



Fundación para la
Innovación Agraria

MINISTERIO DE AGRICULTURA

OFICINA DE PARTES 1 FIA RECEPCIONADO	
Fecha	30/10/2017
Hora	10:49
Nº Ingreso	43685

CONVOCATORIA NACIONAL TEMÁTICA

PROYECTOS DE INNOVACIÓN ALIMENTOS SALUDABLES 2016

PLAN OPERATIVO F UPP 73 01

MODIFICACIÓN N° 1

Nombre iniciativa:	Obtención de pigmentos de papas coloreadas para su uso como colorante de alimentos procesados
Ejecutor:	Universidad de La Frontera
Código:	PYT-2016-0674
Fecha:	05 de octubre de 2017

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Configuración técnica del proyecto	3
3. Costos totales consolidados	18
II. Detalle administrativo (Completado por FIA).....	19

I. Plan de trabajo

1. Configuración técnica del proyecto

1.1. Resumen ejecutivo

El actual estilo de vida ha generado un incremento de las enfermedades metabólicas, representando una de las principales causas de muerte, lo que resulta de alarma pública sanitaria. Una de las principales causas asociadas a estas patologías son los hábitos alimenticios, ya que el consumo de alimentos saludables se ha reemplazado por alimentos procesados con altos niveles de carbohidratos, grasas saturadas, sal y aditivos, incidiendo en niveles preocupantes de obesidad, principal factor de riesgo de síndrome metabólico, que como consecuencia puede desencadenar enfermedades irreversibles. Por lo anterior, resulta de importancia la modificación de hábitos alimenticios, incorporando alimentos saludables a la dieta, los cuales si bien pudiesen ser adicionados como ingredientes funcionales, resulta un plus desde el punto de vista productivo que además aporten otras propiedades al alimento, como por ejemplo, coloración. De acuerdo a estos antecedentes, el principal objetivo de esta propuesta es “obtener extractos purificados a partir de papas coloreadas para ser utilizados como colorantes para su uso en la industria alimenticia”. Estudios preliminares de nuestro grupo han mostrado que existen líneas de papas con distintos tipos de composición/color y altos niveles de compuestos, lo que junto con su alto rendimiento agronómico justifican su uso con los fines señalados. Para esto, resulta importante seleccionar en primer lugar las variedades adecuadas para la obtención de dichos productos con potenciales efectos benéficos en salud, desde el punto de vista de contenido de pigmentos como de rendimiento agronómico, además de generar protocolos de extracción de extractos estables, garantizar inocuidad alimentaria y finalmente comprobar que su estabilidad permite su uso masivo como alternativa a los colorantes de diseño sintético actualmente utilizados cuyo uso ha sido cuestionado, además de generar una potencial valorización de la papa como materia prima.

1.2. Objetivos del proyecto

1.2.1. Objetivo general¹

Por lo anterior, esta propuesta propone: “Obtener extractos purificados a partir de papas coloreadas para ser utilizados como colorantes naturales para su uso en la industria alimenticia”

1.2.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Seleccionar las variedades de papa de pulpa coloreada que contengan un mayor nivel de pigmentos de distinta coloración (azul, morado, rojo, rosado, entre otros), basados en su presencia relativa y comportamiento agronómico.
2	Optimizar las condiciones de extracción de antocianinas a partir de las variedades de papa de pulpa coloreada previamente seleccionadas en OE1.
3	Estudiar las características de color, composición de antocianinas y solanina de los extractos obtenidos.
4	Evaluar la estabilidad de los extractos purificados bajo diferentes condiciones de almacenamiento.
5	Analizar pre-factibilidad, a nivel piloto, de incorporación en alimentos procesados coloreados como alternativa al uso de colorantes de síntesis química.

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

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

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

Método objetivo 1:

En una primera etapa, se realizará la cuantificación de antocianinas totales en muestras de las variedades de papa abarcando la gama de colores disponibles, dicha determinación se realizará mediante HPLC-DAD (detalle en método OE3). Se seleccionarán las variedades con mayores niveles de antocianinas totales a partir de 30 líneas en desarrollo por Novaseed.

Las variedades a utilizar deben ser mantenidas bajo estrictas condiciones de sanidad, lo que se logra en un laboratorio de cultivo de tejidos. Este laboratorio tendrá una triple función, la que será:

1. Conservación del material como banco de germoplasma
2. Producción de plántulas *in vitro* de las variedades en estudio, base para la producción de mini tubérculos en los invernaderos de la empresa
3. Preparación de los materiales necesarios para realizar las pruebas tanto abióticas (salinidad y sequía) como bióticas (tizón tardío, *Phytophthora infestans*, *Globodera rostochiensis*, *G. pallida* y virus PVY), estas últimas mediante marcadores moleculares.

