



OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
17 ABR 2019	
Fecha .....	
Hora .....	13:55
Nº Ingreso .....	56389

## INFORME TECNICO FINAL

<b>Nombre del proyecto</b>	Obtención de pigmentos de papas coloreadas para su uso como colorante de alimentos procesados
<b>Código del proyecto</b>	PYT 2016-0674
<b>Informe final</b>	
<b>Período informado</b> (considerar todo el período de ejecución)	desde el 20 de diciembre de 2016 hasta el 29 de marzo de 2019
<b>Fecha de entrega</b>	16 de abril de 2019

<b>Nombre coordinador</b>	María Antonieta Ruiz
<b>Firma</b>	

## INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
  - Debe dar cuenta de todas las actividades realizadas en el marco del proyecto, considerando todo el período de ejecución, incluyendo los resultados finales logrados del proyecto; la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y el uso y situación presente de los recursos utilizados, especialmente de aquellos provistos por FIA.
  - Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
  - Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
  - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
  - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero final y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
  - Deben incluir toda la información que complemente y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
  - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
  - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.
- Sobre la presentación a FIA del informe:
  - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
  - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
  - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.
- El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

## CONTENIDO

<b>INFORME TECNICO FINAL</b> .....	1
CONTENIDO.....	3
ANTECEDENTES GENERALES.....	4
EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO.....	4
RESUMEN EJECUTIVO.....	5
OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	7
RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	7
CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO.....	13
ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	14
POTENCIAL IMPACTO.....	15
CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	15
DIFUSIÓN.....	16
PRODUCTORES PARTICIPANTES: NO APLICA.....	17
CONSIDERACIONES GENERALES.....	18
CONCLUSIONES.....	19
RECOMENDACIONES.....	19
ANEXOS.....	20

## ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Universidad de La Frontera
Nombre(s) Asociado(s):	Novaseed Ltda, Papas Arcoiris Ltda.
Coordinador del Proyecto:	María Antonieta Ruiz Muñoz
Regiones de ejecución:	La Araucanía, Los Lagos
Fecha de inicio iniciativa:	Diciembre 2016
Fecha término Iniciativa:	Marzo 2019

## EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto			
Aporte total FIA			
Aporte Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total		

Acumulados a la Fecha		Monto (\$)
Aportes FIA del proyecto		
1. Total de aportes FIA entregados		
2. Total de aportes FIA gastados		
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes FIA		
Aportes Contraparte del proyecto		
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario	
	No Pecuniario	
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario	
	No Pecuniario	
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	

## RESUMEN EJECUTIVO

### 3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Durante el periodo informado, se trabajó en la incorporación de los extractos de pigmentos provenientes de papa de pulpa coloreada en alimentos procesados de la familia de los lácteos, como leche y yogurt.

El extracto utilizado correspondió a la condición más estable de almacenamiento, extracto en estado líquido. Con dicho objetivo tras definir de manera visual la cantidad de extracto óptima para obtener una coloración similar a la otorgada en productos derivados de mora, se procedió a realizar la incorporación de dichos extractos en leche y yogurt natural. La incorporación de este fue realizada a dos niveles de concentración en ambos alimentos. De forma inmediata, se comenzó un estudio de estabilidad del alimento en diferentes condiciones de almacenamiento como luz y oscuridad y temperatura ambiente y refrigeración, el cual tuvo una duración total de dos meses (8 semanas), periodo durante el cual se realizó determinaciones semanales de las concentraciones individuales y totales de antocianinas y otros compuestos antioxidantes, actividad antioxidantes mediante métodos químicos y estudio de índices de color CieLAB. Los resultados obtenidos indicaron que tras la incorporación del extracto a los lácteos, a pesar de ocurrir una disminución importante en la concentración de pigmentos tras la primera semana de aplicación, posteriormente dichos pigmentos logran estabilizarse y mantenerse en el alimento durante todo el periodo de estudio, que correspondió a ocho semanas.

En forma paralela la incorporación de colorantes de origen natural en alimentos, fue evaluada desde un punto de vista sensorial (servicios a terceros), donde las dos mejores condiciones de yogurt y de leche fueron analizadas en parámetros como apariencia, olor, color, textura y sabor, por un panel de 25 expertos, liderados por dos ingenieros en alimentos. Los resultados del análisis fueron catalogados como "bueno" para la leche con la incorporación del extracto más diluido y para ambas condiciones testeadas de yogurt.

**Nota:** En la actualidad, tras la realización del Estudio de Patentabilidad (anexo a este informe), se encuentra en preparación la documentación requerida para la solicitud de patente del producto final. De acuerdo a lo mismo, se solicita se mantenga en reserva, hasta nuevo aviso, toda la información generada en el proyecto por temas de Propiedad Intelectual.

### 3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Con el objetivo de realizar la selección de variedades de papa de pulpa coloreada, óptimas para la extracción de pigmentos, durante etapa inicial del proyecto se realizó la identificación y cuantificación de antocianinas (HPLC-DAD-ESI-MS/MS) en extractos de aprox. 40 variedades de papas de diferente forma y nivel de coloración, indicando presencia mayoritaria de derivados glicosilados de petunidina. En forma adicional, fueron obtenidos los rendimientos agronómicos para dichos genotipos, obteniéndose tras dicho estudio, una selección de ocho genotipos de papa adecuados para el estudio. A continuación, se realizó la optimización de un protocolo de extracción de dichos pigmentos, el cual fue sometido a protección intelectual; para en la etapa siguiente, realizar un estudio de la estabilidad de estos extractos durante un periodo de almacenamiento de cuatro meses bajo diferentes condiciones de luz, temperatura y pH, bajo condiciones líquidas y sólidas. El estudio en estado líquido entregó como resultado estabilidad de las concentraciones de pigmentos (antocianinas) durante todo el tiempo de estudio bajo condiciones de almacenamiento a  $-20^{\circ}\text{C}$  bajo oscuridad y en todos los pH ácidos considerados. La condición de almacenamiento menos apropiada correspondió a la condición de temperatura ambiente, donde a la segunda semana comienza a decaer la concentración de pigmentos. Sin embargo, bajo todas las condiciones de almacenamiento, la actividad antioxidante total se mantuvo estable durante todo el periodo, permitiendo concluir que la degradación de las antocianinas, a pesar de producir decoloración del extracto, produce otros compuestos no coloreados que aportan actividad antioxidante equivalente a la de los pigmentos. En todas las condiciones de almacenamiento en estado sólido se produjo un decaimiento en las concentraciones de antocianinas durante las primeras semanas de almacenamiento, principalmente bajo las condiciones de luz y en los pH extremos (1 y 5). En forma paralela, mediante espectrometría de masas fue realizada la identificación de las antocianinas presentes en el extracto inicial, como también bajo las diferentes condiciones de almacenamiento, obteniendo la formación de nuevos compuestos en las condiciones más ácidas de almacenamiento (pH 1 y 2) debido principalmente a reacciones de isomerización e hidrólisis. Dichos resultados resultaron discordantes con lo reportado en literatura, por lo cual dicho estudio fue repetido, obteniéndose resultados similares.

Al realizar determinaciones del índice de color, se obtuvo que la principal tonalidad del extracto, independiente de la condición de almacenamiento es roja (50% aprox.), seguido de amarillo (30% aprox.) y azul (20% aprox.).

Con el objetivo de garantizar la inocuidad alimentaria del extracto para el consumidor final, fue realizada la determinación del alcaloide solanina en la materia prima, no siendo detectado en ninguna de las muestras analizadas.

Finalmente, en la última etapa del proyecto, fue realizada la incorporación del extracto a lácteos como yogurt y leche, comprobándose la estabilidad de los pigmentos en ambas matrices tras la realización de un estudio de estabilidad de dos meses de duración en las condiciones de almacenamiento de temperatura ambiente y refrigeración. Al mismo

tiempo, parámetros sensoriales como apariencia, olor, color, sabor y textura fueron testeados en los productos finales, siendo aprobados por el panel de expertos. Es importante destacar que tras la realización de un estudio de patentabilidad, este resultó satisfactorio (anexo 7), por lo cual se espera proceder con la solicitud de patente de dicho extracto y proseguir con la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento para realizar su validación comercial y escalamiento.

## OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

“Obtener extractos purificados a partir de papas coloreadas para ser utilizados como colorantes naturales para su uso en la industria alimenticia”.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

### 5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance a la fecha
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.	100%
2	Optimizar las condiciones de extracción de antocianinas a partir de las variedades de papa de pulpa coloreada previamente seleccionadas en OE1.	100%
3	Estudiar las características de color, composición de antocianinas y solanina de los extractos obtenidos.	100%
4	Evaluar la estabilidad de los extractos purificados bajo diferentes condiciones de almacenamiento.	100%
5	Analizar pre-factibilidad, a nivel piloto, de incorporación en alimentos procesados coloreados como alternativa al uso de colorantes de síntesis química.	100%

## RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

### 6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado <sup>1</sup> (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real <sup>7</sup>	% de cumplimiento
			Nombre del indicador <sup>2</sup>	Fórmula de cálculo <sup>3</sup>	Línea base <sup>4</sup>	Meta del indicador <sup>5</sup> (situación final)	Fecha alcance meta programada <sup>6</sup>		
5	2	Estudio económico de prefactibilidad	Estudio	N.C		Estudio económico muestra factibilidad económica de extracto de papas		22 de mayo de 2017	100%

**Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.**

Durante la primera etapa del proyecto se procedió a realizar el estudio económico de competitividad para determinar y evaluar la productividad, rendimiento y por ende el potencial de producción de pigmentos en las variedades seleccionadas. Dicho estudio entregó la evidencia de que aún en el escenario más pesimista, el costo de producción de kg de pigmentos versus la fuente comercial disponible en la actualidad (arándano) es a lo menos ocho veces inferior, siendo 16 veces inferior en un escenario optimista. Dicho estudio fue aprobado por FIA con fecha 22 de mayo de 2017

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Carta de aprobación de hito crítico (anexo 1).

<sup>1</sup> Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

<sup>2</sup> Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

<sup>3</sup> Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

<sup>4</sup> Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

<sup>5</sup> Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

<sup>6</sup> Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

<sup>7</sup> Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)				
1	1	Selección de variedades de papa de pulpa coloreada con altos niveles de antocianinas	Niveles de concentración total de antocianinas en variedades seleccionadas		No hay información disponible	Obtención de variedades con concentraciones de antocianinas mayores a 1,13 g/kg.	Mayo 2017	Mayo de 2017	100%	
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										
Tras la realización de un estudio screening de los niveles de concentraciones totales de antocianinas en aproximadamente 40 líneas de papa de pulpa coloreada, fue posible obtener ocho líneas en las cuales los niveles de concentración superaran los niveles esperados										
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)										
El gráfico con los niveles de concentración de antocianinas totales en las líneas seleccionadas se muestra en el anexo 2.1.										

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)				
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		Rango entre 20 a 50 ton/Ha	Obtención de variedades con concentraciones de antocianinas mayores a 1,13 g/kg.	Mayo 2017	Mayo de 2017	100%	
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										
Tras la realización de un estudio screening del rendimiento agronómico de las líneas de papas que presentaron mayores concentraciones de antocianinas, se obtuvo la información indicada en anexo 1b.										
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)										
La tabla con la información de rendimiento agronómico en las líneas seleccionadas se muestra en el anexo 2.2.										

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta programada	Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)				
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	Protocolo de extracción validado analíticamente.	Junio 2017	Junio de 2017	100%	
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										
Durante el proceso de optimización del protocolo de extracción fueron consideradas variables como: solvente de extracción a utilizar, pH, tiempo de ultrasonido y agitación, proporción muestra solvente y número de pasos de extracción.										

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

El protocolo de extracción analíticamente validado se detalla en el anexo 3. Dicho protocolo se encuentra actualmente registrado en el Departamento de Derechos Intelectuales, Servicio de Patrimonio Cultural, Ministerio de de las Culturas, las Artes y el patrimonio, bajo el número de registro 290.465.

N° OE	N° RE	Resultado o Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
3	1	Conocimiento del color aportado por el extracto	Medición de índice CieLAB para conocer el color aportado por el extracto			Conocimiento de color aportado por extracto		Junio de 2018	100%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Al desarrollar el protocolo para la obtención de un colorante de origen natural, además de conocer las condiciones óptimas de extracción y sus condiciones de almacenamiento, resulta primordial conocer su coloración. La coloración del extracto se determinó de forma inmediata una vez preparado bajo diferentes condiciones de pH, factor que resulta clave en la estabilización del color de las antocianinas.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Los resultados obtenidos indican que el color principal del extracto es el rojo, con aproximadamente un 50% de componente, seguido de coloración amarilla con aproximadamente un 30% y de color azul cercano al 20% (anexo 2.3).

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real	% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada		
3	3	Obtención de extractos coloreados libres de solanina	Niveles de solanina en materia prima cruda y en extracto final.			Determinación de inocuidad del extracto		Junio 2018/Diciembre 2018	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
<p>Determinaciones cualitativas y cuantitativas del alcaloide solanina han sido realizadas con el objetivo de garantizar la inocuidad alimentaria del extracto. Dichas determinaciones han sido realizadas en la materia prima, tanto en tubérculos coloreados como no coloreados, además de en el extracto final. Estos resultados eran esperables, debido a que las condiciones de almacenamiento de la materia prima no debiesen permitir que dicho alcaloide se produzca. Por otra parte, no debiese ser extraído desde la materia prima mediante el método de extracción utilizado para la obtención del extracto pigmentado. Durante la etapa, dicha metodología de análisis fue reoptimizada, buscando aumentar la sensibilidad de la técnica, con el fin de disminuir su límite de detección y ser capaces de informar concentraciones aún menores con alta confiabilidad. Bajo estas nuevas condiciones de análisis, el alcaloide solanina no ha sido detectado en la materia prima analizada en la etapa y los análisis en el extracto final se encuentran en proceso.</p>									
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)									
No ha sido detectada presencia de alcaloide solanina en la materia prima (anexo 2.4).									

## 6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

No aplica.

## CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
Transferencia inicial de fondos a la institución ejecutora sin dar aviso.	Retraso en el inicio de la ejecución del proyecto, que generó igualmente el retraso de la contratación de personal y compra de materiales e insumos de laboratorio necesarios.	La determinación del índice de color de los extractos, cuyo protocolo debe ser validado para determinaciones en papa no alcanzó a ser realizado en los tiempos previstos originalmente, pues los insumos requeridos llegaron recién durante el mes de junio, por lo cual, dicha determinación se postergó para el primer semestre de 2018. En este sentido, se adelantaron otras actividades para dar cumplimiento a los objetivos de manera más eficiente.
Demoras en la transferencia de fondos para la etapa 2.	Dicha situación afecta la correcta ejecución del proyecto y el cumplimiento oportuno de los resultados comprometidos, debido a que la especie en estudio se encuentra sujeta a estacionalidad. Por otra parte, afecta la relación con las empresas asociadas del proyecto al deber utilizar recursos propios para el pago de proveedores con el fin de no afectar el cumplimiento de los resultados comprometidos, lo que en nuestro caso significó un monto cercano a los 20 mil. CLP	Envío de carta a Sr. Rodrigo Gallardo indicando dicha preocupación, para poner en antecedentes y que se tomen las medidas tendientes a facilitar la ejecución en etapas posteriores.
Demora en compra de liofilizador, equipamiento	Retraso en la fecha de inicio de dicho ensayo, con respecto al inicio del estudio en estado líquido. En este	Desfase en el inicio del estudio de estabilidad del extracto en estado sólido, para no producir demoras en el estudio en estado líquido.

necesario para la realización del estudio de estabilidad en estado sólido.	caso, el sistema Chilecompras resultó una traba dado que se tuvo que declarar nula la primera adjudicación por el reclamo de la empresa TCL, que ni siquiera participó de la segunda ocasión. Esto sumado a la falta de diligencia de los encargados administrativos internos.	
--	--	--

## ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

### 8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

- Evaluación de factibilidad de incorporación de extractos a alimentos procesados considerando incorporación en lácteos y estabilidad del color en el tiempo (anexo 5).
- Análisis sensorial de lácteos tras incorporación de extractos de pigmentos (anexo 6).
- Estudio de patentabilidad y estudio de mercado de producto final (anexos 7 y 8)

### 8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

Todas las actividades planificadas para el periodo fueron realizadas.

### 8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y realizadas durante el período de ejecución del proyecto.

Todas las actividades programadas durante el periodo informado pudieron ser realizadas.

## POTENCIAL IMPACTO

### 9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

Los resultados obtenidos al final del proyecto, indican la obtención de un extracto de papas de pulpa coloreada, rico en antocianinas y otros compuestos antioxidantes, el cual además de aportar coloración a los alimentos, cuenta con la capacidad de aportar actividad antioxidante y otros potenciales efectos benéficos en la salud del consumidor, por lo cual puede ser catalogado como un ingrediente funcional. El campo de aplicación principal es el testeado en la ejecución del proyecto, que incluye la industria láctea, específicamente yogurt y leches, al obtener unas coloraciones similares a la aportada por colorante artificiales para el sabor mora de ambos productos. Tras la realización de un estudio de patentabilidad, que tuvo resultados favorables, el siguiente paso es presentar los resultados al comité Asesor de Propiedad Industrial de la Universidad de La Frontera, para que pueda ser financiada la solicitud de patente para el posterior escalamiento industrial del producto, lo cual abriría una nueva línea de negocios (eventualmente también una nueva línea de procesos) en las empresas asociadas, permitiendo potencialmente crecimiento y la creación de nuevas fuentes de trabajo.

## CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

El proyecto pudo ser ejecutado de acuerdo a lo planificado.

## DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto. Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

	Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
1	07/09/2017	Centro de eventos Dreams, Temuco	Presentación de Stand, XI Feria de Investigación FIUFRO 2017	2000 aprox.	Póster y noticia de la actividad adjuntas en anexo 4.1 y 4.2
2	09/10/2017	Diario El Mercurio	Nota de prensa	-	Nota adjunta en anexo 4.3
3	17/10/2017	Diario LUN	Nota de prensa	-	Nota adjunta en anexo 4.4
4	05/2018	Science Impact	Publicación de nota de difusión de proyecto en Science Impact Ltd, Reino Unido.	-	Nota de prensa (anexo 4.5).
5	16/06/2018	Gimnasio Olímpico Universidad de La Frontera	Presentación de stand en actividad de difusión de carrera de bioquímica "Tour de las ciencias"	2100 aprox.	Presentación de poster de proyecto (anexo 4.1)
6	06/09/2018	Centro de eventos Dreams, Temuco	Presentación de stand "Alimentación, color y salud" en XII Feria de FIUFRO 2018.	2000 aprox.	Presentación de poster de proyecto (anexo 4.1)
7	01/04/2019	Revista Campo Sureño, Diario Austral	Nota de prensa	-	Nota adjunta en anexo 4.7
Total participantes				6100 aprox	

## PRODUCTORES PARTICIPANTES: NO APLICA

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

### 12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	N° de mujeres	N° de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el N° de productores por etnia)	Totales
	Productores pequeños				
	Productores medianos-grandes				
	Productores pequeños				
	Productores medianos-grandes				
	<b>Totales</b>				

### 12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		

## CONSIDERACIONES GENERALES

### 13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?

En términos generales, el objetivo principal del proyecto si fue cumplido, ya que fue posible la obtención de extractos purificados a partir de papa de pulpa coloreada, los cuales además de contar con antocianinas, los pigmentos que le aportan el color a la papa, fueron coextraídos ácidos hidroxicinámicos, los cuales también le aportan actividad antioxidante y otras potenciales actividades benéficas al extracto. A pesar de que uno de los hitos críticos del proyecto era la estabilidad del extracto, se pudo conocer las condiciones óptimas de almacenamiento de este y la duración del color y sus propiedades antioxidantes una vez incorporado a lácteos.

### 13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

El funcionamiento del equipo técnico fue coordinado de acuerdo a las necesidades del proyecto. Durante todo el periodo de ejecución del proyecto fueron realizadas reuniones quincenales para conversar los avances y temas administrativos-financieros. Las reuniones con los asociados fueron realizadas cada dos meses, debiendo ser algo más distanciadas en la etapa final del proyecto, debido a problemas de disponibilidad de tiempo.

### 13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?

La innovación más importante fue la obtención de un extracto de pigmentos a partir de papa, utilizando un método de extracción limpio, mediante el uso de solventes inocuos para la salud del consumidor, a diferencia de los protocolos que ya se encontraban publicados para este tipo de fuentes naturales.

### 13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

En la actualidad, tras la realización del Estudio de Patentabilidad (anexo a este informe), se encuentra en preparación la documentación requerida para la solicitud de patente del producto final. De acuerdo a lo mismo, se solicita se mantenga en reserva, hasta nuevo aviso, toda la información generada en el proyecto por temas de Propiedad Intelectual.

## CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

Tras la realización del proyecto, la tecnología se encuentra en un nivel de desarrollo TRL 4 (Technology Readiness Level), dado que se ha realizado pruebas a nivel de laboratorio en las cuales se desarrolló un protocolo de extracción para la obtención de pigmentos a partir de papa de pulpa coloreada y fue evaluada la estabilidad del extracto puro y tras su incorporación a lácteos, bajo diferentes condiciones de almacenamiento. Además cuenta con un registro en el Servicio Nacional del Patrimonio Cultural (DIBAM). Con los resultados obtenidos, fue realizado un estudio de mercado en el área colorante a tres niveles: colorantes naturales, colorantes naturales para alimentos y antocianinas. En dicho estudio destaca que dentro del área colorantes naturales para alimentos, a pesar de que los carotenoides son los colorantes naturales con mayor participación en el mercado, las antocianinas serían los colorantes con el más rápido crecimiento esperando registre una tasa compuesta anual (CAGR) de 7,3% de 2017 a 2025. Las antocianinas son el producto más preferido en la industria de alimentos y bebidas, principalmente porque ofrece buen color, pH y estabilidad a la luz, puede soportar Ultra-Heat Treatment (UHT) y pasteurización y están disponibles en diferentes coloraciones. Además, las antocianinas son una de las pocas fuentes de tonos azules y púrpuras naturales que son estables y solubles en agua. Como resultado, se espera que la demanda de este producto crezca considerablemente durante el período de pronóstico. En nuestro país, según estudios de ProChile, los envíos de ingredientes funcionales totalizaron US 180 millones, sin embargo, la participación de Chile apenas representa un 1,9% del comercio global. Con respecto al mercado potencial global, se prevé que el mercado de ingredientes alimentarios funcionales estaría dominado por el segmento natural.

## RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación a lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

1. Resultaría conveniente que FIA pudiese avisar cuando se realizara depósito de remesas. Probablemente en empresas más pequeñas resulte fácil la localización de un depósito, pero en el caso de una universidad que presenta varias cuentas bancarias y gran cantidad de movimientos, resulta compleja la localización de un movimiento en particular, especialmente si no se conoce la fecha exacta en la cual fue realizado.
2. Durante la ejecución del proyecto, nos resultó una complicación el tener que rebajar el saldo para recibir la remesa siguiente, ya que en nuestro caso, al pertenecer a una Institución pública, para la realización de compras superiores a 3 UTM fue necesario licitar, por lo cual, existe varias semanas, incluso meses de desfase entre el inicio de una compra y el pago de la factura. Por dicha razón, en cada etapa, existió retrasos en la solicitud/entrega de la remesa correspondiente, ya que los montos ya estaban utilizados pero sin poder ser rendidos, por lo cual fue necesaria la solicitud de sobregiros en la universidad y también en los asociados.

## ANEXOS

## Anexo 1

### Carta de aprobación de hito crítico relacionado a estudio de precompetitividad



Santiago, 22 MAY 2017  
UPP-A-Nº 1090

Señorita  
María Antonieta Ruiz M.  
Coordinadora Proyecto FIA  
Universidad de La Frontera

Temuco

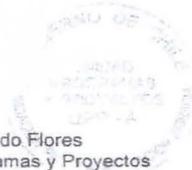
Ref.: Estudio competitividad colorante Papa  
PYT 2016 0674

De nuestra consideración:

Comunicamos a usted que el informe "Estudio de precompetitividad: Potencialidades del uso de pigmentos naturales obtenidos de papas coloreadas; comparación con las alternativas disponibles en el mercado", de la iniciativa "Obtención de pigmentos de papas coloreadas para su uso como colorante de alimentos procesados", código PYT-2016-0674, ha sido aprobado y le informamos que:

- Se deben corregir los documentos que, debido al hito crítico pueden cambiar, Flujo Trimestral, Memoria de cálculo, en relación a la distribución en el tiempo de los recursos materiales y sobre todo humanos, finalmente plasmar estos cambios en el formulario del Proyecto definitivo.
- En el Proyecto se debe relevar el hito sobre la estabilidad de los pigmentos (Hito correlativo en 5º lugar de arriba hacia abajo en el cuadro respectivo) considerado para agosto de 2018, y ver la posibilidad de establecerlo antes en el desarrollo del proyecto, esto considerando que la propuesta se enmarca en la línea temática: "Obtención o mejora de ingredientes funcionales y/o aditivos especializados alimentarios a partir de la materia prima proveniente del sector agrario nacional", por lo que lo importante son las cualidades funcionales y alimentarias, y la calidad de colorante es sólo un vehículo y no el objetivo.

Sin otro particular, le saluda atentamente,



Rodrigo Gallardo Flores  
Jefe Unidad de Programas y Proyectos

C.C.: EIA, Fernando Contreras Henríngs  
ADO, María Victoria Navarro Trujillo  
COP, María Victoria Silva  
Archivo

WWW.FIA.CL | INFO@FIA.CL



## Anexo 2 Resultados etapas anteriores

### Anexo 2.1

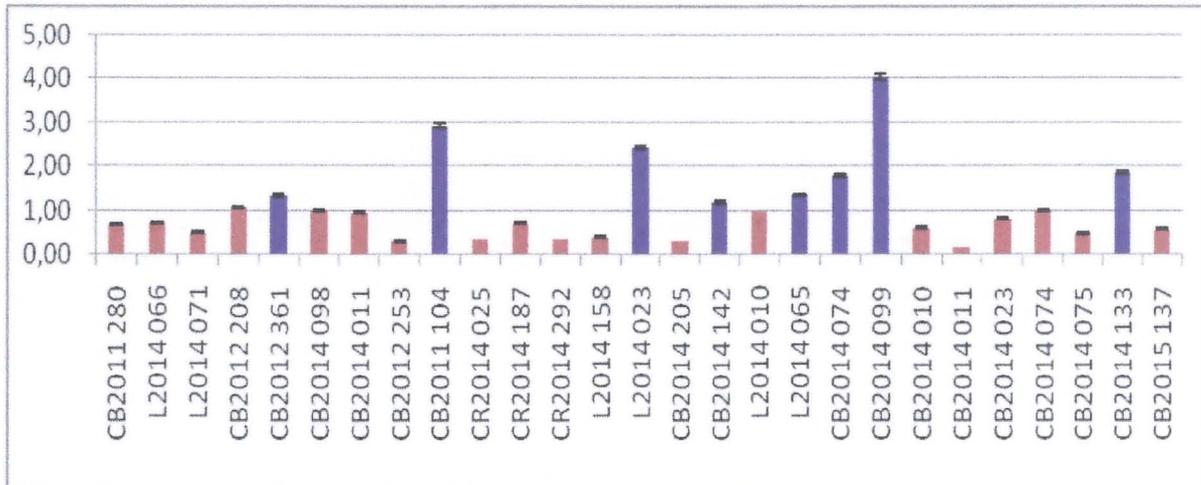


Figura 2.1: Niveles de concentraciones totales de antocianinas (g/kg) en líneas seleccionadas\*.

\*En color morado se destacan las líneas con niveles de concentraciones totales de antocianinas superiores a lo reportado en arándano (1,13 g/kg).

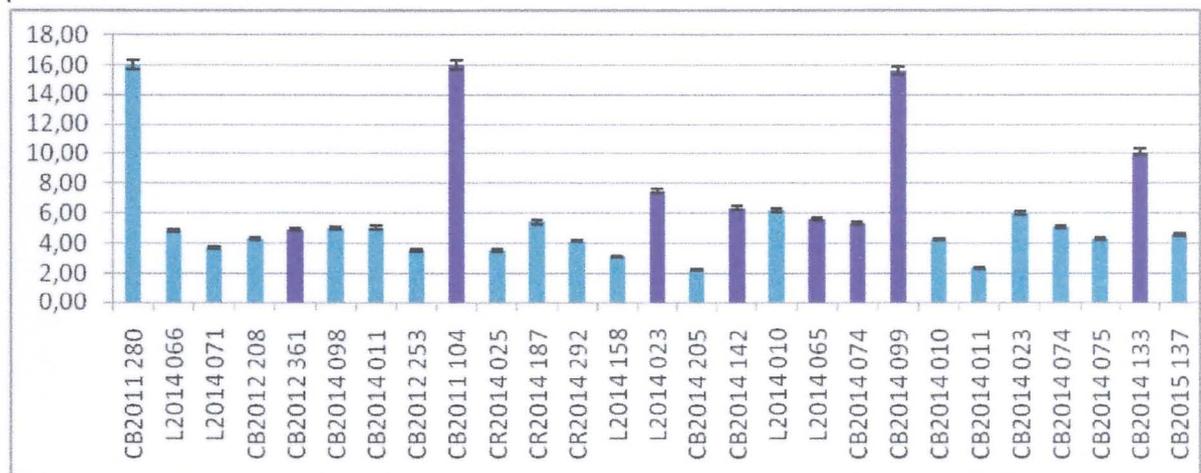


Figura 2.2: Niveles de actividad antioxidante total (umol/g equivalente de Trolox) en las líneas seleccionadas. Destaca una tendencia similar a la observada en relación a las concentraciones de antocianinas totales, por lo cual se puede concluir que los niveles de actividad antioxidante están fuertemente influenciados por las concentraciones de antocianinas de las papas. Las barras en color morado destacan las líneas que presentaron concentraciones totales de antocianinas superiores a 1,13 g/kg.

## Anexo 2.2

**Tabla 2.1: Rendimientos agronómicos de variedades con altos contenidos de antocianinas\***

<b>Variedad</b>	<b>Rendimiento agronómico (Ton/ha)</b>
Cb2011-104	33,09
Cb2014-074	76,84
Cb2014-099	24,76
Cb2014-133	32,20
Cb2014-142	27,00
L2014-065	20,00
Cb2012-361	Eliminada, sensibilidad a pudrición en almacenaje
L2014-023	Eliminada, sensibilidad a pudrición en almacenaje

\*Datos proporcionados en base a los resultados de prueba de campo realizados por el asociado para la temporada de cosecha 2017.

### Anexo 2.3

#### Estudio de coloración mediante método CIELab.

Determinaciones de la coloración del extracto fresco fueron realizadas en el extracto original obtenido mediante el protocolo estandarizado, como también luego de ajustar el pH del extracto a cinco niveles diferentes.

Los resultados indican que independiente del pH del extracto, al encontrarse este en valores ácidos, en los cuales se esperaría una mayor estabilidad para las antocianinas, la principal componente de color es el rojo, seguido de amarillo y finalmente de azul (tabla 2).

Tabla 2.2: Estudio de color de extracto de papa coloreada mediante método espectrofotométrico CIELab.

Muestra	Intensidad de color	Tonalidad	% amarillo	% rojo	% azul
extracto original	0,944	0,703	33,90	48,20	17,90
papa pH1	0,998	0,899	38,38	42,69	18,94
papa pH2	1,331	0,976	37,34	38,24	24,42
papa pH3	0,823	0,592	30,86	52,13	17,01
papa pH4	0,775	0,548	28,77	52,52	18,71
papa pH5	0,769	0,524	27,96	53,32	18,73

### Anexo 2.4

#### Determinación de Inocuidad Alimentaria

Con el objetivo de garantizar la inocuidad alimentaria del extracto, fue reoptimizada la metodología de análisis mediante cromatografía líquida con detección de arreglo de diodos (HPLC-DAD).

La metodología optimizada consiste en las siguientes condiciones experimentales:

- Columna: Kromasil C<sub>18</sub> (250 x 4,6 mm, 5 µm)
- Fases móviles: A) acetonitrilo, B) ácido fosfórico pH 2,0
- Flujo: 1,0 mL/min
- Temperatura de columna: 40°C
- Detección: 200 nm

Los parámetros analíticos obtenidos tras la calibración son los siguientes:

Tabla 2.3: Parámetros analíticos para la cuantificación de alcaloide solanina mediante HPLC-DAD.

Compuesto	Ecuación	LOD (mg/L)	LOQ (mg/L)	RL (mg/L)
Solanina	$y=230597x-99104$	1,2	3,9	3,9 a 50,0

Donde: LOD: límite de detección, LOQ: límite de cuantificación, RL: rango lineal.

Dichos parámetros, realizando la equivalencia con respecto a la masa de muestra utilizada para la extracción, indica que la metodología tiene la capacidad de cuantificar con confiabilidad 0,0029 mg/g de solanina en papa, lo cual es inferior a la normativa vigente.

Las variedades de papa analizadas en esta etapa correspondieron a las siguientes:

CB2011-104 (coloreada)

Control (no coloreada, pulpa blanca)

En ninguna de las variedades analizadas fue detectado el alcaloide solanina.

**Anexo 3**  
**Protocolo para la extracción de antocianinas desde papa de pulpa coloreada.**

**Servicio Nacional  
del Patrimonio  
Cultural**

Ministerio de las  
Culturas, las Artes  
y el Patrimonio



**CERTIFICADO**

Nº: 290.465

Número doscientos noventa mil cuatrocientos sesenta y cinco. En Santiago, a las diez horas y treinta y un minutos, del día diez de mayo de dos mil dieciocho, registro a nombre de UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA, persona jurídica, con domicilio en Chile,

comuna de Temuco, la propiedad de Obra Literaria (escrito) titulada: PROTOCOLO PARA LA EXTRACCIÓN DE ANTOCIANINAS DESDE PAPA DE PULPA COLOREADA. Solicitó la inscripción, BLANCA VILLALOBOS ACUÑA, ingeniero civil industrial, con domicilio en Chile, ciudad de Temuco,

comuna de Temuco. Se hizo depósito legal y pagaron derechos correspondientes.

Fecha de Emisión: 15/05/2018

CLAUDIO PATRICIO OSSA ROJAS  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE DERECHOS  
INTELECTUALES

[www.propiedadintelectual.cl](http://www.propiedadintelectual.cl)

Gobierno de Chile

## Anexo 4 Actividades de Difusión

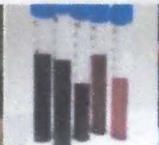
**Anexo 4.1:** Poster de proyecto expuesto en la XI Feria de Investigación de la Universidad de La Frontera, realizada el día 07 de Septiembre de 9:00 a 18:00 hrs en el Salón Siete Cumbres del Centro de Eventos Dreams Temuco



**PYT-2016-0674: Obtención de pigmentos de papas coloreadas para su uso como colorante de alimentos procesados**






**Objetivo general:** Obtención de ingredientes funcionales especializados alimentarios a partir de la materia prima proveniente del sector agrario nacional

Las antocianinas son pigmentos responsables de la coloración de diversos productos vegetales, entre ellos tubérculos de algunas variedades de papa. Su recolección se puede automatizar, lo que es una enorme ventaja para la obtención de pigmentos desde papas coloreadas, pudiendo realizarse en cantidades sustancialmente mayores por su rendimiento y concentración en pulpa, lo que significa una oportunidad de obtener un alto potencial en este tipo de pigmentos, y para ser utilizados en la industria alimentaria como colorante natural.

Entre los alimentos a evaluar 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.

Objetivos específicos:

1. Seleccionar las variedades de papa de pulpa colorada 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 colorada previamente seleccionadas.
3. Estudiar las características de color, composición de antocianinas y solenas 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.

**Estudiando la potencial aplicación de colorantes naturales en alimentos procesados**

**Antocianinas**



**Agradecimientos**

Fondos de apoyo de la Comisión Agraria FIA, Proyecto FIA PYT2016-0674

Universidad de La Frontera  
Temuco Chile  
Pablo Arcevala López



## Anexo 4.2

Noticia actividad de difusión Feria de Investigación (FIUFRO 2017) en página web de Universidad de La Frontera, 08 de Septiembre de 2017. Noticia completa en: <http://www.ufro.cl/index.php/noticias/12-destacadas/952-fiufro-2017-ciencia-y-tecnologia-desarrollada-por-la-ufro-se-vistio-de-fiesta>

Inicio | Noticias | Declaradas | FIUFRO 2017: Ciencia y tecnología desarrollada por la UFRO se vistió de fiesta

Share 12 | Like 12 | Tweet | G+

Buscar...

