacenado y tecnología para el aseguramiento de la materia prima durante la época en que no se cosecha, y así lograr de este modo disponibilidad durante todo el año.

21 PROPIEDAD INTELECTUAL

a. 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.

Se explorará la posibilidad de proteger por patente, en forma independiente, los procesos de obtención de polifenoles y celulosa microcristalina a partir de desechos agroindustriales por medio de un estudio de patentabilidad. En caso que no sea factible proteger por medio de patente, se explorarán medidas alternativas como Secreto Industrial, registro de Derechos de Autor u otras

Justifique el o los mecanismos de protección seleccionados:

Se espera desarrollar procesos novedosos y con nivel inventivo del cual no existen registros en una hortaliza típica de Chile.

b. 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, la cual es la encargada de la propiedad intelectual y transferencia de resultados de las investigaciones llevadas a cabo en la UC. A través de la DTD la UC busca promover y fomentar la transferencia del conocimiento generado en la UC a la sociedad.

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	X	NO	
----	---	----	--

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

La titularidad de la propiedad intelectual de los resultados generados serán distribuidos en relación a los aportes en la generación del nuevo conocimiento. De esta forma, la o las entidades que desarrollen cada uno de los procesos serán las titulares de los derechos de propiedad intelectual de los mismos.

Es así como se separan los derechos de propiedad intelectual en: obtención de polifenoles de desechos agroindustriales (UC/UTEM) y de obtención de celulosa microcristalina (Solutec). Lo cual quedará plasmado en un Convenio de Asociación una vez que la propuesta haya sido adjudicada”.

En caso de existir resultados comercializables, se hará por medio de licencia de explotación de los resultados, desde los titulares hasta Solutec. Los términos de la licencia entre las partes involucradas quedarán definidos una vez que los resultados hayan sido logrados y protegidos.

22 ORGANIZACIÓN Y EQUIPO TECNICO DE LA PROPUESTA

a. 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
Comercial e Industrial Solutec Ltda.	Entidad ejecutora, rol en estabilización de los desechos, obtención de celulosa microcristalina coloidal a partir de desechos ya usados en extracción de polifenoles; secado y microencapsulación de extractos obtenidos mediante agua presurizada y formulación de alimentos funcionales utilizando los ingredientes obtenidos.
Pontificia Universidad Católica de Chile	Asociado, extracción con agua presurizada y caracterización de los extractos. Apoyo en escalamiento piloto a través de CeTA.

Universidad Tecnológica Metropolitana	Asociado, rol en la filtración por membranas del extracto obtenido por extracción con agua presurizada.																			
Servicios de terceros	Contratación de servicios de - <u>Análisis de acrilamida</u> (Laboratorio de Inocuidad Química de los alimentos, PUC) en matrices cárnicas modelo y productos terminados. El profesor prestará el servicio de análisis El profesor no pertenece al equipo técnico de la propuesta. - <u>Análisis de aminas heterocíclicas</u> (Lab análisis instrumental, UACH) en matrices cárnicas modelo y productos terminados. El profesor a cargo montará la técnica en su laboratorio exclusivamente para el proyecto y se considera presupuesto para este servicio. - <u>Estudio de liberación de glucosa in-vitro</u> en matrices modelo y alimentos formulados (Lab de diseño de alimentos, PUC). Se considera presupuesto para este fin. El profesor no pertenece al equipo técnico de la propuesta. - <u>Uso de microscopio SEM</u> en Facultad de Física UC. El costo es de 1UF/hr. - <u>Análisis proximal</u>: análisis proximal (grasa, proteínas, fibra dietaria, hidratos de carbono, calorías) de los productos desarrollados utilizando los ingredientes funcionales. Será contratado a DICTUC o INTA.																			
b. 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) - Curriculum vitae (CV) de 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: <table border="1" data-bbox="295 1608 1305 1742"> <tr> <td>1</td> <td>Coordinador principal</td> <td>4</td> <td>Profesional de apoyo técnico</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Coordinador alterno</td> <td>5</td> <td>Profesional de apoyo administrativo</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Equipo Técnico</td> <td>6</td> <td>Mano de obra</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					1	Coordinador principal	4	Profesional de apoyo técnico	2	Coordinador alterno	5	Profesional de apoyo administrativo	3	Equipo Técnico	6	Mano de obra				
1	Coordinador principal	4	Profesional de apoyo técnico																	
2	Coordinador alterno	5	Profesional de apoyo administrativo																	
3	Equipo Técnico	6	Mano de obra																	
N° Cargo	Nombre persona	Formación/ Profesión	Describir claramente la función	Horas de dedicación totales																
1	Verónica Dueik	Ingeniero en Alimentos UCh – Doctor en Ciencias de la Ingeniería PUC	A cargo de coordinación del proyecto, caracterización inicial de	1.152																