Una vez definidas los genotipos más interesantes, se evaluará su potencial de rendimiento agronómico, su respuesta a la mecanización, al almacenaje, su resistencia a las enfermedades y la interacción genotipo/ambiente. Para lo anterior, se realizan ensayos *in situ*, donde se establecerán parcelas en la Región de Los Lagos en suelos arcillosos y en Andisoles, con y sin riego. Se determinarán componentes de rendimiento como densidad de población requerida para la obtención de rendimiento potencial.

Para determinar la susceptibilidad al golpe producida por la mecanización del cultivo, los tubérculos serán almacenados en cámaras a 5°C y luego manipulados en agitadores promoviendo golpes, previo a su almacenaje en cámaras a 12°C, analizando la presencia de hongos en post-cosecha. En almacenaje, se determinará momento de rompimiento de latencia, así como momento de brotación mediante aplicación de luz difusa.

Es importante destacar que en la actualidad la empresa Novaseed Ltda. no cuenta con laboratorio de cultivo de tejidos y por lo tanto tampoco del profesional en ésta área. Actualmente la empresa en su programa de certificación de semilla contrata servicios de abastecimiento de plántulas, las cuales están integradas en un esquema productivo financiado por la venta de tubérculo – semilla. Son nueve los genotipos que participarán en el proyecto, pertenecientes al programa de mejoramiento genético de la empresa. Estos genotipos al ser nuevos no cuentan con cantidad mínima para realizar ensayos de rendimiento, ni de análisis químico. El método de incrementar rápidamente su volumen inicial es por medio de plántulas *in vitro*. La cantidad mínima requerida es de 4000 plántulas por genotipo, es decir 36.000 en total.

Método objetivo 2:

Las condiciones óptimas de extracción de antocianinas serán optimizadas con el fin de garantizar la extracción de la mayor cantidad posible de dichos pigmentos desde el punto de vista experimental. Para esto, se evaluará en primer lugar el rendimiento de extracciones de tipo líquido-líquido utilizando mezclas de agua desionizada con etanol, solvente orgánico apto para ser utilizado en aplicaciones de la industria alimentaria, en el cual las antocianinas son solubles, realizando en primer lugar la evaluación del uso de un procesador ultrasónico en dicha etapa. De acuerdo a lo reportado en literatura, este procedimiento permite una mayor eficiencia en la extracción de este tipo de compuestos. Por lo tanto, en las variedades de papa seleccionadas en OE1, se evaluarán metodologías de extracción considerando los siguientes parámetros: porcentaje de etanol en agua desionizada (0 a 100%), utilización de procesador ultrasónico (0 a 10 minutos), y tiempo de agitación en agitador orbital (1 a 16 horas), parámetros convencionalmente utilizados para la extracción de este tipo de compuestos. De forma adicional, considerando que la papa incluye carbohidratos dentro de su composición, los cuales también son extraídos desde la matriz al realizar una extracción de tipo hidroalcohólica, que en principio pudiesen dificultar la obtención de un extracto seco y afectar su estabilidad debido a sus propiedades hidrofílicas, se evaluará el retiro de los azúcares del extracto mediante el uso de columnas rellenas con resinas adsorbentes tipo amberlita (XAD) o similares.

La contratación de un Químico analista para el ejecutor resulta imprescindible para el desarrollo de las actividades contempladas en los objetivos específicos 1 a 4, para la realización de los procedimientos que involucren extracción y análisis cromatográfico en las actividades que van desde la selección de la variedad, hasta el estudio de la estabilidad de los extractos, las cuales contemplan un número estimado de análisis de 1500 muestras, además de los estudios de concentración de solanina con 30 muestras. Como referencia, el análisis de una muestra que requiera extracción por cromatografía líquida de alta resolución HPLC en el Laboratorio de Antioxidantes de INTA de la Universidad de Chile.

Las actividades que incluyan análisis cromatográficos y espectroscópicos involucradas en los OE 1, 2, 3 y 4, requieren una etapa previa de preparación de muestra para lo cual es necesaria la utilización de una serie de reactivos químicos, solventes e insumos de laboratorio de acuerdo a lo requerido en cada metodología en particular.

Método objetivo 3:

Índice de color: El color de los extractos será determinado mediante el método espectrofotométrico CIElab, mediante el cual las muestras son centrifugadas y su espectro de absorción en el rango visible (380 a 780 nm) es registrado en un espectrofotómetro, utilizando cubetas de 2 mm de espesor óptico. La información a obtener mediante este protocolo es: proporción rojo/verde (a^*), proporción amarillo/azul (b^*), claridad (L^*), croma (C^*) y tono (H). La realización de estos análisis será realizado por el Químico Analista solicitado para el ejecutor, como referencia en el Laboratorio de Antioxidantes de INTA de la Universidad de Chile, el análisis por muestra mediante técnicas espectrofotométricas tiene un costo aproximado de 2,4 UF.