### FIUFRO 2017: Ciencia y tecnología desarrollada por la UFRO se vistió de fiesta

Viernes 08 de Septiembre de 2017



En su particular estilo, y bajo los acentos y colores vividos del público, el moderno robot humanoide Nan fue el encargado de dar la bienvenida a la décimo primera versión de la Feria de Investigación de la Universidad de La Frontera, evento que este año convocó a cerca de dos mil asistentes.

Es un día especial en el año, aquel en que la ciencia se viste de fiesta. En esta oportunidad, lo hizo de la mano de más de un centenar de investigadores, quienes compartieron con la comunidad lo que realizan para aportar al desarrollo científico y tecnológico del país desde una universidad estatal pública y regional.

Más allá de un centenar de investigadores dieron vida a un encuentro que cautivó a grandes y pequeños, en su mayoría asociados de enseñanza básica y media, quienes llegaron desde distintos puntos de la Región de La Araucanía, convocados por el Proyecto Asociativo Regional PAR Explica Araucanía. Y es que pudieron interactuar con los expositores y conocer de primera fuente sobre distintos proyectos científicos en las más variadas áreas disciplinares, de forma entretenida, didáctica y amigable.

"Esta es una forma de llevar la ciencia a la comunidad", expresó el rector Sergio Bravo, destacando que esta Feria es un espacio para motivar el interés y se hace desde una universidad que genera y transmite conocimiento.

"Chile necesita el conocimiento para su desarrollo, y al tiempo mismo podemos colaborar en qué más buenas se interesen por seguir una carrera científica, estamos apoyando al desarrollo de nuestro país. Mostrar cómo lo hacemos es una manera de motivar, sobre todo porque la UFRO tiene una variada gama de actividad científica, con proyectos en ejecución, muchos de ellos relacionados con nuestro entorno y aplicados a esta región", agregó el rector Bravo.

En este sentido, el vicerrector de Investigación y Postgrado de la UFRO, Dr. Eduardo Hesse, también destacó cómo esta casa de estudios ha ido posicionándose en el ámbito científico en el escenario nacional.

"El ranking Times Higher Education 2017 nos ubica dentro de las 35 mejores universidades de América Latina, mientras que a nivel nacional figuramos entre las diez mejores, en el puesto número nueve. Estos resultados no serían posibles sin la colaboración sostenida de la comunidad UFRO, y en ese marco quiero destacar algunos datos relevantes en investigación, durante 2016 alcanzamos un 410 publicaciones científicas ISI, y según el último informe de CONICYT, a la fecha la UFRO tiene 241 artículos publicados", señaló Hesse.

También relevó que la UFRO tiene espacio para seguir creciendo en este ámbito, pero para ello debe hacerlo colaborativamente, donde es fundamental el trabajo en red, la especialización y la internacionalización. "La colaboración es esencial nuestro desarrollo en investigación, y en esa lógica no hemos querido dejar de lado a nuestros pares nacionales, y hoy, por ejemplo, la UFRO es parte de NEXEA, un acuerdo que agrupa a investigadores de las Universidades de Antofagasta y la U. de Magallanes".

Por su parte, la directora de Investigación de la UFRO, Dra. Paula Cortés, subrayó que "el corazón de este evento está en acercar a nuestros jóvenes al mundo de la investigación de forma entretenida, de manera de motivarlos y pasar de aquí que quizás pareciera complejo a algo más cercano. En este espacio convergen todas las disciplinas en un punto que es mostrar nuestro quehacer a la comunidad y en particular a aquellos que son el futuro de nuestro país en cuanto a investigación y desarrollo".

### Anexo 4.3

Nota de prensa publicada en Diario El Mercurio el día 09 de Octubre de 2017 (página A9).

Noticia

completa

en:

<http://impresa.elmercurio.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2017-10-09&dtB=09-10-2017%200:00:00&PaginaId=9&bodyid=1>

Proyecto de la U. de la Frontera y FIA:

## Con papa nativa quieren ponerle color a los alimentos

Este tubérculo, de múltiples formas y colores, cultivado principalmente en Chiloé, está siendo investigado por su potencial para producir pigmentos para la industria alimentaria.

ALEXIS IBARRA G.

El tono rojizo o morado de un yogurt, de un pastel o de un caramelo podría provenir de una papa nativa, de esas de forma irregular y colores llamativos que se cultivan principalmente en Chiloé.

Una investigadora de la U. de la Frontera (UFRO) está estudiando el potencial del tubérculo para extraer de él un pigmento natural que pueda ser empleado por la industria alimentaria como colorante para reemplazar los químicos.

"La papa nativa es de diferentes colores porque contiene antocianina, pigmento que le da su tonalidad. Existen unos 600 tipos distintos de antocianina y estos son los que también le dan el color rojo a los pétalos de las flores, a las hojas en el otoño o a los berries, por ejemplo", dice Antonieta Ruiz, académica del Depto. de Ciencias Químicas y Recursos Naturales de la UFRO.

Ella identificó cerca de 15 antocianinas en las papas nativas, tanto en su cáscara como en su pulpa, las que abarcan desde tonos rojizos hasta morados. También estudió cuáles son los tipos de papas que más sirven para extraer el pigmento. "De 40 variedades estudiadas, elegimos ocho para trabajar, por su alta concentración de pigmento", cuenta.

Ahora está en el proceso de generar una técnica para extraerlo y que sea suficientemente estable para ser



Antonieta Ruiz trabaja en su laboratorio de la UFRO extrayendo antocianina de las papas nativas, pigmento que permite obtener colores rojizos y morados.

res lácteos y pastelería", cuenta Ruiz.

El proyecto, cuya duración es de dos años, cuenta con financiamiento del Fondo de Innovación Agraria (FIA) a través de la Convocatoria Nacional de Alimentos Saludables. "La industria está yendo hacia lo natural, para dejar de lado los aditivos artificiales. Pero, además, el uso los pigmentos extraídos de la papa aportan antioxidantes, con todo los beneficios que esto conlleva", dice la doctora Ruiz.

"La papa nativa es un recurso ge-

"Con esto los agricultores del sur tendrán una alternativa para comercializar la papa para los requerimientos de una industria creciente, como son los pigmentos naturales", agrega.

Y un punto fundamental también es rentable. Los pigmentos colorantes pueden ser obtenidos de berries como el arándano, pero al estudiar su costo de producción por hectárea, la papa era mucho más conveniente desde el punto de vista económico.

El proyecto concluye con la generación de un prototipo, prueba su

## Anexo 4.4

Nota de prensa publicada en Diario Las Últimas Noticias el día 17 de Octubre de 2017 (página 10). Noticia completa en: [http://www.lun.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2017-](http://www.lun.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2017-10-17&Paginald=10&bodyid=0)

[10-17&Paginald=10&bodyid=0](http://www.lun.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2017-10-17&Paginald=10&bodyid=0)



Hay papas con tonos azules y rojos.

Doctora en Ciencias estudia la antocianina de tubérculos nativos

## Cómo una papa le puede dar el color rosado a la leche de frutilla

DANIELA TORAN

Los pigmentos rojos, violetas y azules que tienen algunas papas nativas del sur de Chile, podrían servir para darle el color rosado a la leche de frutilla o para teñir de morado la crema de pasteles y tortas. ¿La gracia? No utilizar ningún colorante artificial. La encargada de materializar esta alternativa es Antonieta Ruiz, bioquímica y doctora en Ciencias en Tecnología Analítica, quien busca extraer los pigmentos de las papas para convertirlos en colo-

rantes naturales.

Para eso, Ruiz lleva años trabajando con Novaseed, empresa que tiene un plan de mejoramiento genético de la papa nativa. "Varias de ellas tienen la pulpa de un color rojizo-violeta muy intenso. Hay varias tonalidades. Se las llama papas arcoiris. Descubrimos que estos tonos se deben a que tienen elevadas concentraciones de antocianina, un pigmento similar al de los berries, con grandes propiedades antioxidantes", explica la académica de la Universidad de La Frontera (UFRO).

La investigación abarcó 40 variedades de papa y seleccionó 8, a las que se les está estudiando la estabilidad de los pigmentos. Boris Contreras, de Novaseed, explica que el mejoramiento de las papas no contempla la modificación genética (GMO): "Lo que hacemos es un proceso natural. Caracterizamos todas las líneas de papas y las codificamos de acuerdo a ciertos factores (crecimiento, colores, etcétera). Luego, colectamos el polen de una y fecundamos otra. De cada semilla tenemos una potencial variedad".

## Anexo 4.5

### Publicación en revista de difusión científica Science Impact.

La publicación se distribuirá en formato impreso y digital a 35,000 lectores de todo el mundo y será leída por todas las principales partes interesadas en investigación en universidades, institutos de investigación, instituciones nacionales e internacionales, agencias regionales de financiamiento, legisladores, gobierno y sectores privados y públicos de todo el mundo. La publicación será producida en inglés. La publicación también estará disponible de acceso abierto en IngentaConnect, el recurso académico en línea más grande del mundo (utilizado en 30,000 bibliotecas de investigación e industria y con 1,5 millones de visitas por mes), Google Scholar, EBSCO Connect, Primo Central, WorldCat Discovery y Summon.



#### Impact Objectives

- Explore the influence of the agronomic management and phosphorus uptake on the composition of phenolic compounds of *Fragaria ananassa* fruits.
- Obtain pigments from colored potatoes for use as a food coloring process.

## Analytical methods to determine antioxidant compounds in crops

Through the application of analytical chemistry techniques within an agronomic context, a group of researchers from the Chilean Universidad de La Frontera led by Dr. Antonieta Ruiz studies the use of antioxidants from strawberries and potatoes to improve human health.



#### Who is your professional background?

I am a graduate in Biochemistry (Universidad de Concepción, 2007) and Doctor in Science and Technological Knowledge (Universidad de Concepción, 2017). My doctoral thesis was carried out in the area of healthy foods. This was specifically in the implementation of analytical methodologies by high-performance liquid chromatography with a diode array detector (HPLC-DAD) and tandem mass spectrometry (MS/MS) for the determination of antioxidant compounds (anthocyanins, flavonols, phenolic acids) and alkaloids in berries from Chilean Patagonia. Following this, I went to the University of La Frontera (Chile) where I began to develop my line of research independently.

#### How does your work progress and what knowledge do you have?



Link: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-5000-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-94-007-5000-0_12)

I am working on a project called "Influence of the agronomic management and phosphorus uptake on the composition of phenolic compounds of *Fragaria ananassa* fruits", which is funded by the National Fund for Scientific and Technological Development (FONDECYT). This work allows progress in obtaining a strategy of cultivation that guarantees the production of quality strawberries with respect to their antioxidant content, which is beneficial for local producers and final consumers. I am also working on a project called "Obtaining pigments from colored potatoes for use as a food coloring process", which is funded by the Foundation for Agricultural Innovation (FIA). For this work, it is possible to obtain both information about natural plant genetic resources and the potential introduction of both colored potatoes and their antioxidants in the diet of consumers.

#### Can you talk about some of the methodologies and tools you use in your research?

In the case of the FIA project, we have developed a new methodology for the extraction and storage of the pigments (anthocyanins) and other active ingredients from the potato. The protocol is in the process of industrial production.

#### Do you work with any academic partners?

Currently, we have the collaboration with colleagues from the University of La Frontera

with Dr. Pablo Cornejo, who brings knowledge and experience in the agronomic aspects to these investigations that present a strong chemical orientation. On the other hand, it is important to highlight the collaboration with colleagues from the University of Concepción who, in addition to contributing with their expertise, allow access to last generation equipment for the development of this agreement.

#### What are some of the challenges you have faced in your work?

The main challenge is related to innovation in our country, the most common way of conducting research is by the validation of basic research. However, we are looking for ways to interact with the private sector in order to not only publish in scientific journals, but also help apply our knowledge to solve real problems of the population.

The main challenges faced by the researchers arise from the difficulty of integrating industrial applications into basic science. We are looking for ways to interact with the private sector in order to not only publish in scientific journals, but also help apply our knowledge to solve real problems of the population," says Ruiz. Indeed, her group collaborates with her companies in the agrifood sector (Papasanta Ltda. and Papas Anónima Ltda.) for the development of the FIA project.

## Increasing the presence of antioxidants in our diet

In the two research projects the Chilean University of La Frontera intend to optimize the cultivation conditions of strawberries to increase phenolic compound content, and investigate the application of anthocyanins from fresh-colored potatoes as food dyes.

#### Phenolic compounds such as anthocyanins, flavonols, and phenols are naturally synthesized in plants and play several roles in their metabolism. Given their antioxidant activity, they exert numerous beneficial effects on the human health when incorporated into the diet.

The research group led by Dr. Ruiz at the University of La Frontera in Chile is investigating the current conditions of these compounds in strawberries and fresh-colored potatoes, and their applications. "We are currently developing and validating analytical methodologies for the determination of antioxidants and other chemical compounds with nutritional value, which will guarantee the reliability of the obtained results," explains Ruiz.

#### AGRICULTURAL ORIGIN

Through a project supported by the National Fund for Scientific and Technological Development (FONDECYT) called "Influence of the agronomic management and phosphorus uptake on the composition of phenolic compounds of *Fragaria ananassa* fruits", Dr. Ruiz and her colleagues intend to establish the optimal conditions for strawberry cultivation in the Chilean region of Aysén. Although the temperature rise caused by the climate change has favored the establishment of strawberry crops in this area during the last years, its soils are far from suitable for this species. The Aysén region is characterized by soils of volcanic origin (Andalus), with low concentrations of available phosphorus, a preponderant nutrient for plant growth and fruit formation, notes Ruiz. Several approaches aimed at increasing phosphorus availability, such as the use of chemical fertilization, organic fertilization,

and inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi are being employed by the researchers and their efficacy evaluated based on the final content of antioxidant compounds, an important indicator of fruit quality.

Ruiz's other project called "Obtaining pigments from colored potatoes for use as a food coloring process" is funded by the Foundation for Agricultural Innovation (FIA) and was commenced in 2018. She says that the FIA project plans to use the pigments of traditional red and violet colored potatoes from Southern Chile, very rich in anthocyanins, as replacement of the synthetic dyes used in industrially processed foods. Although these varieties present higher antioxidant levels compared to violet, and thus potential health benefits, consumers often reject them. "This is why a strategy was sought to incorporate this source of antioxidants into the diet," clarifies Ruiz.

#### IMPROVED HEALTH

The research has produced some interesting results so far which are currently in the process of peer review. Ruiz points out that there is national interest in this research with notes about the FIA project being published in the national press last year. According to Ruiz, the main beneficiaries of this research will be the final consumers. "They will benefit from introducing foods with high antioxidant contents into their diet, which will produce potential beneficial effects on their health," she mentions.

The FONDECYT project is currently in the stage of field trials. "We are evaluating the optimal conditions of strawberry cultivation to obtain high levels of antioxidants," explains Ruiz. As for the FIA project,

they plan to carry out the final safety tests of the obtained extracts and their incorporation into processed food this year in a recently awarded project from Chile's Production Development Corporation (CORFO). Ruiz's group plans to intend to evaluate the by-products formed by the extraction of the potato pigments. The application of their results will ultimately provide consumers with new dietary sources of antioxidant compounds.

#### Project Insights

**FONDECYT**  
National Fund for Scientific and Technological Development (FONDECYT) Foundation for Agricultural Innovation (FIA)

**INSTITUTIONS**  
Dr. Pablo Cornejo, University of La Frontera  
Dr. Cecilia Medeiros, University of Concepción

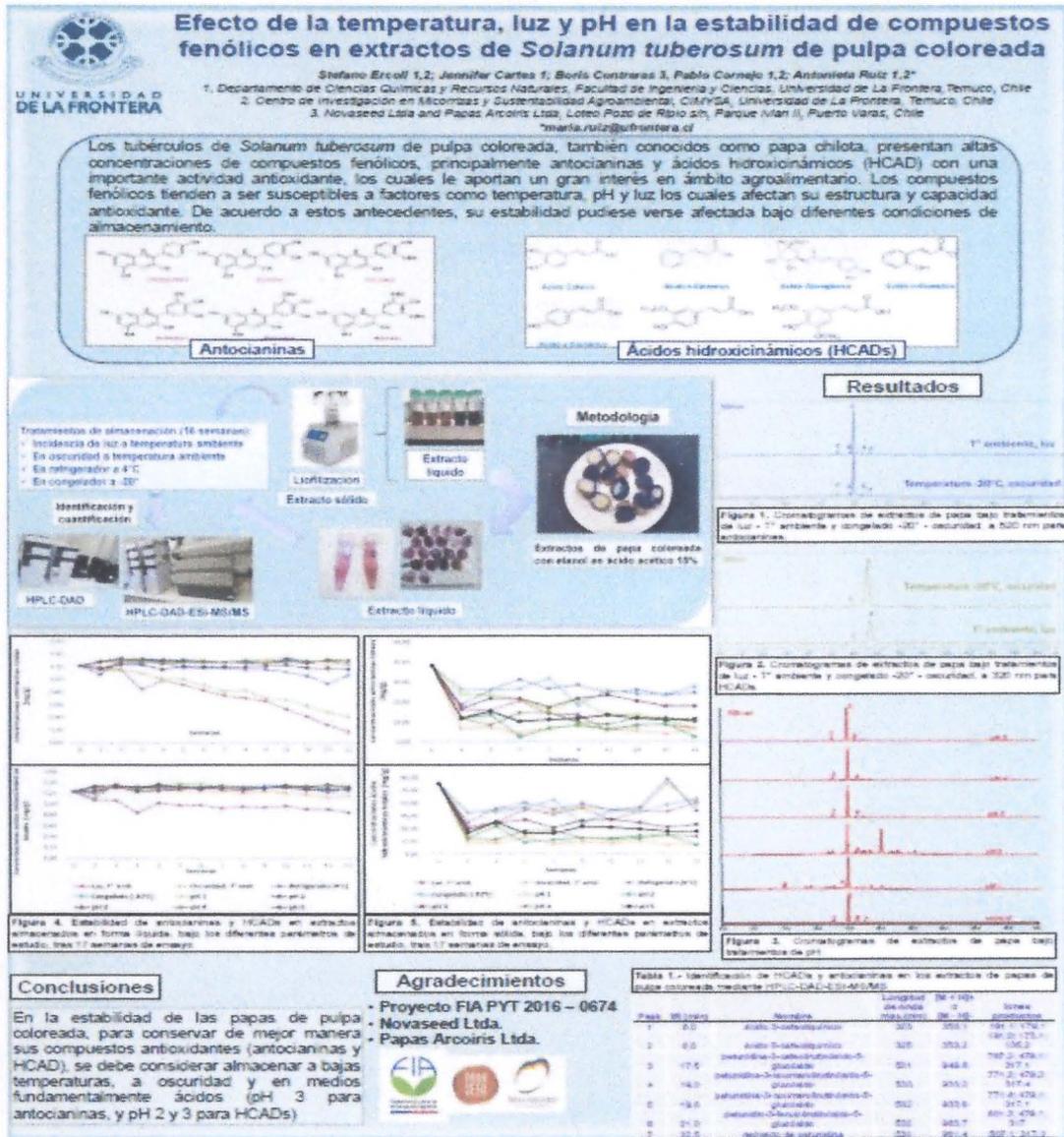
**CONTACT**  
Dr. Antonieta Ruiz Muñoz  
Project Coordinator

• [ruiz@ufla.cl](mailto:aruiz@ufla.cl)  
• <https://www.ufla.cl/ruiz>  
• <https://www.ufla.cl/ruiz>



## Anexo 4.6

Poster presentado en Primer Simposio de Espectrometría de Masas, Universidad de Talca, Noviembre de 2018.