			materia prima y estudios de celulosa microcristalina.	
2	David Carré	Ingeniero en Alimentos PUCV	A cargo de coordinación del proyecto en base a análisis de resultados obtenidos y soporte por vasta experiencia en la agroindustria, relación con beneficiarios directos y colaboradores.	576
3	Iván Vega	Ingeniero en Alimentos ULS	A cargo de aplicaciones de los ingredientes obtenidos en la formulación de alimentos funcionales tipo mayonesa, y leche con chocolate.	320
3	Giannina Contreras	Ingeniero en Alimentos UTEM	A cargo de aplicaciones de los ingredientes obtenidos en la formulación de alimentos funcionales del área bakery: pan de molde y galletas.	320
3	Luis Rubio	Ingeniero en Alimentos U. Iberoamericana. Chef.	A cargo de aplicaciones de los ingredientes obtenidos en la formulación de alimentos funcionales del tipo cárnicos: vienesas.	320
3	Gabriel Bascur	Ingeniero Agrónomo	Ex investigador INIA. Vasta experiencia en aspectos agronómicos del poroto granado. A cargo de estudiar los factores que influyen en el contenido de polifenoles específicos y celulosa en porotos granados.	384
3	José Ricardo Pérez Correa	Ingeniero Civil Químico UCh- Doctor en Ingeniería Química University of London	Se encargará de coordinar las actividades a desarrollar en la UC (extracción con agua presurizada y caracterización de extractos de polifenoles)	720
3	Pamela Rivera	Ingeniero Químico UTO	Alumna de doctorado en Ciencias de la Ingeniería con supervisor Prof. Ricardo Pérez. Su tema de tesis será en la temática del proyecto.	6.480
3	María Salomé Mariotti	Ingeniero en Alimentos UCh – Doctor en Ciencias de la Ingeniería PUC	A cargo de actividades a realizarse en UTEM y de la filtración por membranas junto al Dr. Ruby.	720
3	René Ruby	Ingeniero en Alimentos PUCV – Doctor en Ciencias Químicas University of Calabria	Experto en filtración por membranas, a cargo de dichos experimentos.	128

c. 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? y ¿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.

Colaborador 1: Empresa Nutra Bien, quienes darán soporte al proyecto con su línea de galletas sin azúcar, en que se usará su receta para la formulación de galletas sin azúcar saludables que contengan nuestros ingredientes funcionales, aportando sus materias primas y planta piloto. La empresa Nutra Bien es un cliente actual de Solutech que ha manifestado su colaboración con el proyecto a través de una carta de intención, la cual se adjunta. Nutra Bien busca con esta colaboración aumentar su portafolio de productos saludables.

Colaborador 2: Centro Tecnológico para la Innovación de Alimentos (CeTA), el cual es un centro nacional de pilotaje dedicado al desarrollo y escalamiento de nuevos ingredientes funcionales. El director de este centro es el Prof. José Ricardo Pérez, quien es investigador asociado de este proyecto. Con la ayuda del centro se pretende realizar las pruebas a escala piloto de la obtención de polifenoles mediante extracción con agua presurizada y concentración por membranas.

23 POTENCIAL IMPACTO ⁷

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

a. Describa los potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta

Productivos: La celulosa microcristalina no se produce en Chile y se importan 60ton/año. Se espera que a 2 años de finalizado el proyecto, Solutec fabrique 35 ton/año e importe 45 ton/año. Se importan 1,5 ton de polifenoles y se espera aumentar el mercado a 2,5 ton/año.