Antocianinas: La identificación de las antocianinas será realizada de acuerdo a la comparación de su tiempo de retención con el de estándares comerciales, además del análisis de sus espectros de absorción ultravioleta-visible en un sistema HPLC-DAD. Además, se realizará confirmación de identidad mediante espectrometría de masas (MS/MS). Para la separación cromatográfica, se utilizará una columna C_{18} (250 x 4,6 mm, 5 μ m) y un sistema de solventes, conformado por dos fases móviles: A) agua/acetonitrilo/ácido fórmico 87/10/3 (v:v:v) y B) agua/acetonitrilo/ácido fórmico 50/40/10 (v:v:v), 40°C, volumen de inyección de 20 μ L, realizando la cuantificación a 520 nm, longitud de onda de máxima absorción de las antocianinas. El sistema de gradiente utilizado para la separación cromatográfica, será optimizado dependiendo de los compuestos identificados en una primera instancia en los extractos. Las antocianinas, serán cuantificadas a 520 nm, longitud de onda de máxima absorción, mediante calibración externa¹⁴

Determinación de solanina: La determinación de solanina en los extractos se realizará mediante cromatografía líquida HPLC, utilizando una columna C_{18} (250 x 4,6 mm, 5 μ m) y un sistema isocrático con una fase móvil 60% acetonitrilo en buffer fosfato a pH 7.6 y un flujo de 0,65 mL/min. La temperatura de la columna será 40°C y el volumen de inyección de 30 μ L. Solanina será cuantificada a 202 nm

Método objetivo n 4

Una de principales riesgos técnico-experimentales es relacionado a la estabilidad de las antocianinas frente a parámetros como la temperatura y la luz, que puedan limitar el tiempo de utilización del producto. Basado en esto, serán evaluados los siguientes aspectos:

Presentación del extracto: A partir del proceso de extracción, en una primera etapa se obtendrán extractos líquidos. Se someterán a liofilización para obtener extractos secos (sólidos en polvo). En ambos tipos de extractos, sólidos y líquidos, serán realizadas determinaciones de la concentración de antocianinas evaluando las condiciones que se detallan a continuación.

-**Tiempo:** Las determinaciones cuantitativas de los niveles de antocianinas serán realizadas en una serie temporal cada treinta días, tanto en extractos sólidos como en líquidos.

-**Temperatura:** Se almacenarán extractos sólidos y líquidos a temperatura ambiente, refrigerados (4°C) y congelados (-20°C).

-**Luz:** Se realizará almacenamiento de ambos tipos de extractos en presencia de luz constante y en condiciones de oscuridad.

-**pH:** considerando que las antocianinas son estables solamente a pH ácidos, se evaluará el almacenamiento en un rango de pH de 1 a 5.

Para la obtención de los extractos secos, procedimientos a realizarse en el laboratorio en la Universidad de La Frontera, es solicitada la adquisición de un liofilizador. En forma adicional, una vez obtenidos los resultados de estas experiencias, se incorporará como producto un estudio económico del paquete tecnológico utilizando dicha tecnología de secado.

Cada una de estas determinaciones de tipo cuantitativa será realizada en triplicado y las concentraciones de antocianinas serán cuantificadas mediante HPLC-DAD de acuerdo a las condiciones descritas en el método objetivo 3. Las validaciones de cada factor se realizarán mediante el análisis de varianza de (ANDEVA) los datos, y en el caso de las series temporales se analizarán mediante ANDEVA de medidas repetidas.

Método objetivo 5:

Como objetivo final, una vez obtenidos y analizados los extractos, se seleccionarán los que presenten las mejores condiciones de estabilidad, a los cuales se les evaluará su potencial incorporación en alimentos procesados. Es importante considerar que esta actividad es dependiente de las condiciones óptimas de estabilidad y tiempo de duración de los extractos, por lo cual, los alimentos en los cuales será factible incorporarlos dependerán en su totalidad de las condiciones obtenidas en las actividades del OE4.

Entre los alimentos en los cuales se evaluará el uso de los extractos como colorantes, en reemplazo del uso de colorantes artificiales, se incluyen productos de repostería, específicamente los destinados a decoración, en productos lácteos tales como leches saborizadas y yogures, así como en jugos naturales.