## Anexo 4.7

Nota de prensa publicada en Diario Austral, Revista Campo Sureño, el día 01 de Abril de 2019 (página 3). Noticia completa en: <http://www.australtemuco.cl/imprensa/2019/04/01/full/campo-sureno/3/>

Fuente: reportaje

# Alimentos coloreados: una alternativa para incrementar la presencia de antioxidantes en nuestra dieta

Interesante resultados ha obtenido una iniciativa que se desarrolla en la región de La Araucanía, y que busca obtener pigmentos naturales a partir de papas coloreadas, para su uso como colorante en alimentos procesados.

Dentro de este proceso, ha resultado clave la vinculación Ciencia-Empresa, con los asociados Novaseed Ltda. y Papas Arcoiris Ltda.

El proyecto —apoyado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y liderado por la Universidad de La Frontera— busca aportar al desarrollo de alimentos saludables a partir de materias primas provenientes del sector agrario nacional, a través de los pigmentos de las papas coloreadas, las cuales poseen altas concentraciones de antocianinas, compuestos antioxidantes presentes también en los berries.

“Las antocianinas son metabolitos secundarios que además de proporcionar coloración entre los tonos rojo al azul, tienen la capacidad de aportar actividad antioxidante. Las papas de pulpa coloreada contienen este tipo de pigmentos en altas concentraciones, lo que sumado a su rendimiento agronómico dieron



pie a este proyecto”, señala la coordinadora principal del proyecto, Antonieta Ruiz.

Cabe destacar que en estos dos años de ejecución se han desarrollado varias etapas, que consideraron la selección de

genotipos apropiados, la optimización de un protocolo de extracción de antocianinas, registrada y protegida intelectualmente por la Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos (DIBAM) y la realización de un estudio de estabilidad. En la actualidad se ejecuta la última etapa del proyecto, donde se evalúa la incorporación de estos extractos a lácteos.

Los resultados obtenidos, han permitido la adjudicación y ejecución de un Voucher de Innovación CORFO y la reciente adjudicación de un proyecto FONDECYT, en el cual se estudiarán estrategias para la obtención de papas con altas concentraciones de antocianinas ante un escenario de cambio climático, ambos bajo la dirección de la Dra. Ruiz.

Para el Representante Macrozonal de La Araucanía y los Ríos, José Ruth, “esta iniciativa va en línea con la apuesta de potenciar la industria de los alimentos saludables, a través de los ingredientes funcionales y aditivos especializados, ya que una de las ventajas más potentes de Chile es su amplia variedad de materias primas de excelente calidad, potencial que puede ser vinculado con los pequeños productores”.

## Anexo 5 Resultados etapa actual

Durante la última etapa de ejecución del proyecto fue realizado un estudio de estabilidad del extracto, tras realizar su incorporación a lácteos como yogurt y leche. En una primera etapa, se realizó una inspección visual a la coloración aportada por el extracto en ambas matrices en comparación con productos comerciales, obteniéndose para el caso del yogurt una coloración similar al yogurt de mora (Colún) y para la leche una coloración similar a la de la leche yogu-yogurt de mora.

Tras definir la coloración aportada, se realizó pruebas de incorporación del extracto líquido a dos niveles de concentración (A y B) en leche natural y yogurt natural. Las condiciones de almacenamiento ensayadas correspondieron a refrigeración (4°C) para el yogurt y de temperatura ambiente y refrigeración para la leche. El estudio fue realizado durante un periodo de ocho semanas (dos meses), realizando determinaciones semanales de concentraciones de pigmentos (antocianinas), ácidos hidroxicinámicos, compuestos fenólicos totales, actividad antioxidante mediante métodos químicos TEAC, CUPRAC y DPPH, además de índice de color mediante método CielAB. Los resultados más relevantes se muestran a continuación:

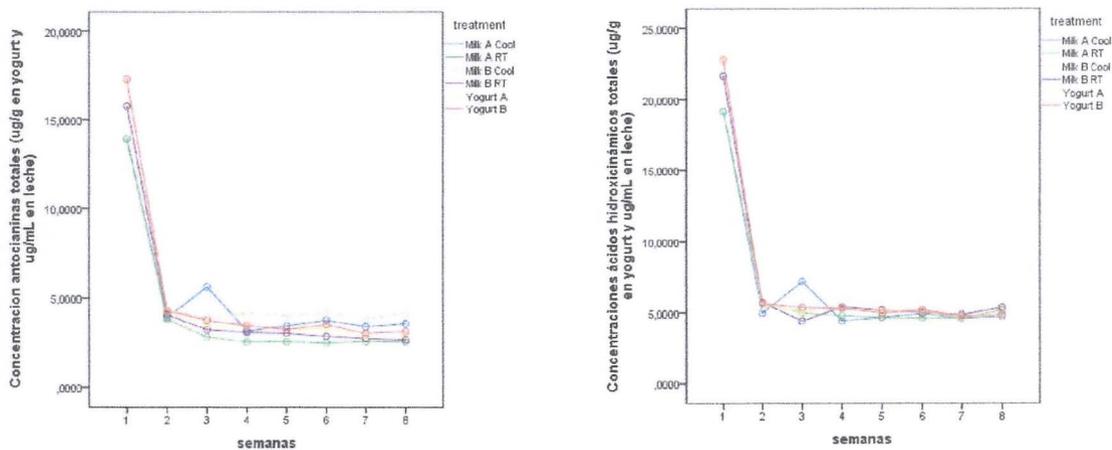


Figura 5.1: Concentraciones de antocianinas totales y ácidos hidroxicinámicos totales tras incorporación de extracto a dos niveles de concentración (A y B) en yogurt y leche natural.

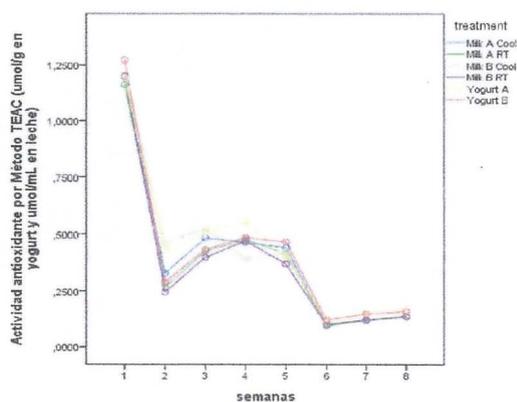


Figura 5.2: Actividad antioxidante mediante método TEAC tras incorporación de extracto de papa a dos niveles de concentración (A y B) en yogurt y leche natural.

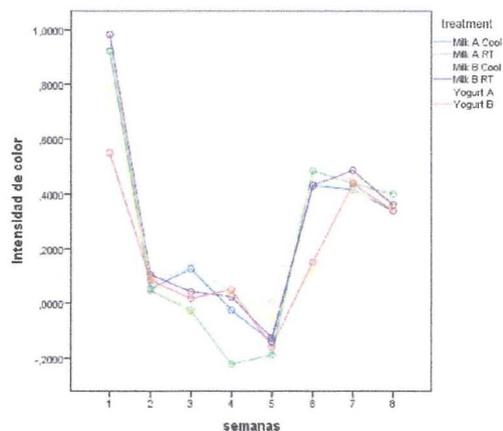


Figura 5.3: Intensidad de color de yogurt y leche tras incorporación de extracto de papa a dos niveles de concentración (A y B).

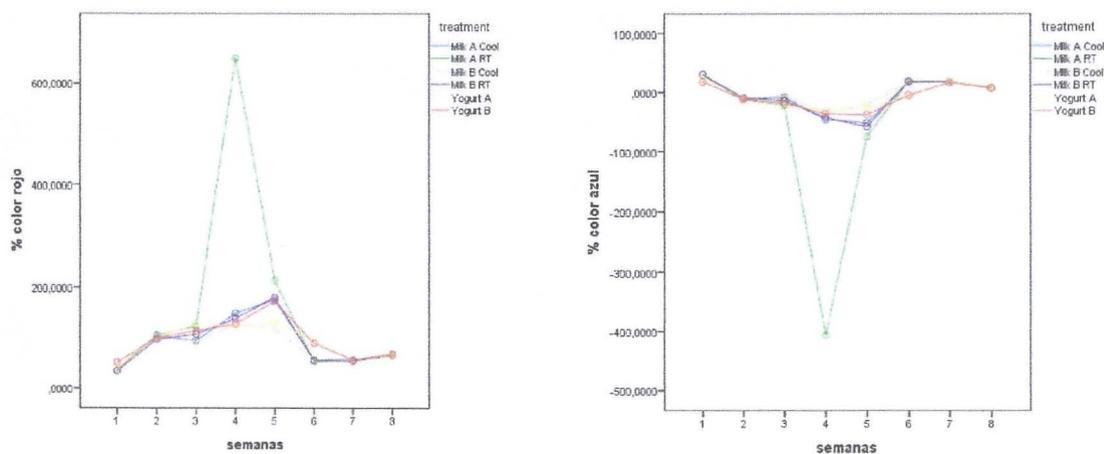


Figura 5.4: Porcentaje de color rojo y azul de yogurt y leche tras incorporación de extracto de papa a dos niveles de concentración (A y B).

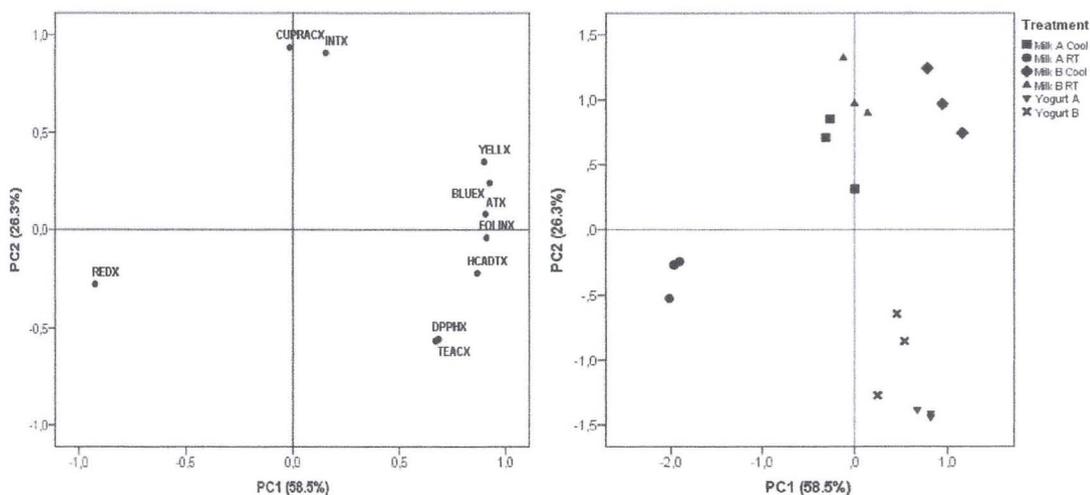


Figura 5.5: Análisis de componentes principales de yogurt y leche tras incorporación de extracto de papa a dos niveles de concentración (A y B).

Con respecto a los resultados obtenidos, se puede observar que los compuestos antioxidantes, pertenecientes tanto a la familia de las antocianinas como de los ácidos hidroxicinámicos, presentan una disminución en sus concentraciones totales durante la semana siguiente a la incorporación al lácteo (figura 5.1), logrando estabilizarse tras una semana de dicho procedimiento. Con respecto a las actividades antioxidantes (figura 5.2), se observa que tras una disminución inicial, luego de la quinta semana del estudio ocurre un incremento en esta, atribuible a la estabilización de los compuestos antioxidantes, probablemente debido a reacciones de polimerización de las antocianinas presentes en el extracto, lo cual concuerda con la intensidad de color observada (figura 5.3). Resulta interesante que durante el periodo de almacenamiento, la coloración del extracto referente

a los colores aportados por antocianinas, como lo son el rojo y el azul, presentaron un comportamiento opuesto (figura 5.4), lo cual permite concluir que durante las reacciones de estabilización existe cambios conformacionales en dichas moléculas en los cuales existe cambio de coloración, de manera similar a lo descrito por efecto de pH, sin embargo en este estudio el pH se ha mantenido constante, lo cual indica que el factor causante de dicho fenómeno es otro, lo cual resultaría interesante de abordar en futuros estudios. Finalmente resulta interesante observar que el estado de concentración del extracto, a pesar de ser aplicado en bajos volúmenes en el lácteo tiene gran incidencia en la coloración de este; por una parte es posible observar que el extracto más concentrado (B) se relaciona en gran medida con la coloración azul de éste, en tanto que el extracto más diluido (A) presenta mayor relación con la coloración roja, siendo el extracto en tonalidades azules el que presenta mayor correlación con concentraciones de compuestos antioxidantes como antocianinas y ácidos hidroxicinámicos y con la actividad antioxidante total, atribuible probablemente a estos mismos compuestos (Figura 5.5).

**Anexo 6**  
**Análisis sensorial**

**INFORME**  
**EVALUACIÓN SENSORIAL**  
**LECHE Y YOGURT NATURAL**

**Profesionales Responsables**  
Karin Basaul, Ingeniero en Alimentos  
Susana Valenzuela, Ingeniero en Alimentos

**Temuco, marzo 2019**

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El objetivo de este informe es entregar información de los análisis estadísticos de los resultados obtenidos de la evaluación sensorial realizados a dos muestras de leche natural y dos muestras de yogurt natural, determinando la preferencia y si existen diferencias significativas para cada atributo medido entre las muestras de leche y entre las muestras de yogurt.

## **2. METODOLOGÍA.**

Las muestras de leche y de yogurt fueron recepcionadas por el equipo encargado de realizar la evaluación sensorial. Estas muestras fueron refrigeradas hasta el momento de su caracterización y luego mantenidas en refrigeración hasta su evaluación con los panelistas.

Primero las muestras fueron caracterizadas en los parámetros de apariencia, olor, color, textura y sabor, por las Ingeniero en Alimentos encargadas de la evaluación, para así poder determinar los parámetros que fueron considerados en el test de puntajes empleado, tanto para leche como también para yogurt.

Mediante análisis sensorial con un grupo de 25 panelistas, se llevó a cabo la evaluación de los siguientes atributos: apariencia, olor, color, textura y sabor. Cada uno de éstos atributos se cuantificaron por medio de test de puntajes compuesto de 5 niveles (Ver Anexo 1).

Además, se evaluó la preferencia general de cada muestra de leche (2 muestras) y yogurt (2 muestras) mediante un test hedónico de preferencia de 9 puntos.(Ver Anexo 2).

**2.1 Panel sensorial:** Se trabajó con un grupo de 25 jueces o panelistas. Se realizaron las sesiones en el laboratorio de Evaluación Sensorial del Instituto de Agroindustria.

**2.2 Preparación de las muestras:** Las muestras de leche y yogurt fueron recepcionadas en botellas de vidrio con tapa y cubiertas con papel aluminio. Además, cumplían con las condiciones higiénicas y cadena de frío, de acuerdo a la ley vigente estipulada en Reglamento Sanitario de los Alimentos. Estas fueron servidas a temperatura de refrigeración en recipientes blancos, todos del mismo tamaño e iguales cantidades de leche y yogurt en cada muestra y respectivamente codificadas.

Las muestras o tratamientos de leche natural fueron codificadas de la siguiente forma:

**YZ**= muestra de leche natural x

**ST** = muestra de leche natural y

Las muestras o tratamientos de yogurt natural fueron codificadas de la siguiente forma:

**XB** = muestra de yogurt natural y

**LA** = muestra de yogurt natural x

**2.3 Evaluación sensorial de las muestras:** La evaluación sensorial se llevó a cabo por un grupo de jueces de edades entre 25 y 55 años de edad, que gusten de consumir leche y yogurt natural. Estos jueces contaban con conocimientos en técnicas de evaluación sensorial. Las evaluaciones se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Sensorial del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera. En la sala de evaluación se utilizó luz blanca para enfatizar y resaltar el color del producto para su correcta evaluación.

Se les proporcionó agua para limpiar paladar entre la evaluación de cada muestra para eliminar residuos de muestra en la boca.

Las horas en que se realizaron las evaluaciones sensoriales, fueron a las 11:00 y 16:00 horas para evitar errores en los resultados.