Económicos: La celulosa microcristalina se importa a USD\$11.000/ton y venta a industria de alimentos a USD\$14.000/ton. Con esta propuesta, el costo bajará a USD\$8.000/ton y venta USD\$11.000/ton. Los polifenoles se importan de Japón a USD\$67.000/ton y venden a USD\$100.000/ton. El proyecto permitirá obtenerlos a USD\$30.000/ton y venta USD\$60.000/ton

Comercial: Estos ingredientes a precios más bajos aumentarán la oferta y competitividad del mercado de alimentos saludables.

b. Describa los potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la propuesta

El impacto social de la realización de este proyecto implica:

- Contratación de alumna de doctorado para la entidad asociada PUC, con potencial de inserción en la empresa terminado su doctorado.
- Contratación de un Ingeniero en Alimentos Jr. Con dedicación exclusiva al proyecto para la entidad postulante, el cual se espera que terminado el proyecto continúe formando parte del equipo de profesionales Solutec.
- Contratación de personal de producción para dedicación exclusiva a la línea de obtención de ingredientes funcionales a partir de desechos (finalizado el proyecto).
- Bolsas de recolección en la Vega y ferias libres con el fin que los locatarios puedan reunir sus desechos y Solutec les pagará por kilo de desecho.

⁷ El impacto debe dar cuanto 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.

c. Describa los potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta

La disposición inadecuada de residuos sólidos con alta carga orgánica puede dar origen a contaminación del aire (malos olores), y suelo. En nuestro proyecto, se otorgará valor a estos residuos.

Los polifenoles y celulosa microcristalina se obtienen por tratamientos con solventes orgánicos e inorgánicos, lo que genera residuos industriales líquidos. Nuestro proyecto solo usa agua (1:5) como solvente, parte de la cual es recuperada (~50%) luego del proceso de membranas y recircula. Además, la materia prima para obtención de celulosa microcristalina es madera, lo que genera controversias medioambientales.

Además, estos cultivos (leguminosas) poseen beneficios para el suelo debido a la nitrificación.

d. Si corresponde, describa otros potenciales impactos y/o beneficios que se generarían con la realización de la propuesta

Se potenciará la generación de publicaciones científicas en revistas de alto impacto (2), además de solicitud de dos patentes, asistencia a congresos internacionales y organización de evento de cierre del proyecto.

Entre otros impactos del proyecto está la posibilidad, a partir de este proyecto, de formar una potente vinculación entre Solutec y las universidades PUC y UTEM, con el fin de potenciar la investigación conjunta en temas afines. Existe amplia posibilidad de colaboración entre nuestras entidades dado que todas nos dedicamos a la formulación de alimentos más saludables desde distintos ángulos, pero con el mismo objetivo y lograr así la generación de conocimiento.

24 INDICADORES DE IMPACTO

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior, indique los impactos asociados a la innovación que aborda su propuesta.

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta? ⁸	Línea base del indicador ⁹	Resultados esperados al término de la propuesta. ¹⁰	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹¹
Productivos, económicos y comerciales	<i>Ingreso bruto promedio de ventas del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica (pesos \$/año)</i>	SI	Celulosa: 588.000.000 Polifenoles: 105.000.000	Celulosa: 588.000.000 Polifenoles: 105.000.000	Celulosa: 710.500.000 Polifenoles: 133.000.000
	<i>Costo total de producción promedio asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$/año)</i>	SI	Celulosa: 462.000.000 Polifenoles: 70.350.000	Celulosa: 462.000.000 Polifenoles: 70.350.000	Celulosa: 542.500.000 Polifenoles: 78.400.000
	<i>Precio de venta promedio asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$/año)</i>	SI	Celulosa: 9.800 (import) Polifenoles: 70.000 (import)	Celulosa: 9.800 (import) Polifenoles: 70.000(import)	Celulosa: 7.700(Solutech) Polifenoles: 42.000 (Solutech)
	<i>Producción promedio del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica Ejemplo: Kg/há.</i>	SI	Celulosa: 60 ton/año (import). Polifenoles: 1,5 ton/año (import)	Celulosa: 60 ton/año (import). Polifenoles: 1,5 ton/año (import) Escalamiento piloto	Celulosa: Aumento mercado a 35 ton/ año solutech y 45 ton/año import Polifenoles: Aumento de mercado a 1,5 ton/año (solutech) y 1 ton/año import
	Otros				

⁸ Indique, si, no o no aplica.

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

¹⁰ Indique el cambio esperado de los indicadores al término de la propuesta.