Durante la etapa final de proyecto, se realizará la Evaluación de productos donde se haya incorporado extractos de pigmentos, mediante Análisis Sensorial para evaluar la aceptabilidad del producto. Dicha evaluación se realizará por Ingenieros en Alimentos en el Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera. La cotización de este servicio se encuentra adjunta como anexo 11 y las modificaciones correspondientes han sido agregadas en la hoja de cálculo de la propuesta.

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

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador ⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)
1	1	Selección de variedades de papa de pulpa coloreada con altos niveles de antocianinas	Niveles de concentraciones totales de antocianinas en variedades seleccionadas.	No se han reportado al momento niveles de concentraciones de antocianinas en papas nativas coloreadas en Chile	Obtención de 9 variedades con concentraciones de antocianinas superiores a 1.13 g/Kg, correspondiente a lo reportado en la alternativa comercial frutos de arándano.
1	2	Selección de variedades de papa de pulpa coloreada con alto rendimiento por hectárea	Rendimiento por hectárea de papas de cada variedad en estudio.	Las variedades presentan diverso rendimiento dependiente del tamaño y forma de cada genotipo, pero se encuentran en el rango de las 20 a 50 ton/ha	Rendimiento agronómico superior a 30 toneladas por hectárea.
1	3	Selección de variedades con alto potencial de producción de pigmentos.	Rendimiento teórico de obtención de pigmentos a partir de cada variedad.	Valor actual de 300 dólares por kilo de colorante líquido.	Obtención de pigmentos de valor inferior a 300 dólares por kilo de colorante.
2	1	Obtención de un extracto de antocianinas a partir de papas de pulpa coloreada.	Protocolo.	Protocolos analíticos actuales no aplicables a la industria alimenticia debido a toxicidad de solventes utilizados.	Protocolo de extracción validado analíticamente.
3	1	Conocimiento del color aportado por el extracto obtenido a partir de cada variedad seleccionada.	Medición de índice Cielab para definir el color verdadero de cada extracto.	Índices de color de colorantes sintéticos de tonalidades similares.	Obtención de extractos de 4 colores y 2 intensidades en cada caso.
3	3	Obtención de extractos coloreados libres de solanina	Niveles de solanina en materia prima cruda y en extracto final.	No existe información previa sobre coextracción de solanina en los procedimientos a implementar.	Garantizar inocuidad del extracto desde el punto de vista alimentario mediante la determinación cuantitativa de los niveles de solanina bajo los indicadores propuestos por OMS (ingesta aceptable 2 a 10 mg/100g de papa)

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.

1.5. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos ⁵	Resultado Esperado ⁶ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Selección de variedades para la extracción de pigmentos	Se espera tener para cada color de pigmentación la identificación del genotipo que presente mayores atributos basados en el rendimiento agronómico y la concentración de antocianinas.	Mayo 2017
Estudio de competitividad que determine y evalúe la productividad, rendimiento y por ende el potencial de producción de pigmentos en las variedades de papas coloreadas.	Se espera obtención de variedades de papas coloreadas con concentraciones de antocianinas mayores a 1.13g/kg, que corresponde a las concentraciones encontradas en la alternativa actual (frutos de arándano) y rendimiento agronómico mayor a 30 toneladas/hectárea, superior en comparación a otras alternativas disponibles.	Julio 2017
Generación de protocolos para extracción y purificación	Se obtiene un protocolo optimizado que reúna las condiciones para ser presentado como proceso innovado para la solicitud de protección intelectual ante INAPI.	Julio 2017
Determinación del tiempo de estabilidad bajo las condiciones de almacenamiento óptimo	Se determinan los tiempos límites que pueden ser utilizados para almacenar los distintos extractos y sus condiciones de almacenamiento-conservación-ensado.	Febrero 2018
Determinación de la inocuidad alimentaria de los extractos obtenidos	Se espera corroborar la ausencia de solanina, o su presencia a niveles inferiores a los límites recomendados por OMS.	Septiembre 2018
Incorporación de los extractos en alimentos procesados	Pruebas piloto en diversas alternativas de alimentos para comprobar la capacidad de coloración y estabilidad del colorante adicionado.	Marzo 2019
Análisis sensorial	Se establece un panel sensorial para analizar la factibilidad de sustitución de los colorantes de síntesis utilizados por los extractos obtenidos y su aceptabilidad por el consumidor.	Marzo de 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.