## **2.4 Tratamientos aplicados.**

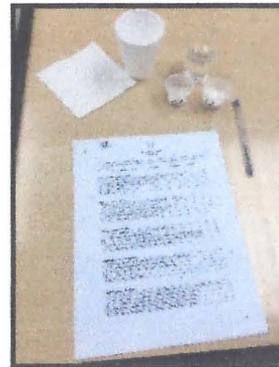
Se aplicó test de puntajes compuestos para cada muestra, para poder identificar diferencias entre los atributos de apariencia, olor, color, textura y sabor y además, diferencias entre las muestras.

Luego de la obtención de la información entregada por el panel de jueces, ésta fue tabulada y analizada.

Para el análisis estadístico se aplicó prueba T Student con un nivel de significancia del 95% ( $p < 0.05$ ). Con los resultados de éstas pruebas se obtuvieron gráficos de cajas para cada atributo y los tratamientos.



**Jueces degustando las muestras**



**Test y muestras de evaluación**

### 3. RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LECHE.

En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos para los puntajes entregados por los jueces en la evaluación sensorial de los tratamientos YZ y ST, muestras X e Y de leche natural respectivamente.

Los puntajes obtenidos para apariencia (Figura 1 a y Tabla 1) fue levemente mayor para el tratamiento YZ (muestra x) que para el tratamiento ST (muestra y). Los análisis estadísticos muestran que el tratamiento YZ no difiere significativamente del tratamiento ST ( $p=0,295$ ) en cuanto a apariencia. Ambas muestras obtuvieron promedios 4, lo cual las califica como bueno en este parámetro evaluado.

Para el atributo olor (Figura 1 b y Tabla 1) los puntajes que más se repiten son mayores para muestra YZ, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre las muestras YZ y ST ( $p=0,002013$ ). El mayor promedio fue de 3,8 para la muestra YZ, que la evalúa como cercana a bueno para olor.

Los puntajes obtenidos para color (Figura 1 c y Tabla 1) fueron mayores para el tratamiento YZ (muestra x) que para el tratamiento ST (muestra y), los análisis estadísticos muestran que el tratamiento YZ difiere significativamente del tratamiento ST ( $p=0,049$ ) en cuanto a color. Los promedios fueron de 4,5 para muestra YZ y de 4,0 para muestra ST, lo cual las califica como bueno en este parámetro evaluado.

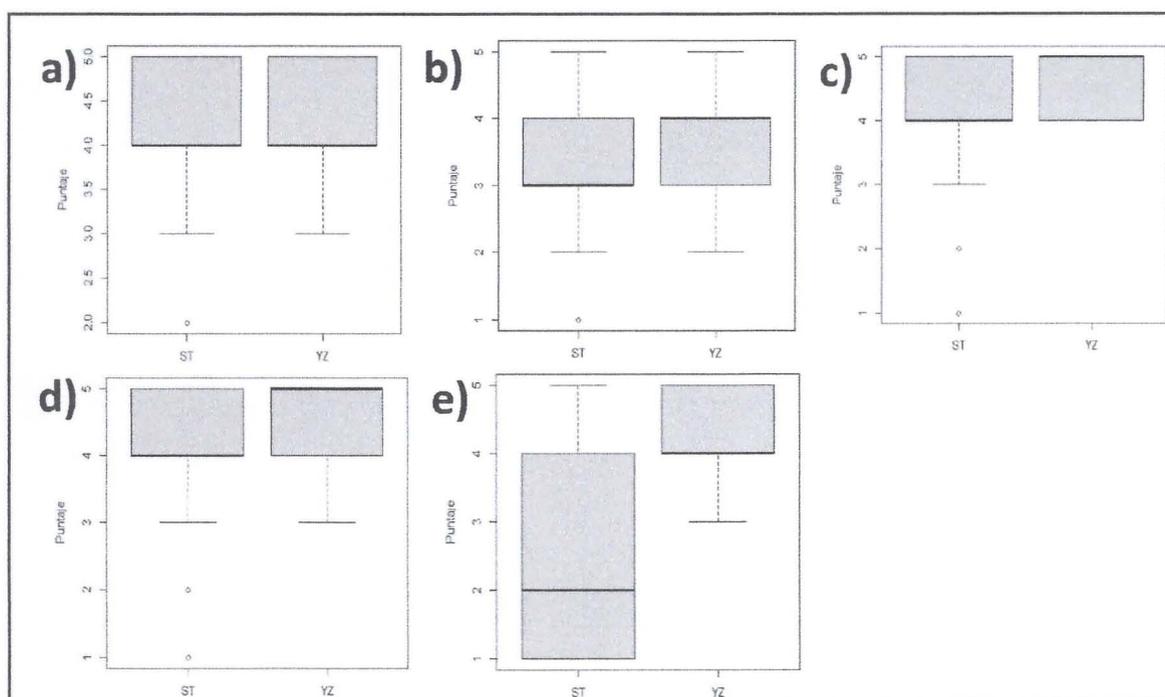
Los puntajes que más se repiten para el atributo textura (Figura 1 d y Tabla 1) fueron mayores para el tratamiento YZ (muestra x) que para el tratamiento ST (muestra y), pero los análisis estadísticos muestran que el tratamiento YZ no difiere significativamente del tratamiento ST ( $p=0,055$ ) en cuanto a textura. Los promedios fueron de 4,4 para muestra YZ y de 3,9 para muestra ST, lo cual las califica como bueno en este parámetro evaluado.

Para el atributo sabor, los puntajes obtenidos que más se repiten (Figura 1 c y Tabla 1) fueron mayores para el tratamiento YZ (muestra x) que para el tratamiento ST (muestra y) respectivamente. Los análisis estadísticos muestran que el tratamiento YZ difiere significativamente del tratamiento ST ( $p=1,308e-06$ ) en cuanto a Sabor. Los promedios

obtenidos fueron 4,2 para muestra YZ y 2,5 para muestra ST, lo cual califica a la muestra YZ buena en sabor y la muestra ST deficiente en este parámetro evaluado.

**Tabla 1. Promedios de puntajes obtenidos para cada atributo en muestras de leche.**

Muestras o tratamientos	Promedios de puntajes				
	Apariencia	Olor	Color	Textura	Sabor
YZ	4,3	3,8	4,5	4,4	4,2
ST	4,0	3,0	4,0	3,9	2,5



**Figura 1.** Gráficos que muestran estadígrafos básicos entre el puntaje de jueces y tratamientos para los atributos a) apariencia, b) olor, c) color d) textura y e) sabor, para las muestras de leche natural.

#### 4. RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE YOGURT.

En la Figura 2 y Tabla 2, se muestran los resultados obtenidos para los puntajes entregados por los jueces en la evaluación sensorial de las muestras o tratamientos XB y LA, muestras Y y X de yogurt natural respectivamente.

Los puntajes que más se repiten para el atributo de apariencia se encuentran muy cercanos a 4 en ambos tratamientos XB y LA (Figura 2 a y Tabla 2). Los análisis estadísticos muestran que no existe diferencia significativa entre tratamientos XB ( $p=0,05$ ) en cuanto a apariencia. Los promedios obtenidos fueron 4,1 para muestra XB y 4,5 para la muestra LA, lo cual las califica como buena para el atributo apariencia.

Para el atributo olor (Figura 2 b y Tabla 2) los puntajes que más se repiten son mayores para muestra XB (muestra y), existiendo diferencia estadísticamente significativa entre las muestras XB y LA ( $p=0,01103$ ). El mayor promedio fue de 4,6 para la muestra XB (muestra y), que la evalúa cercana al puntaje máximo 5, la cual describe como muy buena en este parámetro evaluado. La muestra LA (muestra x) obtuvo un promedio de puntajes de 3,8, lo cual la califica cercana al puntaje 4 que describe la muestra como buena para olor.

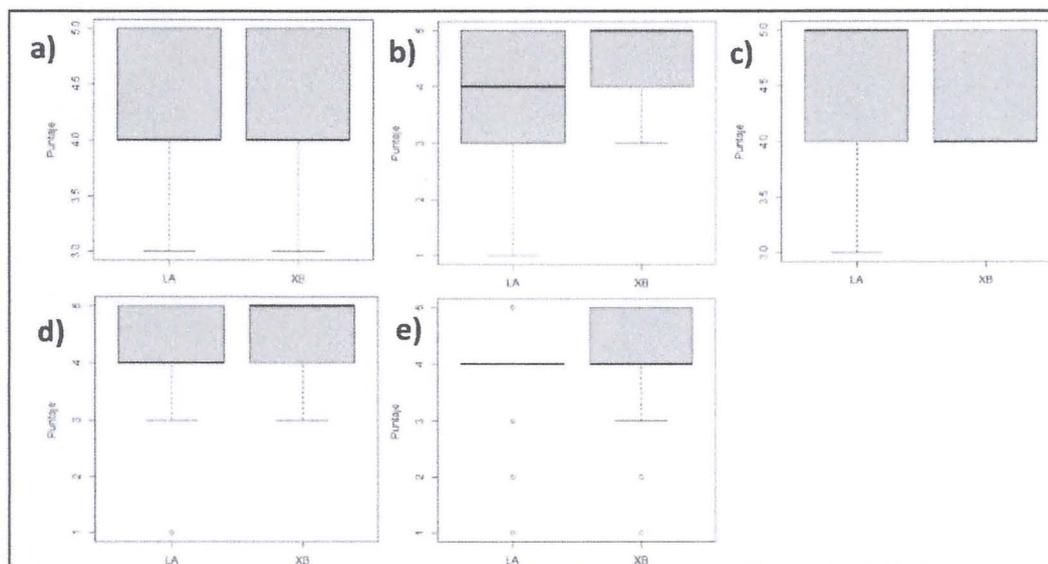
Para color, si bien hubo diferencias en los puntajes que más se repitieron (Figura 2 c y Tabla 2), siendo mayores para el tratamiento LA (muestra x) que para el tratamiento XB (muestra y), los análisis estadísticos muestran que esa diferencia no es estadísticamente significativa entre los tratamientos ( $p=0,4498$ ) en cuanto a color. Los promedios fueron de 4,5 para muestra XB y de 4,6 para muestra LA, lo cual las califica cercanas al puntaje máximo que es 5, el cual las describe como muy bueno en este parámetro evaluado.

Los puntajes que más se repiten para el atributo textura (Figura 2 d y Tabla 2) fueron mayores para el tratamiento XB (muestra y) que para el tratamiento LA (muestra x), pero los análisis estadísticos muestran que dicha diferencia no difiere significativamente entre los tratamientos ( $p=0,055$ ) en cuanto a textura. Los promedios obtenidos fueron 4,5 para muestra XB y 4,1 para muestra LA, lo cual las califica como bueno en este parámetro evaluado.

Para el atributo sabor, los puntajes obtenidos que más se repiten para ambas muestras o tratamientos, se encuentran cercanos a 4 (Figura 2 c y Tabla 2). Los análisis estadísticos muestran que entre los tratamiento XB y LA no existe diferencia significativa ( $p=0,8617$ ) en cuanto a Sabor. Los promedios obtenidos fueron iguales, 3,9 para ambas muestras, el cual las califica como bueno para atributo de sabor.

**Tabla 2. Promedios de los puntajes obtenidos para cada atributo en las muestras de yogurt natural evaluadas.**

Muestras o tratamientos	Promedios de puntajes				
	Apariencia	Olor	Color	Textura	Sabor
<b>XB</b>	4,1	4,6	4,5	4,5	3,9
<b>LA</b>	4,5	3,8	4,6	4,1	3,9



**Figura 2.** Gráficos que muestran estadígrafos básicos entre el puntaje de jueces y tratamientos para los atributos a) apariencia, b) olor, c) color d) textura y e) sabor para las muestras de yogurt natural.

## 5. CONCLUSIONES.

Las muestras evaluadas de leche natural YZ (muestra x) y ST (muestra y) no presentaron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de apariencia y textura. Los promedios para estos parámetros en ambas muestras van de 3,9 a 4,4, lo cual los califica como bueno.

Los atributos, olor, color y sabor sí presentan diferencias estadísticamente significativas entre las muestras YZ y ST.

El atributo color presenta promedios que van desde 4 a 4,4 lo cual lo califica como bueno.

En atributo sabor, existe una marcada diferencia en los promedios de los puntajes obtenidos por las muestras, donde el promedio más bajo fue 2,5 para muestra ST, lo cual la califica como deficiente en este parámetro, no así la muestra YZ con promedio 4,2 lo cual la califica como buena.

En las muestras de yogurt evaluadas XB (muestra y) y LA (muestra x) solo presentó diferencia significativa el atributo olor, donde se obtuvieron promedios de 4,6 para XB y 3,8 para LA, para este parámetro. Siendo 4,6 puntaje cercano a 5, el cual era el máximo en el test y que califica a las muestras como muy bueno.

Los atributos apariencia, color, sabor y textura presentaron promedios de puntajes alrededor de 4,0, siendo calificados como bueno.

Por lo tanto, solo existe diferencia significativa en el atributo de olor entre las muestras de yogurt natural.

Los resultados en las muestras de yogurt evaluadas XB (muestra y) y LA (muestra x) en el test de preferencia resultaron los promedios iguales XB (6,28) y LA (6,28) lo que indica según la escala nota 6 me gusta levemente. Y con respecto a las muestras de leche evaluadas YZ (muestra x) y ST (muestra y), la que presentó la mayor preferencia fue la YZ (muestra x) con un promedio (6,8), acercándose más a la nota 7 lo que indica según la escala me gusta moderadamente. El promedio de ST (muestra y) fue de 4,5 ubicándose entre las notas 4 Me disgusta levemente y nota 5 No me gusta ni me disgusta.

## ANEXO 1.

### Test de puntaje compuesto

#### 1.1 Ficha: leche natural

#### Test de puntaje compuesto Diferencias (Leches naturales)

**Instrucciones:** Usted recibirá 2 muestras de leche natural. Observe c/u y califique (nota), las características mencionadas de acuerdo a una escala de cinco puntos cuya descripción es la siguiente:

5 = Muy bueno    4 = Bueno    3 = Regular    2 = Deficiente    1 = Malo

#### Puntaje para la Apariencia

5	Viscosa, Homogénea. Muy agradable como leche natural. Muy bueno.
4	Opaca, Mate, viscosa. Reconocible como leche natural. Bueno.
3	Marfil. Viscosa. Regular. No me gusta, ni me disgusta
2	Poca viscosa. Deficiente.
1	Muy poco vistosa. Malo

#### Puntaje para el Olor

5	Poco acentuado, Característico del animal. Fácilmente reconocible. Muy bueno.
4	Leche, Algo atenuado. Reconocible. Bueno.
3	Crema, Ligeramente. Se reconoce con dificultad. Regular.
2	Floral. Difícil de reconocer el olor a leche. Deficiente.
1	Agrio. No se reconoce el olor a leche. Malo

#### Puntaje para el Color

5	Blanca, más o menos amarillento. Característico. Atrayente. Muy bueno.
4	Color marfil. Reconocible. Bueno.
3	Atenuado. Opaco. Coloraciones anormales Se reconoce con dificultad. Regular.
2	Irregular. Con manchas. Color atípico, muy oscuro o muy pálido. Deficiente.
1	Claramente alterado. Anormal, con colorantes. Malo

#### Puntaje para la Textura

5	Suave al paladar. Muy agradable como leche natural. Muy bueno.
4	Sin coágulos, Reconocible como leche natural. Bueno.
3	Algo . Regular. No me gusta, ni me disgusta
2	Espesa. Deficiente.
1	Leche Cortada. Malo

**Puntaje para el sabor**

5	Ligeramente azucarada, sensación en boca agradable. Característico a la leche .Fácilmente reconocible, muy agradable. Muy bueno.
4	Suave. Algo atenuado a leche natural. Identificable y agradable. Bueno.
3	Aún identificables y agradable, se reconoce con dificultad. Regular
2	Amarga. Se identifica con mucha dificultad. Extraño. Deficiente.
1	Acida. No se identifica a leche natural. Extraño. Malo

**1.2 Ficha: Yogurt natural**

**Test de puntaje compuesto  
Diferencias (Yogurt)**

**Instrucciones:** Usted recibirá 2 muestras de yogurt natural. Observe c/u y califique (nota), las características mencionadas de acuerdo a una escala de cinco puntos cuya descripción es la siguiente:

**5 = Muy bueno    4 = Bueno    3 = Regular    2 = Deficiente    1 = Malo**

**Puntaje para la Apariencia**

5	Cremoso, Homogéneo. Muy agradable como yogurt natural. Muy bueno.
4	Viscoso, Reconocible como yogurt natural. Bueno.
3	Gelatinoso. Regular. No me gusta, ni me disgusta
2	Jugoso. Deficiente.
1	Espeso. Malo

**Puntaje para el Olor**

5	Característico a yogurt natural. Fácilmente reconocible. Muy bueno.
4	Leche, Algo atenuado,. Reconocible. Bueno.
3	Crema, Ligeramente. Se reconoce con dificultad. Regular.
2	Floral. Difícil de reconocer el olor a yogurt. Deficiente.
1	Agrio. No se reconoce el olor a yogurt. Malo

**Puntaje para el Color**

5	Blanco. Brillante. Característico. Atrayente. Muy bueno.
4	Algo atenuado. Reconocible. Bueno.
3	Atenuado. Opaco. Coloraciones anormales Se reconoce con dificultad. Regular.
2	Irregular. Con manchas. Color atípico, muy oscuro o muy pálido. Deficiente.
1	Claramente alterado. Anormal, con colorantes. Malo

**Puntaje para la Textura**

5	Suave al paladar. Muy agradable como yogurt natural. Muy bueno.
4	Sin grumos, Reconocible como yogurt natural. Bueno.
3	Algo harinoso. Regular. No me gusta, ni me disgusta
2	Arenoso. Deficiente.
1	Como Leche Cortada. Malo

### **Puntaje para el sabor**

<b>5</b>	Característico a un yogurt natural .Fácilmente reconocible, muy agradable. Muy bueno.
<b>4</b>	Algo atenuado a un yogurt natural. Identificable y agradable. Bueno.
<b>3</b>	Aún identificables y agradable, se reconoce con dificultad. Regular
<b>2</b>	Amargo. Se identifica con mucha dificultad. Extraño. Deficiente.
<b>1</b>	Astringente. No se identifica a un yogurt natural. Extraño. Malo

## **Anexo 2**

### **2.1 Ficha: Leche natural**

#### **Test Hedónica Preferencias**

**Instrucciones:** Usted recibirá 2 muestras de leche natural. Observe c/u y califique (nota), las características mencionadas de acuerdo a una escala de nueve puntos cuya descripción es la siguiente:

- 1 Me disgusta extremadamente
- 2 Me disgusta mucho
- 3 Me disgusta moderadamente
- 4 Me disgusta levemente
- 5 No me gusta ni me disgusta
- 6 Me gusta levemente
- 7 Me gusta moderadamente
- 8 Me gusta mucho
- 9 Me gusta extremadamente

### **2.2 Ficha: Yogurt natural**

#### **Test Hedónica Preferencias**

**Instrucciones:** Usted recibirá 2 muestras de yogurt natural. Observe c/u y califique (nota), las características mencionadas de acuerdo a una escala de nueve puntos cuya descripción es la siguiente:

- 1 Me disgusta extremadamente
- 2 Me disgusta mucho
- 3 Me disgusta moderadamente
- 4 Me disgusta levemente
- 5 No me gusta ni me disgusta
- 6 Me gusta levemente
- 7 Me gusta moderadamente
- 8 Me gusta mucho
- 9 Me gusta extremadamente

Anexo 7  
Estudio de patentabilidad

Santiago, 26 de marzo de 2019

**Universidad de la Frontera**

Attn.: Blanca Villalobos Acuña

Referencia: Búsqueda del Estado del Arte y Análisis de Patentabilidad Título:  
Extracto enriquecido de antocianinas a partir de papa de  
pulpa coloreada

N/REF: BUS 2019/16679

De acuerdo a lo solicitado, mediante el presente informe concluimos el análisis de patentabilidad encomendada sobre la invención:

*“Extracto enriquecido de antocianinas a partir de papa de pulpa coloreada.”*

Resumen de la Invención:

La invención apunta a un extracto de pigmentos enriquecidos en antocianinas y obtenidos a partir de papa de pulpa coloreada. Estos extractos pueden incorporarse como colorantes en alimentos procesados, tales como leche o yogurt.