¹¹ Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

Sociales	Número promedio de trabajadores en la organización	SI	24	25	27
	Salario promedio del trabajo en la organización (pesos \$)	NO			
	Nivel de educación superior promedio de los empleados en la organización Ej: Número de empleados con enseñanza superior /número total de empleados	SI	ESuperior: 12 EMedia: 12	ESuperior: 13 EMedia: 12	ESuperior: 14 EMedia: 13
	Otros				

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta?	Línea base del indicador	Resultados esperados al término de la propuesta	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta
Medio ambientales	Volumen promedio de agua utilizado en la organización (metro cubico/año)	SI	700	710	1085
	Nivel promedio de consumo de energía renovable no convencional en el consumo eléctrico y/o térmico en el sistema productivo de la organización Ej: uso de energía renovable no convencional/uso energía total	NO			
Medio ambientales	Nivel promedio de empleo del control integrado u otros métodos alternativos de control de plagas en la organización Ej: empleo de control integral de plagas/empleo de agroquímicos	NO			
	Otros				
Generación de Innovación	Número de derechos de propiedad intelectual considerando todos los participantes del equipo del proyecto	SI	6 patentes	8 patentes	8 patentes
	Número de acuerdos de transferencia de resultados considerando todos los participantes del equipo del proyecto	SI	0	1	1
	Otros				

Cultura de innovación	Gasto en actividades de investigación y desarrollo en la propia organización (pesos \$)	SI (considera salario ing desarrollo e innovación)			
	Gasto en contratación de servicios de investigación y desarrollo fuera de la organización (pesos \$)	SI	0		
	Gasto en contratación de servicios (pesos \$)	NO			
	Gasto en adquisición de conocimientos externos para la innovación (pesos \$)	SI	0		0
	Gasto en adquisición de maquinaria, equipos y software (pesos \$)	SI			(construcción escala industrial)

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta?	Línea base del indicador	Resultados esperados al término de la propuesta	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta
Cultura de innovación	Gasto en capacitación para la innovación (pesos \$)	SI			
	Gasto en introducción de innovaciones tecnológicas al mercado (pesos \$)	SI	0		(marketing, publicidad, muestras, brochure de la innovación)
	Gasto en el diseño para la innovación (pesos \$)	SI	0		
	Gasto en otras actividades de producción y distribución para la innovación (pesos \$)	SI	0		
	Otros				
Generación de conocimiento	Número promedio de publicaciones científicas ISI de todos los participantes del equipo del proyecto	SI	107	112	115
	Número promedio de producción de conocimiento de todos los participantes del equipo del proyecto	SI	132	138	140
	Presentaciones a congresos internacionales	SI	>200	>205	>205

25 PRODUCTO GENERAL DE LA PROPUESTA

Indique hasta 3 productos que se espera como consecuencia de la ejecución de la propuesta.

Se considera como productos, aquellos resultados tangibles o intangibles generados a partir de desarrollo la propuesta, tales como: nuevas variedades, nuevas técnicas de manejo o producción, nuevos equipamientos, nuevos modelos de gestión o comercialización, nuevas estrategias de marketing, entre otros.

N°	Identificación y descripción de los productos esperados	Tipo de innovación esperada Considere los siguientes tipos de innovación: • Innovación de producto • Innovación de proceso • Innovación en método de comercialización y marketing. • Innovación en gestión organizacional y/o asociatividad.	Grado de novedad de los resultados esperados Considere el grado de novedad de él o los productos de acuerdo a las siguientes opciones: • El producto es nuevo en las organizaciones involucradas en el proyecto, pero existente en la región • El producto es nuevo en la región, pero existente en el país • El producto es nuevo en el país, pero existente en el mundo. • El producto es nuevo en el mundo.
1	Extracto de polifenoles de descarte de poroto granado con propiedades funcionales	Innovación de producto	El producto es nuevo en el mundo: no se registra información de extractos obtenidos de descartes de porotos granados
2	Celulosa microcristalina coloidal (coprocesada con CMC) obtenida de descartes de poroto granado	Innovación de producto	El producto es nuevo en el mundo: El producto obtenido no se produce en Chile, y se produce a nivel mundial a partir de madera. Su obtención de descartes de poroto granado es nuevo en el mundo.
3	Proceso integrado para el completo aprovechamiento de desechos de porotos granados	Innovación de proceso	No se encontraron registros de proceso que permita provechar todas las propiedades de descartes y que permita la recuperación de varios ingredientes