1.6. Carta Gantt: Indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades señaladas anteriormente de acuerdo a la siguiente tabla:

N° OE	N° RE	Actividades	Año 1 (2017)											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
1	1	Cuantificación de antocianinas totales por HPLC-DAD de cada una de las variedades seleccionadas.	x	x	x									
1	2	Definir/calcular rendimiento por hectárea de cada una de las variedades seleccionadas.	x	x	x									
2	1	Optimización de condiciones óptimas de extracción de antocianinas a partir de papa.		x	x	x	x	x						
4	1	Evaluación de estabilidad en el tiempo de extractos sólidos y líquidos bajo diferentes condiciones de pH, luz y temperatura de almacenamiento										x	x	x
3	2	Identificación y cuantificación de antocianinas (HPLC-DAD-ESI-MS/MS) en extractos de variedades seleccionadas										x	x	

N° OE	N° RE	Actividades	Año 2 (2018)											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
4	1	Evaluación de estabilidad en el tiempo de extractos sólidos y líquidos bajo diferentes condiciones de pH, luz y temperatura de almacenamiento	x	x										
3	1	Determinar índice de color cieLAB de variedades de extractos obtenidos a partir de variedades seleccionadas	x	x	x	x	x	x						
3	2	Identificación y cuantificación de antocianinas (HPLC-DAD-ESI-MS/MS) en extractos de variedades seleccionadas	x	x	x	x	x	x						
3	3	Cuantificación de solanina en extractos mediante HPLC-DAD	x	x	x	x	x	x	x	x				
5	1	Evaluación de factibilidad de incorporación de extractos a alimentos procesados a nivel piloto, considerando incorporación en diferentes alimentos y estabilidad del color en el tiempo. Análisis sensorial.										x	x	x

N° OE	N° RE	Actividades	Año 3 (2019)											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
5	1	Evaluación de factibilidad de incorporación de extractos a alimentos procesados a nivel piloto, considerando incorporación en diferentes alimentos y estabilidad del color en el tiempo. Análisis sensorial.	x	x	x									

1.7. Modelo de Negocio / Modelo de extensión y sostenibilidad (según sea el caso).

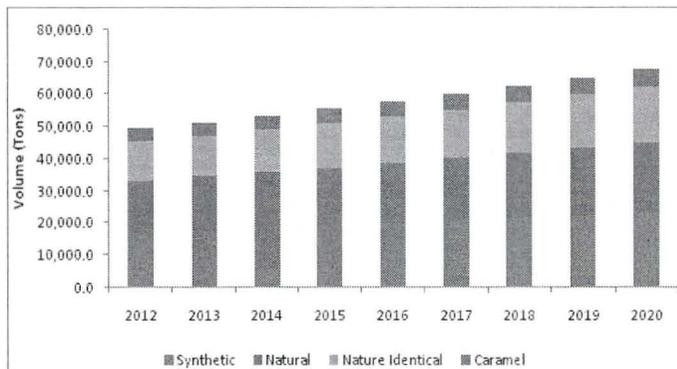
- Si la propuesta tiene una orientación de mercado, debe completar sólo las preguntas 17.1 a), 17.2 a), 17.3 a) y 17.4 a).
- Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, se debe completar sólo las preguntas 17.1 b), 17.2 b), 17.3 b) y 17.4 b).

17.1 Según corresponda:

- Si la propuesta está orientada de mercado, describa el mercado al cual se orientará los bienes o servicios generados.
- Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, identifique y describa los beneficiarios de los.

El principal mercado al cual se orientará el extracto natural generado, es aquel que actualmente usa aditivos de síntesis química para otorgar color a sus productos alimenticios. Dentro de éstos, la principal utilización potencial es en la industria de fabricación de decorativos de repostería, de lácteos procesados (yogures, leches cultivadas y saborizadas), potenciadores de color de jugos y de alimentos de fantasía (bebidas, caramelos).