El método optimizado de obtención de los extractos, tiene las siguientes etapas:

- Lavar, cortar y moler la muestra de papa.
- Pesar x gramos de muestra molida.
- Agregar 2x mL de solvente de extracción etanol absoluto en medio ácido (CH<sub>3</sub>COOH 15%).  
Proteger de la luz con papel aluminio.
- Aplicar ultrasonido con barra a 40% amplitud por 60 segundos.

- Agitar en agitador orbital a 200 rpm durante 60 minutos.
- Centrifugar a 3000 rpm por 10 minutos.
- Trasvasiar el sobrenadante a recipiente graduado cuidándolo de la luz cubriendo con papel aluminio. Conservar.
- Repetir 3 veces el proceso y luego continuar.
- Una vez realizado el procedimiento completo, medir volumen total.
- Almacenar extracto bajo condiciones óptimas de estudio de estabilidad.

El extracto obtenido posee una composición de antocianinas y otros compuestos que aportan actividad antioxidante como lo son algunos derivados de ácidos hidrocínámicos (HCAD).

Una de las composiciones obtenidas tiene la siguiente composición:

Concentraciones de compuestos antioxidantes en extracto papa genotipo CB2011-104

Antocianinas	Concentración (mg/L)
petunidin-3-caffeoylrutinoside-5-glucoside	28,38 ± 0,06
petunidin-3-coumaroylrutinoside-5-glucoside	153,64 ± 0,23
petunidin-3-feruloylrutinoside-5-glucoside	9,57 ± 0,01
petunidin-derivative	9,79 ± 0,00
Total	201,37 ± 0,28

Acidos Hidroxicinámicos	Concentración (mg/L)
3-caffeoylquinic acid	13,29 ± 0,28
5-caffeoylquinic acid	191,88 ± 0,88
Total	205,17 ± 1,16

Estos extractos muestran una alta estabilidad en oscuridad a 4°C y a -20°C en distintos pH evaluados, entre pH 1 y pH 5, durante 17 semanas, manteniendo su capacidad antioxidante.

## *I. BUSQUEDA DEL ESTADO DE LA TÉCNICA*

La búsqueda solicitada se realizó en las bases de datos de patentes de la Oficina Europea (patentes y solicitudes publicadas), USPTO (patentes y solicitudes publicadas en Estados Unidos), OMPI-PCT (Organización Mundial de Propiedad Industrial - tratado de Cooperación de Patentes), PatBase, resúmenes de la Oficina Japonesa y en la base de datos nacional (Instituto Nacional de Propiedad Industrial -Inapi), desde el año 1900 y bases de artículos científicos como PubMed. Hacemos presente que las solicitudes de patentes en el 90% de los países se publican a los 18 meses contados desde la fecha de presentación en la respectiva oficina de patentes.

Se realizó una búsqueda utilizando los siguientes criterios de búsqueda: Estrategia de

### Búsqueda

**Fecha de búsqueda:** Publicaciones entre 1/1/1900– 25/03/2019

*Clasificaciones internacionales de patentes:*

- A23L 19/12 Products from fruits or vegetables; Preparation or treatment thereof/ of tuberous or like starch containing root crops/of potatoes [2016.01].

**Palabras Claves:** “*Anthocyanin, colored potato, purple-fleshed potato, extracting process*”, y sinónimos en los idiomas español, francés, inglés y alemán.

De esta búsqueda y un posterior refinado, seleccionando lo más cercano al estado de la técnica de la presente invención, se detectaron 13 documentos de patentes y 11 artículos.

## II. LISTADO DE DOCUMENTOS

En las siguientes tablas se presentan los 24 documentos encontrados:

Patente	Título	Solicitante	Inventor	Año Sol	Año Pub	CIP
D1: KR20110025370	NEW ANTHOCYANIN ISOLATED FROM PURPLE-FLESHED POTATOES AND PREPARING METHOD FOR THE SAME	KNU INDUSTRY COOPERATION FOUND	CHOUNG MYOUNG GUN [KR]; HWANG YOUNG SUN [KR]; BAEK NAM IN [KR]; LEE DAE YOUNG [KR]; PARK YOUNG EUN [KR]; JEONG JIN CHEOL [KR]; CHO HYUN MOOK [KR]; LIM JUNG DAE [KR]	2009	2011	A61K31/7028; A61K31/7048
D2: CN109020941	A METHOD OF PURPLE POTATO ANTHOCYANINS	JINAN UNIVERSTY	QI XUESHOU, WANG YANFENG, ; JIA FAMEI	2018	2018	C07D311/62
D3: WO2018066575	COLORED SWEET POTATO HAVING HIGH ANTHOCYANIN CONTENT, PROCESSED PRODUCT THEREOF, AND METHOD FOR DETERMINING VARIETY THEREOF	NAT AGRICULTURE & FOOD RES ORG [JP]; SAN EI GEN FFI INC [JP]	SAKAI TETSUFUMI [JP]; YOSHINAGA MASARU [JP]; TAKAHATA YASUHIRO [JP]; KAI YUMI [JP]; KOBAYASHI AKIRA [JP]; KATAYAMA KENJI [JP]; FUJITA TOSHIRO [JP]; ONISHI HIRONORI [JP]; MORIYUKI KAZUYA [JP]; NISHIYAMA KOJI [JP]	2017	2018	A01H5/06; A23L5/43; C12N15/09; C12Q1/68; A01H1/02
D4: CN107752030	PRODUCTION TECHNOLOGY OF PURPLE SWEET POTATO EXTRACTING SOLUTION CONTAINING RICH ANTHOCYANIN	SHANGHAI TIANYUAN PLANT PRODUCTS CO LTD	SHI YAHUI; WU ZHILAI	2017	2018	A23C9/156; A23L19/10; A23L33/105
D5: CN107177216	PURPLE SWEET POTATO ANTHOCYANIN EXTRACTED ACCORDING TO TWO-ENZYME METHOD, PURPLE SWEET POTATO ANTHOCYANIN PREPARATION METHOD AND APPLICATION OF PURPLE SWEET POTATO ANTHOCYANIN IN EDIBLE INK	UNIV SOUTH CHINA TECH	CHEN GUANGXUE; LIU GUHONG; CHEN QIFENG; HE MINGHUI; TIAN JUNFEI	2017	2017	C07D311/62; C09B61/00; C09D11/037
Patente	Título	Solicitante	Inventor	Año	Año	CIP

				Sol	Pub	
D6: JP2016204319	ANTHOCYANIN-CONTAINING COMPOSITIONS FOR CAPSULES, AND CAPSULE FORMULATIONS	WAKASA SEIKATSU:KK	KAKUTANI KENICHI	2015	2016	A61K31/7048; A61K36/185; A61K36/22; A61K36/31; A61K36/35; A61K36/355; A61K36/899; A61K47/12; A61K47/44; A61K9/48; A61P27/02; A61P39/06...
D7: CN103766815	PURPLE POTATO FINE POWDER PRODUCTION METHOD CAPABLE OF INCREASING CONTENT OF ANTHOCYANIN	YANGXIAN KANGYUAN ECOLOGICAL AGRICULTURE CO LTD	ZHOU BAOLONG; CHANG HONGZHU	2014	2014	A23L19/15
D8: CN103193839	EXTRACTION AND PURIFICATION METHOD FOR ANTHOCYANIN IN PURPLE SWEET POTATO	UNIV QINGDAO AGRICULTURAL	WANG SHIQING; XIAO JUNXIA; ZHANG YAN; JIANG WENLI; SUN LI	2013	2013	C07H1/08; C07H17/065; C09B61/00
D9: CN102604424	METHOD FOR EXTRACTING ANTHOCYANINS FROM PURPLE SWEET POTATO	UNIV HEBEI SCIENCE & TECH	DEHUA MOU; YAN LI; HONGWEI XUE	2012	2012	C09B61/00; C09B67/54
D10: CN102337043	PROCESS FOR EXTRACTING ANTHOCYANIN FROM PURPLE SWEET POTATO WITH DOUBLE-ENZYME METHOD	UNIV YANTAI	JINGYU SHEN; HUAXIAN YIN; CHENG BAO; HAIBIN TANG	2011	2012	C09B61/00; C09B67/54; C12S3/00
D11: KR20030080503	PREPARATION METHOD OF NATURAL ANTHOCYANIN DYE .	KIM SUN HO	KIM SUN HO	2002	2003	C09B61/00
Patente	Título	Solicitante	Inventor	Año	Año	CIP

				Sol	Pub	
D12: JP2001346541	COLORED POTATO DRY POWDER AND METHOD FOR PREPARING THE SAME	TOKACHIKEN SHIKO KIKO; WADA SUGAR REFINING CO LTD	OBA KIYOSHI; WADA TETSUYOSHI; HAYASHI KAZUYA	2000	2001	A23L19/00; A23L5/40; (IPC1-7): A23L1/27
D13: JP2003026947	METHOD FOR SIMULTANEOUS PREPARATION OF ANTHOCYANIN DYE AND DYE-CONTAINING POWDER FROM ANTHOCYANIN DYE- CONTAINING POTATO	NAT AGRICULTURAL RES ORG; WADA SUGAR REFINING CO LTD; NICHINO KAGAKU KOGYO KK	ODA YUJI; YAMAUCHI HIROAKI; ENDO CHIE; MORI MOTOYUKI; TAKADA AKIKO; OKA YOSHIO; HAYASHI KAZUYA; TEZUKA TAKAHISA; SHIINA RYUJIRO	2001	2003	C09B61/00; C09B67/02; (IPC1-7): C09B61/00; C09B67/02

Artículos científicos cercanos:

Título	Autor	Año Pub	Fuente
<b>D14:</b> OBTENCIÓN DE PIGMENTOS DE PAPAS COLOREADAS PARA SU USO COMO COLORANTE DE ALIMENTOS PROCESADOS	RUIZ MUÑOZ, MARÍA ANTONIETA	2016	OBSERVATORIO PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA, AGROALIMENTARIA Y FORESTAL <a href="https://www.opia.cl/601/w3-article-78305.html">https://www.opia.cl/601/w3-article-78305.html</a>
<b>D15:</b> METABOLIC DIVERSITY IN TUBER TISSUES OF NATIVE CHILOÉ POTATOES AND COMMERCIAL CULTIVARS OF SOLANUM TUBEROSUM SSP. TUBEROSUM L.	INOSTROZA-BLANCHETEAU, C., DE OLIVEIRA SILVA, F. M., DURÁN, F., SOLANO, J., OBATA, T., MACHADO, M., ... & NUNES-NESE, A.	2018	METABOLOMICS. 2018 OCT 4;14(10):138. DOI: 10.1007/S11306-018-1428-7.
<b>D16:</b> NUTRITIONAL VALUE OF POTATO (SOLANUM TUBEROSUM) IN HOT CLIMATES: ANTHOCYANINS, CAROTENOIDS, AND STEROIDAL GLYCOALKALOIDS.	FOGELMAN, E., OREN-SHAMIR, M., HIRSCHBERG, J., MANDOLINO, G., PARISI, B., OVADIA, R., ... & GINZBERG,	2019	PLANTA. 2019 APR;249(4):1143-1155. doi: 10.1007/s00425-018-03078-y. Epub 2019 Jan 2.
<b>D17:</b> EFFECT OF ULTRASOUND ON THE EXTRACTION OF TOTAL ANTHOCYANINS FROM PURPLE MAJESTY POTATO.	MANE, S., BREMNER, D. H., TZIBOULA-CLARKE, A., & LEMOS, M. A.	2015	ULTRASON SONOCHEM. 2015 NOV;27:509-514. DOI: 10.1016/J.ULTSONCH.2015.06.021. EPUB 2015 JUN 23.
<b>D18:</b> PULSED-ELECTRIC-FIELD-ASSISTED EXTRACTION OF ANTHOCYANINS FROM PURPLE-FLESHED POTATO.	PUÉRTOLAS, E., CREGENZÁN, O., LUENGO, E., ÁLVAREZ, I., & RASO, J.	2013	FOOD CHEM. 2013 FEB 15;136(3-4):1330-6. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.09.080. Epub 2012 Sep 29.
<b>D19:</b> MATHEMATICAL MODELS OF PRETREATMENT PROCESSES TO UTILIZE PURPLE-FLESHED POTATO (SOLANUM TUBEROSUM L.) PEELS FOR ANTHOCYANIN EXTRACTION.	H JUNG, C PAN, WB YOON	2016	FOOD SCI BIOTECHNOL. 2016 OCT 31;25(5):1361-1367. doi: 10.1007/s10068-016-0213-5. eCollection 2016.
<b>D20:</b> EFFECT OF THE FRYING PROCESS ON THE COMPOSITION OF HYDROXYCINNAMIC ACID DERIVATIVES AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN FLESH COLORED POTATOES	RUIZ, A., AGUILERA, A., ERCOLI, S., PARADA, J., WINTERHALTER, P., CONTRERAS, B., & CORNEJO, P.	2018	FOOD CHEMISTRY, 2018, vol. 268, p. 577-584.
Título	Autor	Año	Fuente

		Pub	
<b>D21:</b> IMPROVED ANALYSIS OF ANTHOCYANINS AND VITAMIN C IN BLUE-PURPLE POTATO CULTIVARS.	GUTIÉRREZ-QUEQUEZANA, L., VUORINEN, A. L., KALLIO, H., & YANG, B	2018	FOOD CHEM. 2018 MAR 1;242:217-224. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.09.002. Epub 2017 Sep 9
<b>D22:</b> CHARACTERIZATION AND QUANTITATION OF ANTHOCYANINS AND OTHER PHENOLICS IN NATIVE ANDEAN POTATOES	GIUSTI, M. M., POLIT, M. F., AYVAZ, H., TAY, D., & MANRIQUE, I.	2014	J AGRIC FOOD CHEM. 2014 MAY 14;62(19):4408-16. doi: 10.1021/jf500655n. Epub 2014 May 1.
<b>D23:</b> ANTIOXIDANT, ANTIMICROBIAL AND ANTI-PROLIFERATIVE ACTIVITIES OF SOLANUM TUBEROSUM L. VAR. VITELLOTTE.	BONTEMPO P, CARAFA V, GRASSI R, BASILE A, TENORE GC, FORMISANO C, RIGANO D, ALTUCCI L.	2013	FOOD CHEM TOXICOL. 2013 MAY;55:304-12. doi: 10.1016/j.fct.2012.12.048. Epub 2013 Jan 11.
<b>D24:</b> ESTABILIDAD DE ANTOCIANINAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE JUGOS DE ARÁNDANOS.	ZAPATA, L. M., CASTAGNINI, J. M., QUINTEROS, C. F., CARLIER, E., VEUTHEY, M. J., & CABRERA, C..	2016	VITAE, 2016, VOL. 23, NO 3, p. 173-183.

### III. ANÁLISIS DE DOCUMENTOS

**D1 (KR20110025370):** La presente invención proporciona un nuevo compuesto petunanina JY aislado de papas de colores y un método para preparar este compuesto de modo de garantizar la actividad antioxidante y la actividad contra el cáncer sin efectos secundarios. Un compuesto nuevo, petunanina JY, de la fórmula química 1, se aísla de papa de color, *Solanum tuberosum L. cv Jayoung*. Un método para preparar este compuesto de fórmula química 1 que comprende: una etapa de extracción de las patatas de color con un ácido que contiene alcohol para obtener un extracto alcohólico; una etapa de disolver el extracto alcohólico en una mezcla de disolvente que contiene ácido y agua y realizar una cromatografía para concentrar la fracción; un paso para disolver el concentrado en alcohol que contiene ácido para recolectar las fracciones activas; una etapa de resolución de solvente y secado por congelación para obtener el compuesto objetivo. Un agente anticancerígeno contiene el compuesto de fórmula química 1 o sal farmacéuticamente aceptable, o el extracto de patata de color como ingrediente activo.

**D2 (CN109020941):** La presente invención se refiere al campo de la extracción de compuestos, específicamente a los métodos de extracción de las antocianinas de batata morada, caracterizadas por comprender los pasos de: A) agregar una solución de sal de metal a una lechada de batata morada, acetato de 1-etil-3-metilimidazolio y una mezcla de etil-3-metilimidazolio y dietilo, aplicar ultrasonido, y microondas para tener un efecto sinérgico después de 5 ~ 10min, 15min para continuar la extracción en microondas, el extracto se decoloró de impurezas, se aclaró, el sobrenadante se concentró y se secó para obtener una pasta de extracto; B) se centrifugó la pasta de extracción, se recogió el filtrado, se concentró y se secó para dar un extracto de antocianina de patata dulce púrpura. Comparado con la técnica anterior, el método de extracción de antocianina de batata morada de la presente invención tiene un proceso simple, fácil de operar y que prepara la tasa de extracción de antocianina, y una alta pureza, con un buen valor de aplicación.