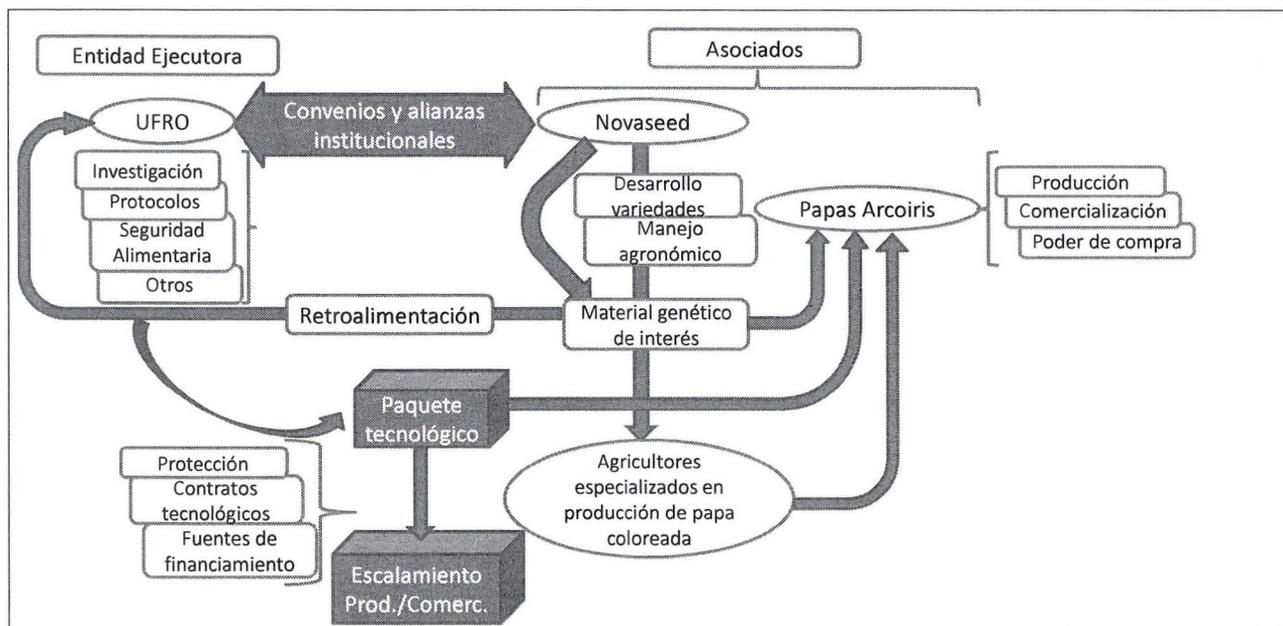
Acorde con *Grand View Research*, la industria global de los colorantes en la industria alimenticia, presentó un consumo de 60.000 toneladas en 2015, proyectando un crecimiento constante hacia el año 2020, que alcanzaría los USD \$2.5 billones.



Volumen del mercado global de colorantes en la industria alimentaria 2012-2020

Se considera que este mercado acogerá positivamente estos productos, considerando su origen natural y sus potenciales efectos benéficos en la salud humana, lo cual generarán la posibilidad de imprimir un sello de responsabilidad social y sanitaria en su esquema de negocio. En este sentido y acorde con *UBIC Consulting*, el mercado mundial de los colorantes naturales crece en un orden del 10-15% entre los años 1996-2014. De forma secundaria, los consumidores finales igualmente se verán beneficiados por las propiedades en salud que puede representarles este tipo de productos, por lo que en conjunto con una adecuada información y marketing pueden verse motivados a seleccionarlos por sobre la alternativa actual que utiliza colorantes sintéticos.

Lo anterior se realizará en la duración de este proyecto, y en las etapas posteriores en una estrategia de protección de resultados, transferencia tecnológica y encadenamiento productivo comercial acorde al siguiente esquema.



17.2 Según corresponda:

- Si la propuesta está orientada de mercado, describa quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionarán con ellos.
- Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, explique cuál es el valor que generará para los beneficiarios identificados.

En la actualidad, las empresas asociadas a ésta propuesta (Novaseed y Papas Arcoiris) posee un mercado de destino de su producción de papas coloreadas, que representan a respectivos Holdings que agrupan una serie de productos alimenticios (Pepsico, Tikachips, Marco Polo, entre otras), por lo que los potenciales clientes *starters* corresponderían a los mismos holdings en sus respectivas líneas de productos procesados con los cuales actualmente ya existe una relación comercial directa, lo que aseguraría una entrada prácticamente inmediata del producto dados los lazos mencionados. Con posterioridad a este ingreso de mercado, y dependiendo del volumen de extracto factible de producir, se considera la posibilidad de extender su mercado a otros clientes que participan actualmente del mercado de productos alimenticios coloreados, en particular industrias lácteas como Soprole, Nestlé, Colún, entre otras.

17.3 Según corresponda:

- Si la propuesta está orientada de mercado, describa cuál es la propuesta de valor.
- Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, 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.

Considerando que en este caso la demanda final será por los productos alimenticios procesados por parte del consumidor, la propuesta de valor incluye claramente como eje diferenciador el destacar mediante estrategia de información a todo público (aspectos incluidos en la propuesta) los beneficios de la utilización y consumo de productos naturales, en particular acoplándose a la explosión de información respecto de las propiedades antioxidantes de determinados compuestos y sus beneficios en salud. En este sentido, para valorizar el producto se tiene como antecedente los altos niveles de capacidad antioxidante de las antocianinas que constituirán el componente mayoritario del extracto (de importancia para el consumidor final), pero también la gran diferencia en contenido y producción que se puede obtener al ser originado de un cultivo como la papa, que sin dudas representará una alternativa de costos interesante para la industria procesadora, ya que se prevé posible obtener el producto a costos reducidos, que puede igualmente significar un precio competitivo respecto de otras alternativas.

De acuerdo a estos antecedentes, la propuesta de valor es: “Colorante natural con potenciales efectos benéficos en salud, para su uso como aditivo especializado alimentario, extraído de papas de pulpa coloreada del Sur de Chile, con elevadas concentraciones de antocianinas y de alto rendimiento agronómico”

17.4 Según corresponda

- a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.
- b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, describa con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien o servicio generado de la propuesta una vez finalizado el cofinanciamiento.

En este caso, los costos a considerar son principalmente relacionados con el uso de equipamiento, consumo de solventes y herramientas analíticas que permitan asegurar la calidad del producto, al mismo tiempo que su inocuidad para el consumidor final. Vale decir, los costos de producción y de control de calidad. Según el detalle del mercado potencial y de la propuesta de valor, los ingresos vendrán por la venta del producto a las empresas alimenticias, lo que se puede ver incrementado en el caso de que el consumidor final acepte y opte por los productos que posean el aditivo a desarrollar por esta propuesta.

1.8. Potencial de impacto

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

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

En forma directa, el impacto productivo y económico es el desarrollo un nuevo producto, perteneciente a la línea de los aditivos especializados alimentarios, que conlleva un impacto directo altamente positivo sobre la posibilidad de utilizar variedades de papas coloreadas como materia prima en el proceso como alternativa a su consumo directo tradicional. Esto genera la valorización de la papa como materia prima, y la generación de un mercado alternativo de productos colorantes naturales aditivos, que puede tener un alto grado de penetración en los productos finales a ser comercializados. Finalmente, en una etapa posterior, la generación del extracto puede direccionarse hacia la generación de productos para la industria para farmacéutica.

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

Esta propuesta tendrá impacto a diferentes niveles:

- Productores: se considera contratar aprovisionamiento de materia prima. Pequeños, medianos y grandes productores tendrán una alternativa laboral, apegado al respeto de la propiedad intelectual y pago de royalties.
- Socioeconómico: significará una nueva fuente de empleos en la zona productiva y en el escalamiento de la producción.
- Clientes: se desarrollará un producto con propiedades saludables, ya que los beneficios del consumo de sustancias antioxidantes está probado científicamente.
- Servicios de terceros: logística, cosecha, almacenaje, labores del cultivo, serán requeridos por todos los actores involucrados.

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

Destaca como beneficio desde el punto de vista medioambiental, que los solventes utilizados para la obtención del extracto como lo es el etanol, es posible de recuperar de forma pura mediante destilación y ser reutilizado con los mismos fines, evitando de esta forma la generación de residuos de solventes orgánicos. Por otra parte, los residuos de papa obtenidos al finalizar el proceso de extracción, formado por pulpa decolorada y piel, tienen un potencial uso para generación de compost, que puede ser incorporado como enmienda en suelos con fines productivos o para la recuperación de suelos degradados con bajos niveles de materia orgánica.

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

De forma adicional, se espera obtener beneficios a nivel de la generación de conocimientos acerca de la composición química, potenciales beneficios en salud y aplicaciones en la industria de alimentos de los componentes de los genotipos de papa utilizados. Además, se generarán resultados que servirán para ser difundidos a la comunidad científica en congresos nacionales y/o internacionales del área, así como la generación de publicaciones indexadas en revistas de ciencias alimentarias y/o de química de productos naturales, que contribuirá con el prestigio institucional y empresarial, potenciando igualmente un viraje hacia la valorización industrial de la investigación científica y el incremento de la vinculación Universidad-Empresa.

18.2 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? ⁷	Línea base del indicador ⁸	Resultados esperados al término de la propuesta ⁹	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹⁰
Productivos, económicos y comerciales	<i>Ingreso bruto promedio de ventas del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)</i>	si	0	0	
	<i>Costo total de producción promedio asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)</i>	No aplica			

⁷ Indique, si, no o no aplica.

⁸ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

⁹ Indique el cambio esperado de los indicadores al término de la propuesta.