**D3 (WO2018066575):** Se proporciona una papa dulce de color que tiene un alto contenido de antocianinas y es útil como material pigmentario. También se proporciona un producto procesado, más específicamente una composición de extracto, de la batata coloreada que es útil como pigmento púrpura y un producto purificado (incluido un producto purificado en bruto) del mismo. Se usa la batata de color que tiene las siguientes características: (A) el valor del color (530 nm) / g es 15 o mayor; (B) la relación de absorbancia (320 nm / 530 nm) / g es 1.5 o superior; (C) el valor: [valor de color (530 nm) / g] ×

[relación de absorbancia (320 nm / 530 nm) / g] es 30 o mayor; y (D) el retrotransposon Rtsp-1) está insertado en al menos dos sitios en la secuencia del genoma.

**D4 (CN107752030):** La invención proporciona una tecnología de producción de una solución de extracción de batata morada rica en contenido de antocianina. La tecnología de producción comprende los siguientes pasos: paso (1): sumergir y lavar batatas moradas; paso (2): llevar a cabo la esterilización, la inactivación de enzimas, el curado, la trituración, la fijación del color y la formación de pulpa en las batatas púrpuras lavadas en secuencia; paso (3): licuefacción de pulpa de batata morada; paso (4): agregar una enzima compuesta en la pulpa licuada para obtener una solución de antocianina de batata morada; paso (5): filtrar y concentrar la solución de antocianina de patata dulce púrpura para obtener la solución de extracción de batata púrpura rica en antocianina. Las antocianinas de batata morada y otros componentes nutricionales se mejoraron y enriquecieron; se obtiene una solución de extracción de batata morada con sabor natural y ciclamato natural.

**D5 (CN107177216):** La invención describe la antocianina de batata morada extraída de acuerdo con un método de dos enzimas, un método de preparación de antocianina de batata morada y la aplicación de la antocianina de batata morada en tinta comestible. El método incluye pasos: tomar tubérculos de batata morada almacenados a baja temperatura, **limpiar con ultrasonido**, trituración para obtener pulpa de batata morada; preparación de ascorbato de sodio D y citrato de sodio en una solución de agua que protege el color, agregando a la pulpa, calentando y agitando hasta obtener una pasta; adición de alfa-amilasa y pectinasa fúngicas para la enzimólisis; oscilación y centrifugación ultrasónicas para obtener un líquido de extracto primario de batata morada; ajustar el pH del líquido del extracto primario para obtener el líquido del extracto de antocianina de batata morada; Mezclando la antocianina morada de batata, sacarosa, agua destilada, goma xantana y aceite de soja para obtener la tinta comestible. La materia prima del camote morado es segura, respetuosa con el medio ambiente, sostenible y con un gran efecto de color; mediante el tratamiento previo para la protección del color, el efecto de color de un pigmento de batata morado se puede garantizar al máximo. El método de extracción es simple, efectivo y seguro. La tinta preparada de acuerdo con el método es comestible y se puede aplicar a la impresión directa en alimentos, medicamentos y juguetes para niños.

**D6 (JP2016204319):** La invención apunta a proporcionar composiciones que contienen antocianinas para cápsulas en las que se mejora la dispersabilidad en agua. La composición que contiene antocianinas para cápsulas de la presente invención contiene una materia prima que contiene antocianinas y lisolecitina. Para la materia prima que contiene antocianinas se puede usar como materia prima vegetal, arándano, *Vaccinium vitis-idaea*, arándano rojo, frambuesa, mora, fresa, morera, saúco, *Lonicera caerulea* var. *Emphylocalyx*, *Sambucus sieboldiana*, Hibiscus, Ribes, grosella, *Euterpe oleracea*, ciruela pasa, cereza, manzana, mango, *Perilla frutescens*, **papa colorada**, col roja, rábano rojo, Vitis, maíz morado, cebolla morada, *Solanum melongena*, arroz coloreado, soja negra, sésamo negro o *Camellia japonica*. Además, pueden combinarse con cera de abejas amarilla, aceite de pescado, aceite vegetal o un ácido graso de cadena media, para mejorar la estabilidad de la dispersión.

**D7 (CN103766815):** La invención se refiere a un método de producción de polvo fino de patata púrpura capaz de aumentar el contenido de antocianina. El método comprende los siguientes pasos: limpiar las papas moradas y secarlas para su uso posterior; moler finamente, filtrar la pasta de papa, realizar la separación por deshidratación en la leche de almidón, extraer la antocianina en el residuo de papa y la leche de almidón, limpiar y purificar la leche de almidón, mezclar la leche de almidón con un extracto de antocianina purificado y mezclar uniformemente la antocianina purificada, extraer con la leche de almidón limpia y purificada. El contenido de antocianina del polvo fino de almidón de patata morado seco está dentro del rango de 0,08-0,15mg / g, por lo que se protege el color morado único y el valor nutritivo de las papas moradas.

**D8 (CN103193839):** La invención describe un método de extracción y purificación para antocianina de batata morada. El método de extracción y purificación comprende los pasos de: agregar la enzima alfa-amilasa con una actividad enzimática de 200 U en cada ml de emulsión de batata morada para llevar a cabo el procesamiento de la enzimólisis, realizar la adsorción y purificación utilizando la resina de adsorción macroporosa AB-8 después de centrifugar, y llevar a cabo la liofilización para obtener muestras de antocianinas de batata púrpura después de concentrarse. El método de extracción y purificación se puede aplicar ampliamente al procesamiento de la patata morada y otros campos de extracción de pigmentos.

**D9 (CN102604424):** La invención describe un método para clarificar una solución de extracción de antocianina de batata púrpura mediante un agente floculante. El método comprende los siguientes pasos: usar polvo de batata morada como materia prima y **etanol acidulado como disolvente**, extraer repetidamente a cierta temperatura, realizar una separación sólido-líquido, recoger sobrenadante, agregar el agente floculante para eliminar los floculados, como polisacáridos, proteínas, pectinas y similares, se extraen de la solución de extracción para obtener un líquido transparente, concentrando el líquido transparente a presión reducida para eliminar el etanol; y llevar a cabo la adsorción y desorción mediante el uso de resina macrorreticular y, finalmente, el refinamiento mediante el uso de una membrana de ultrafiltración para obtener un pigmento de batata púrpura con un alto valor de color. Se obtiene el pigmento que es estable en color, brillo y propiedades.

**D10 (CN102337043):** La invención describe un proceso para extraer antocianina de batata morada con un método de doble enzima. El proceso comprende los siguientes pasos: basado en la congelación de la batata morada como materia prima, la preparación de un hidrolizado enzimático de la batata morada utilizando el método de doble enzima; y luego purificar con resina macroporosa para obtener un líquido concentrado de alta pureza de antocianina de batata morada. El proceso tiene flujo simple y bajo costo; y el producto final es claro y transparente, no tiene sabor a papa, es de alta pureza y tiene un valor de color relativamente alto, y es fácil de almacenar.

**D11 (KR20030080503):** Se proporciona un método para preparar un colorante de antocianina natural, para obtener un colorante de antocianina que muestra un color similar al de un color natural y que se puede usar para teñir varios materiales que comprenden plástico, metales y piedra. El método comprende los pasos para cortar arándanos en un tamaño de aproximadamente 2 mm; agregar el corte a un solvente de extracción y agitar la solución con 100-300 rpm a un pH de 2-10 y una temperatura de 30-60 °C durante aproximadamente 12-24 horas; centrifugando el extracto obtenido para eliminar los componentes sólidos insolubles; eliminar materiales polímeros como el almidón mediante el uso de fibra hueca con MWCO de 10,000 Dalton; eliminar componentes de bajo peso molecular, como el agua, mediante el uso de UF/MF; concentrar el concentrado de tinte obtenido usando un evaporador de vacío a 50 °C; y secar el concentrado utilizando un secador de pulverización a 110 °C para preparar el polvo con un tamaño de 100-200 micrómetros. Se puede usar al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un arándano, una cereza, una mora, *Phytolacca esculenta*, una remolacha y una batata roja en lugar de un arándano.

**D12 (JP2001346541):** Proporcionar un método para preparar un polvo seco de papa coloreado que contenga un pigmento fresco de antocianina incluso sin mezclar un material colorante. Este polvo seco de papa de color se obtiene mediante el tratamiento de papas de variedades cultivadas comunes, como *Solanum tuberosum* ssp. *Andigena* L. y *S. phureja* Juz. et Buk., que contiene el pigmento de antocianina en sus partes de piel y carne, de diferentes variedades, realizando un tratamiento de blanqueamiento de las papas de color cortadas y formadas en una condición de 60-95°C durante 60-180 segundos, luego se deshidrataron, secaron y trituraron para ser pulverizadas.

**D13 (JP2003026947):** La invención proporciona un método para la preparación simultánea del colorante de antocianina y el polvo que contiene colorante de una patata que contiene colorante de antocianina, este método es capaz de preparar simultánea y eficazmente el colorante y el polvo seco que contiene colorante de una patata coloreada. El método es tal que se extrae un colorante de antocianina al sumergirlo en una solución ácida poco después del corte, como la papa que contiene la antocianina en la parte de la piel/pulpa que pertenece a un cultivar común como *Solanum tuberosum* ssp. *Andigena* L. o *Solanum phur eja* Juz. et Buk., o a un cultivar heterogénico, de manera que al mismo tiempo se obtiene un polvo seco lavando con agua un residuo extraído de tinte.

**D14 (MA Ruiz Muñoz):** Este documento corresponde a un resumen del proyecto FIA de los inventores, e indica los objetivos de este. Objetivo general: Obtener extractos purificados a partir de papas coloreadas para ser utilizados como colorantes naturales para su uso en la industria alimenticia. Objetivos específicos: 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. Optimizar las condiciones de extracción de antocianinas a partir de las variedades de papa de pulpa coloreada previamente seleccionadas en OE1. Estudiar las características de color, composición de antocianinas y solanina de los extractos obtenidos. Evaluar la estabilidad de los extractos purificados bajo diferentes condiciones de almacenamiento. Analizar pre- factibilidad, a nivel piloto, de incorporación en alimentos procesados coloreados como alternativa al uso de colorantes de síntesis química.

**D15 (Inostroza-Blancheteau):** El estudio tuvo como objetivo investigar la diversidad de metabolitos en los tejidos de la piel y la pulpa de once accesiones nativas de papas de Chile y evaluar las asociaciones de metabolitos entre los tejidos de los tubérculos. Se observaron niveles diferenciales de actividad antioxidante y compuestos fenólicos entre la piel y la pulpa en comparación con un cultivar comercial común. Además, descubrimos una considerable variabilidad de metabolitos entre diferentes tejidos de tubérculos y entre papas nativas. El análisis de correlación de red reveló diferentes asociaciones de metabolitos entre los tejidos de los tubérculos que indican asociaciones distintas entre los niveles de metabolitos primarios y antocianinas, y la actividad antioxidante en los tejidos de la piel y la pulpa. Además, el análisis multivariado condujo a la agrupación de cultivares nativos y comerciales basados en metabolitos de los tejidos de la piel y la pulpa. Este estudio muestra que las papas nativas de Chile tienen un gran potencial como fuente natural de fitoquímicos.

**D16 (Fogelman):** El crecimiento en climas cálidos altera selectivamente el metabolismo secundario del tubérculo de papa, como las antocianinas, carotenoides y glicoalcaloides, cambiando su valor nutritivo y la composición de los componentes que promueven la salud. La mejora de la papa para mejorar el valor nutricional se centra principalmente en aumentar los carotenoides y antocianinas que promueven la salud, y en el control de los glicoalcaloides esteroideos tóxicos (AGS). Los niveles de metabolitos están determinados genéticamente, pero las señales de desarrollo, específicas del tejido y ambientales afectan su contenido final. Se aplicaron métodos transcriptómicos y metabolómicos para controlar los niveles de metabolitos de carotenoides, antocianinas y SGA y la expresión de sus genes biosintéticos bajo estrés por calor. El nivel total de carotenoides no cambió significativamente en la carne del tubérculo de papa, pero sí lo hizo su composición. Los resultados sugieren que el crecimiento en climas cálidos altera selectivamente el metabolismo secundario del tubérculo, cambiando su valor nutritivo y la composición de los componentes que promueven la salud.

**D17 (Mane):** Este estudio examinó la extracción de antocianinas mediante la aplicación de ultrasonidos a la papa Purple Majesty cruda liofilizada, en microondas y en rodajas crudas, una nueva variedad de papa pigmentada rica en antocianinas. Se usó una sonda de 20 kHz para la sonicación a 3 amplitudes diferentes (30%, 50% y 70%) y se utilizó etanol en agua a diferentes proporciones (50:50 y 70:30 v/v) para la extracción. La extracción de antocianinas de papa púrpura liofilizada cruda fue óptima con una relación etanol:agua (70:30; v/v) después de 5 min de ultrasonidos, mientras que la menor cantidad de antocianinas se extrajo de papas crudas en rodajas. La aplicación de microondas (como tratamiento previo) antes de los EAU produjo un aumento en la cantidad de antocianinas extraídas y una disminución en la cantidad de solvente utilizado. El análisis de varianza mostró que la forma de la papa, el tiempo de ultrasonidos, la amplitud de ultrasonidos y la proporción de solventes, así como las interacciones de dos y tres vías entre algunos de estos factores tuvieron un efecto muy significativo ( $p < 0,000$ ) sobre la cantidad de antocianinas extraídas.

**D18 (Puértolas):** La influencia del tratamiento con campo eléctrico pulsado (PEF) sobre el rendimiento de extracción de antocianinas (AEY) de papa de pulpa púrpura (PFP) a diferentes tiempos de extracción (60-480 min) y temperaturas (10-40 °C) usando agua y etanol (48% y 96%) como solventes ha sido investigado. La metodología de superficie de respuesta se utilizó para determinar el tratamiento óptimo de PEF y optimizar la extracción de antocianinas. Un tratamiento con PEF de 3,4 kV/cm y 105  $\mu$ s (35 pulsos de 3  $\mu$ s) dio como resultado el índice de desintegración celular más alto ( $Z(p) = 1$ ) en los requisitos de energía específicos más bajos (8,92 kJ/kg). Este tratamiento con PEF aumentó la AEY, el efecto fue mayor a una temperatura de extracción más baja con agua como disolvente. Después de 480 min a 40 °C, la AEY obtenida para la muestra no tratada con etanol al 96% como disolvente (63.9 mg/100 g fw) fue similar a la obtenida en la muestra tratada con PEF usando agua (65.8 mg/100 g fw). Por lo tanto, el PEF fue posible con agua, un disolvente más respetuoso con el medio ambiente que el etanol, sin disminuir la AEY de PFP.

**D19 (Jung):** Se investigó el efecto del tamaño de partícula en la tasa de extracción de antocianina de las cáscaras de *Solanum tuberosum* L. (patata de pulpa púrpura) (PFPP) utilizando el sistema de extracción por lotes de una sola etapa estancada. Los procesos de tratamiento previo del núcleo, como el secado y la molienda, se evaluaron cuantitativamente utilizando modelos matemáticos. El comportamiento de secado del PFPP se describió con éxito utilizando modelos de capa fina (modelo Page y modelo Midilli-Kucuk). Se determinó que el coeficiente de difusión efectivo de la temperatura de secado a 40 °C era de  $1.67 \times 10^{-12}$  m<sup>2</sup>/s. El tiempo de molienda para obtener partículas de un tamaño específico se estimó con precisión utilizando el modelo cinético de molienda ( $R^2 = 0,97$ ). La tasa de extracción de antocianina aumentó a medida que disminuía el tamaño de partícula; sin embargo, cuando el tamaño de partícula era de 0.15 mm, el contenido de antocianina disminuyó. Nuestro estudio demostró que el modelo cinético de molienda es útil para estimar el tiempo de molienda para producir un tamaño de partícula óptimo para la extracción de antocianina de PFPP.

**D20 (Ruiz):** La composición fenólica de las papas (*Solanum tuberosum*) con carne coloreada se ha informado previamente, destacando su composición de antocianinas. Sin embargo, hay menos información disponible sobre los perfiles y concentraciones de los derivados del ácido hidroxicinámico (HCAD) en estas papas. En papas pigmentadas del sur de Chile, se han detectado tres HCAD, correspondientes a los isómeros trans de los ácidos 3, 4 y 5-cafeína. Es notable que después de freír, las concentraciones de HCAD aumentaron un 493% en comparación con las de papas frescas. Se ha observado la misma tendencia para los fenoles totales y la actividad antioxidante de los chips. Los resultados obtenidos son relevantes en relación con la clasificación de las papas pigmentadas como alimentos funcionales, no solo

por su contenido de antocianinas, sino también por su mayor contenido de HCAD, especialmente porque su concentración aumenta considerablemente después de la fritura, lo que contribuye a su actividad antioxidante y potencial. Efectos beneficiosos para la salud humana en comparación con los genotipos incoloros.

**D21 (Gutiérrez-Quequezana):** Los métodos fueron optimizados para la extracción y cuantificación de antocianinas (ACY) y vitamina C en papas. El metanol acuoso acidificado (70%) fue el disolvente de extracción óptimo y la liofilización mejoró significativamente el rendimiento de extracción de ACY. El contenido de ACY varió ampliamente en cinco cultivares de papa de 0,42 a 3,18 mg/g de peso seco, siendo este último el valor más alto encontrado en el cultivar finlandés 'Synkeä Sakari'. En comparación con el ditiotreitol (DTT), el clorhidrato de tris (2-carboxietil) fosfina (TCEP) fue más eficaz para reducir el ácido deshidroascórbico (DHA) al ácido ascórbico (AA) y para cuantificar el contenido de ácido ascórbico total (TAA). Para las papas crudas, la cuantificación de TAA después del tratamiento con TCEP fue más confiable que un análisis directo de AA, mientras que el AA puede analizarse directamente en muestras cocidas al vapor. El contenido de TAA en los tres cultivares de papa fue de alrededor de 0,30-0,35 mg/g de peso seco. La pérdida de AA en la cocción al vapor fue del 24%.