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

	Precio de venta promedio asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	No aplica			
	Producción promedio del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica Ejemplo: Kg/há.	si	20.000 kg	35.000	45.000
	Otros				
Sociales	Número promedio de trabajadores en la organización	si	10	15	25
	Salario promedio del trabajo en la organización (pesos \$)	si			
	Nivel de educación superior promedio de los empleados en la organización Ej: Número de empleados con enseñanza superior /número total de empleados	No aplica			
	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)	No			
	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 aplica			
	Otros	si	7 aplicaciones de pesticidas (insecticidas y fungicidas) / temporada	4	2
Generación de	Número de derechos de propiedad intelectual considerando todos los participantes del equipo del proyecto	si	0	2	3

Innovación	Número de acuerdos de transferencia de resultados considerando todos los participantes del equipo del proyecto	Si			
	Otros				
Cultura de innovación	Gasto en actividades de investigación y desarrollo en la propia organización (pesos \$)	si			
	Gasto en contratación de servicios de investigación y desarrollo fuera de la organización (pesos \$)	si			
	Gasto en contratación de servicios (pesos \$)	si			
	Gasto en adquisición de conocimientos externos para la innovación (pesos \$)	No			
	Gasto en adquisición de maquinaria, equipos y software (pesos \$)	si			

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 \$)	No			
	Gasto en introducción de innovaciones tecnológicas al mercado (pesos \$)	No			
	Gasto en el diseño para la innovación (pesos \$)	No			
	Gasto en otras actividades de producción y distribución para la innovación (pesos \$)	No			
	Otros				
Generación de conocimiento	Número promedio de publicaciones científicas de todos los participantes del equipo del proyecto	Si	6 publicaciones por año	7 publicaciones por año	9 publicaciones por año
	Número promedio de producción de conocimiento de todos los participantes del equipo del proyecto	si			
	Otros				

18.3 Producto general del proyecto

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

N°	Identificación y descripción de los productos esperados	Tipo de innovación esperada	Grado de novedad de los resultados esperados
1	Optimización de protocolos de extracción de antocianinas desde papas de pulpa coloreada	Considere los siguientes tipos de innovación: <ul style="list-style-type: none"> • Innovación de producto • Innovación de proceso • Innovación en método de comercialización y marketing. • Innovación en gestión organizacional y/o asociatividad. - Innovación de proceso: Actualmente se utilizan procesos de extracción pero con fines analíticos, con compuestos de uso prohibido en la industria alimentaria, por lo que el proceso deberá ser innovado en un grado significativo.	Considere el grado de novedad de él o los productos de acuerdo a las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • 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. El producto se presume nuevo. Existen procesos de extracción desde productos naturales por empresas en el extranjero pero los procesos no se informan, por lo que se presumen protegidos intelectualmente.
2	Extracto de antocianinas a partir de papas de pulpa coloreada para su uso como colorante en la industria alimenticia	- Innovación de producto: El producto puede ser similar a otros disponibles en otras partes del mundo, pero la materia prima y los rendimientos esperados de ésta constituyen una innovación de gran magnitud y posibilidad de escalamiento.	El producto es nuevo en el país pero se presume existente (limitado probablemente a un ente) en el mundo. Existe información limitada al respecto de una empresa que posee variedades de papas coloreadas, pero se desconoce la composición, los niveles de concentración de antocianinas y el nivel de producción al que realizan la extracción.

2. Costos totales consolidados

2.1. Estructura de financiamiento.

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

2.2. Costos totales consolidados.

II. Detalle administrativo (Completado por FIA)

- Los Costos Totales de la Iniciativa serán (\$):

Costo total de la Iniciativa		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	
	Total Contraparte	

- Período de ejecución.

Período ejecución	
Fecha inicio:	20 de diciembre de 2016
Fecha término:	29 de marzo 2019
Duración (meses)	27 meses

- Calendario de Desembolsos

Nº	Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
1		Firma de contrato	Cancelada	
2	13/10/2017	Aprobación de Informes Técnico y Financiero N°1 y oficialización Modificación Plan Operativo N°1		
3	15/01/2018	Aprobación Informe de Saldo N°1		
4	09/03/2018	Aprobación de Informes Técnico y Financiero N°2		
5	14/09/2018	Aprobación de Informes Técnico y Financiero N°3		
6	28/02/2019	Aprobación de Informes Técnico y Financiero N°4		
7	28/06//2019	Aprobación de Informes Técnico y Financiero Finales	hasta*	
	Total			

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

- Calendario de entrega de informes

Informes Técnicos	
Informe Técnico de Avance 1:	Entregado
Informe Técnico de Avance 2:	09/01/2018
Informe Técnico de Avance 3:	13/07/2018
Informe Técnico de Avance 4:	14/12/2018

Informes Financieros	
Informe Financiero de Avance 1:	Entregado
Informe Financiero de Avance 2:	09/01/2018
Informe Financiero de Avance 3:	13/07/2018
Informe Financiero de Avance 4:	14/12/2018

Informes de Saldo	
Informe de Saldo 1:	09/01/2018

Informe Técnico Final:	18/04/2019
Informe Financiero Final:	18/04/2019

- Además, se deberá declarar en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea los gastos correspondientes a cada mes, a más tardar al tercer día hábil del mes siguiente.