**D22 (Giusti):** Las papas andinas están ganando popularidad no solo por sus atractivos colores y usos culinarios, sino también por su mayor contenido potencial de compuestos polifenólicos. El objetivo de este estudio fue identificar variedades de papa con mayor contenido fenólico. Esto se logró mediante la caracterización y cuantificación de la composición fenólica en 20 variedades de papas andinas nativas de 4 especies diferentes de *Solanum* con diferentes colores. Las principales diferencias cuantitativas y cualitativas entre las muestras evaluadas fueron más dependientes de la coloración de la muestra extraída que de la especie. Las antocianidinas más predominantes fueron **petunidin-3-cumaroilrutinoside-5- glucósido** y **pelargonidin-3-cumaroilrutinoside-5-glucósido** en extractos de patata púrpura y roja, respectivamente, mientras que el ácido clorogénico y sus isómeros fueron los compuestos fenólicos principales (43% del total contenido fenólico). Nuestro estudio sugirió que la selección adecuada de papas nativas podría proporcionar nuevas fuentes de polifenoles con propiedades que promueven la salud y pigmentos naturales con mayor estabilidad para aplicaciones alimentarias.

**D23 (Bontempo):** *Solanum tuberosum L. var. Vitelotte* es una variedad de papa muy utilizada para el consumo humano. Los pigmentos responsables de su atractivo color pertenecen a la clase de antocianinas. Los objetivos de este estudio fueron caracterizar y medir la concentración de antocianinas en papas pigmentadas y evaluar sus actividades antioxidantes y antimicrobianas y sus efectos antiproliferativos en líneas celulares de cáncer sólidas y hematológicas. Las antocianinas ejercen actividad antibacteriana contra diferentes cepas bacterianas y una ligera actividad contra tres cepas de hongos. La bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus* y el hongo *Rhizoctonia solani* fueron los microorganismos más afectados. Las actividades antioxidantes fueron evaluadas por los métodos DPPH y FRAP; El extracto mostró una capacidad reductora mayor que la actividad antirradical. Además, encontramos que en diferentes modelos de células cancerosas las antocianinas causan la inhibición de la proliferación y la apoptosis de una manera dependiente de la dosis. Estas actividades biológicas se deben probablemente al alto contenido de malvidina 3-O-p-cumaroil- rutinoside-5-O-glucósido y *petunidina 3-O-p-cumaroil-rutinosido-5-O-glucósido*.

**D24 (Zapata):** Este documento estudia la estabilidad de antocianinas durante el almacenamiento de jugos de arándanos, y se concluye que el tratamiento de pasteurización provocó disminución del 28,5% en la concentración de antocianinas monoméricas totales iniciales de los jugos de arándano. La estabilidad de las antocianinas durante el almacenamiento fue mayor en los jugos pasteurizados, siendo mayor cuando se almacenaron a 0°C; mientras que en los jugos pasteurizados almacenados a -18°C las antocianinas mostraron menor estabilidad.

#### IV.- ANALISIS DE PATENTABILIDAD-PATENTES

##### Marco Legal

1. En términos Generales, la ley considera patentable todo invento que sea nuevo (art. 33), tenga nivel inventivo (art 35) y sea susceptible de aplicación industrial (art. 36).- y que cumplan con ser **productos** o de **procedimientos** (art. 32).
2. Quedan excluidos de protección (art. 37a), los descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos. Y según art. 37c, Los sistemas, métodos, principios o planes económicos, financieros, comerciales, de negocios o de simple verificación y fiscalización; y los referidos a las actividades puramente mentales o intelectuales o a materias de juego.

##### Novedad

Una invención se considera nueva cuando no existe con anterioridad en el estado de la técnica (Art. 33 de Ley 19.039).

##### Nivel Inventivo

El nivel inventivo es un concepto que supone un juicio técnico sobre el contenido de la solicitud, en el sentido de poseer esta la “altura” inventiva suficiente para constituir una invención protegible legalmente. La idea que subyace tras estos conceptos es no proteger como invención aquello que es obvio o predecible de acuerdo a lo conocido del estado de la técnica.

Es así como la ley establece que se considera que una invención tiene nivel inventivo sí, para una persona normalmente versada en la materia técnica correspondiente, la invención no resulta obvia ni se habría derivado de manera evidente del estado de la técnica (Art. 35°).

Una solicitud **tiene nivel inventivo** si hay sinergismo entre los documentos.

Una solicitud **no tiene nivel inventivo** si solo hay yuxtaposición de los documentos más cercanos.

### 3. V. CONCLUSIÓN

La presente invención consiste en un extracto de pigmentos enriquecidos en antocianinas y obtenidos a partir de papa de pulpa coloreada. Estos extractos pueden incorporarse como colorantes en alimentos procesados, tales como leche o yogurt y muestran una gran estabilidad en oscuridad, a pH entre 1 y 5, y principalmente a - 20°C, aunque también a 4°C.

En primer lugar, en la red se encuentra disponible una descripción del proyecto **D14**, la que efectivamente no adelanta la invención, ya que describe los objetivos y no las realizaciones específicas.

Los documentos del estado del arte considerados como más cercanos a la presente invención corresponden a **D15** y **D20**.

La referencia **D15** divulga un estudio de propiedades de diversas papas nativas de Chiloé, donde no realiza un estudio específico de antocianinas, pero realiza una extracción en etanol al 80% de compuestos fenólicos. Por otra parte, en el **D20**, de los mismos inventores de la presente invención (al cual no se tuvo acceso al documento completo) se divulgan los ácidos hidroxicinámicos y antocianinas presentes en este tipo de papas coloreadas, y sus propiedades al freírlas. Ninguno de estos documentos anticipa el extracto de la invención ni sus propiedades, como aditivo colorante en alimentos, no obstante, dan cuenta primero de que los compuestos fenólicos pueden extraerse con etanol en estas papas, y de los compuestos existentes en ellas.

Por su parte, los documentos del arte previo **D2**, **D3**, **D4**, **D5**, **D8**, **D9**, **D10** y **D11**, divulgan el uso de camote morado como fuente de antocianinas, para diversos usos incluidos como pigmentos comestibles y da cuenta de diferentes métodos de obtención de las mismas, incluyendo extracción por solventes, sonicación, microondas, enzimas y resinas de extracción.

El estado del arte también reconoce las papas coloreadas como fuente de antocianinas, por ejemplo, **D6** protege capsulas con antocianinas obtenidas de arándanos o papas, **D7**, **D12** y **D13**, protegen un "polvo" rico en antocianinas obtenido de papas moradas.

Por otra parte, en **D1** se extrae desde la papa de color, con alcohol acidificado, una antocianina, denominada petunanina JY, y se indica que puede emplearse tanto el compuesto purificado como el extracto, en este caso como agente anticancerígeno.

La publicación **D16** estudia las antocianinas presentes en papas cultivadas en clima cálido. Por otra parte, **D17** estudia el efecto de ultrasonido en la extracción de antocianinas de papas moradas en etanol, **D18** divulga un método de extracción por pulsos eléctricos, **D19** analiza el tamaño de partícula óptimo para la extracción de antocianinas desde cáscara de papa morada. **D21**, **D22** y **D23** analizan la composición en antocianinas de papa, indicando extracción en etanol acidificado (D21) y una alta concentración de petunidin-3-cumaroilrutinoside-5-glucósido en los extractos (D22 y D23).

De este modo, se puede concluir que el extracto de la invención, y su uso como aditivo alimenticio estable en el tiempo, a distintos pH, en oscuridad a 4°C y a -20°C, no está divulgado en el arte previo, por lo que la presente invención podría tener novedad y por tanto cumpliría con el artículo 33 de la Ley.

Por otra parte, el método de obtención del extracto, mezcla o optimiza distintas condiciones ya conocidas en el arte previo para obtener antocianinas de papas o de camote, por lo que es muy probable que dicho método sea considerado como una derivación obvia de lo conocido, es decir, carente de nivel inventivo.

Respecto a la inventividad de la composición de la invención, y su uso como pigmento en composiciones alimenticias, se debe considerar que en el estado del arte se conoce que las papas moradas son fuente de antocianinas, y del D20, D22 y D23, se conocen los compuestos presentes en dichas papas moradas, por ejemplo petunidin- 3-coumaroylrutinoside-5-glucoside, y ácidos hidroxicinámicos, por lo que el extracto en sí mismo podría ser considerado no inventivo, no obstante, los inventores han encontrado que este extracto tiene una gran estabilidad a distintos pH, y a -20°C, por lo que esta composición tendría características que no son obvias ni anticipables del arte previo, sobre todo considerando que antocianinas en jugo de arándano tienen menor estabilidad a -18°C (**D24**). Esta ventaja técnica sería demostrativa de nivel inventivo, cumpliendo con el artículo 35 de la Ley, siempre que se demuestre debidamente en un ejemplo de aplicación.

Se sugiere documentar o realizar ejemplos comparativos entre el extracto de la invención y el obtenido de arándanos, de modo de establecer claramente en la descripción de una eventual patente las diferencias y ventajas del extracto de la invención.

Finalmente, y de acuerdo con el artículo 36 de la Ley, se considera que una invención es susceptible de aplicación industrial cuando su objeto pueda, en principio, ser producido o utilizado en cualquier tipo de industria, por lo tanto, concluimos que esta invención tendría aplicación en la industria y esta, de ser mencionada explícitamente en una posible redacción de solicitud de patente, daría cumplimiento con la Ley.

## **INFORMACIÓN IMPORTANTE**

---

Para la presente búsqueda se debe tener en cuenta que, en lo que se refiere a solicitudes de patente y/o modelos de utilidad, los documentos pueden sufrir cambios importantes con respecto a su alcance de protección a lo largo de la tramitación, aunque el contenido sustancial

de los mismos no debería cambiar. Esto significa que tales cambios podrían llegar a interferir con los campos de protección de eventuales solicitudes de patentes y/o modelos de utilidad.

Para determinar la patentabilidad, es necesario tener en cuenta toda la información hecha accesible al público, es decir, título, resumen, reivindicaciones y la memoria descriptiva al completo de cada uno de los documentos. Sin embargo, es responsabilidad de quien solicite la búsqueda revisar y analizar en forma profunda, detallada y completa cada uno de los documentos que fueron seleccionados en la búsqueda. Para ello se adjuntan los principales documentos encontrados.

En el caso de Novedad, se ha tenido acceso a aproximadamente el 80% de las solicitudes mundiales de patentes y a un porcentaje similar de los artículos científicos, por lo que siempre estará la posibilidad de que existan documentos no encontrados que puedan afectar a la novedad de la invención.

El criterio de patentabilidad de Actividad Inventiva, no deja de ser un criterio subjetivo, y por lo tanto podría ser que el Examinador de patentes considerase que la combinación de documentos afectasen la invención o que considerase que no supondría ningún esfuerzo inventivo para un experto medio en la materia para llegar a la invención a través de los documentos del estado de la técnica.

El presente estudio ha sido realizado en base a criterios objetivos de patentabilidad. No obstante, la interpretación de documentos siempre implica un cierto grado de subjetividad, y el hecho de que los documentos están redactados por diferentes personas, procedentes de diferentes sectores técnicos y de diferentes países de origen (y por tanto diferentes idiomas), deja un cierto margen a la subjetividad y a la interpretación de algunos conceptos. Por lo tanto, siempre debe tenerse en cuenta que hay que aceptar un cierto margen de error. Y sobre todo en casos complejos, es conveniente contrastar los resultados.

Como es de su conocimiento, durante las búsquedas sólo se pueden detectar aquellos expedientes (sea patentes o modelos de utilidad) que ya han sido publicados. Generalmente las solicitudes de modelos de utilidad no se publican hasta un mínimo de 6 meses desde la fecha de solicitud, y las patentes hasta un mínimo de 18 meses desde la fecha de solicitud. Por ello, las solicitudes de modelo de utilidad presentadas en los últimos 6 meses y las de patente de los últimos 18 meses no son "detectables" durante las búsquedas.

**Anexo 8**

---

**Estudio de Patentabilidad**



MARZO · 2019

## MARKET ASSESSMENT

*“Extracto enriquecido de Antocianinas a partir de papas de pulpa coloreada ”*



# Indice

<b>01</b> OPORTUNIDAD DE NEGOCIO	<b>02</b> INTRODUCCIÓN SOLUCIÓN	<b>03</b> PRUEBA DE CONCEPTO
<b>04</b> MARKET ASSESSMENT	<b>05</b> CONCLUSIONES BIBLIOGRAFÍA	

# Oportunidad de negocio

**Aumentar la productividad de ANTOCIANINA NATURAL**, alcanzando concentraciones de 1,21 g/Kg en pulpa de papa fresca en comparación con el árandano (1,13 gr/Kg)<sup>1</sup>.

*Las **antocianinas** son pigmentos naturales hidrosolubles, con propiedades y beneficios para el sistema inmune, como ayuda contra la inflamación y para el sistema circulatorio, dada su actividad antioxidante.*



Impacto en múltiples industrias

Diferentes usos en la **industria farmacéutica y alimentaria**<sup>2</sup>, dado que sirven como antioxidantes y agentes terapéuticos. Su uso principal es como **colorante natural de alimentos**.



Diferentes fuentes de origen natural

Se han catalogado más de **300 antocianinas**<sup>3</sup>, teniendo cada una de ellas un **nombre derivado de la planta** desde donde se obtiene o bien **del vegetal** de donde primero se consiguió sintetizar la antocianina.



Mercado potencial atractivo

A 2025, el mercado global de Antocianinas, alcanzará una **facturación de US\$590 millones**, con un **CAGR del 5%**<sup>4</sup> entre el periodo 2018 - 2025.

# Introducción

El equipo de investigadores liderados por la investigadora María Antonieta Ruiz Muñoz, de la Universidad de La Frontera, han logrado desarrollar la elaboración de un extracto enriquecido con antocianinas provenientes de papa coloreada.

A partir de la asignación de un proyecto FIA, en el año 2016, el equipo ha logrado desarrollar tanto un Protocolo para la extracción de Antocianinas desde papa de pulpa coloreada, como la elaboración de un extracto enriquecido con Antocianinas provenientes de papa de pulpa coloreada. Dichos proyectos, fueron desarrollados en conjunto con la empresa Novaseed como asociado. El monto total asignado fue de aproximadamente 100 millones de pesos y una duración de 2 años.<sup>5y6</sup>



# Solución

## Extracto enriquecido con Antocianinas *a partir de papas de pulpa coloreada*

La solución corresponde a la elaboración de un extracto rico en antocianinas, extraídas de papas de pulpa coloreada, que se caracteriza por su actividad antioxidante y origen natural<sup>7</sup>.

# 4

**TRL**  
(Technology  
Readiness Level)

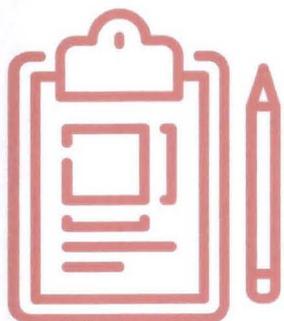
La tecnología se encuentra en un nivel de desarrollo TRL 4, dado que se han realizado **pruebas a nivel de laboratorio**, con pruebas del extracto en lácteos, específicamente en yogurt y leche.

Además, el protocolo de extracción de antocianinas, cuenta con un **registro en la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museo (DIBAM)**, número 290.465<sup>8</sup>.

# Prueba de Concepto

*Se ha logrado demostrar a nivel de laboratorio el protocolo de extracción de antocianinas de papa de pulpa coloreada y su aplicación en lácteos como yogurt y leche, conservando su actividad antioxidante y capacidad de colorante natural.*

## Metodología



### 1.- Desarrollo de un Protocolo de Extracción de Antocianinas de papa de pulpa coloreada<sup>9</sup>:

Con el fin de optimizar el proceso de extracción, en primer lugar, se realizó una evaluación de todos los parámetros, con el fin de asegurar el mayor rendimiento durante el proceso de extracción.



### 2.- Elaboración de un Extracto enriquecido de Antocianinas a partir de papa de pulpa coloreada<sup>10</sup>:

Luego de lograr la optimización de la extracción de antocianinas de papa, se desarrolló un extracto enriquecido con antocianina en donde en primer lugar se realizaron **pruebas de estabilidad bajo almacenamiento en diferentes condiciones**: luz, pH y temperatura, tanto en estado sólido como líquidos.

En segundo lugar, se realizaron las **pruebas de incorporación del extracto en estado líquido en alimentos procesados**, específicamente leche y yogurt. Una vez realizada la incorporación, se realizaron comparación de colorantes y actualmente se están realizando **pruebas de estabilidad del extracto incorporado en los alimentos procesados**.

# Resultados

## Protocolo de Extracción de Antocianina

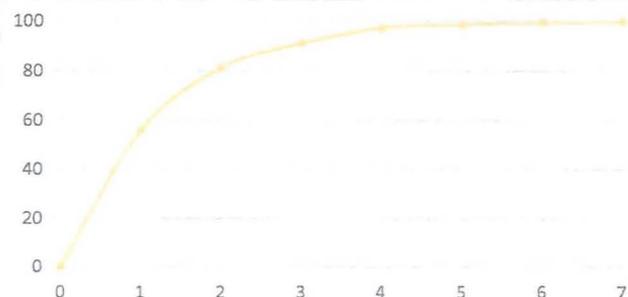


Figura N°1: Curva de extracción, Porcentaje (%) de extracción acumulativo de antocianinas por cada paso de extracción.

Un 97,3% es posible extraer de antocianinas disponibles en la pulpa de la papa, luego de 4 extracciones sucesivas.

Sin embargo, se ha definido como **óptimo 3 extracciones, donde se obtiene un 91,07% de antocianinas**, para ser económicamente rentable<sup>11</sup>.

## Extracto enriquecido de antocianinas a partir de papa de pulpa coloreada

Es importante considerar que el extracto contiene otros compuestos que aportan actividad antioxidante además de las antocianinas como algunos derivados de ácidos hidroxicinámicos (HCAD).

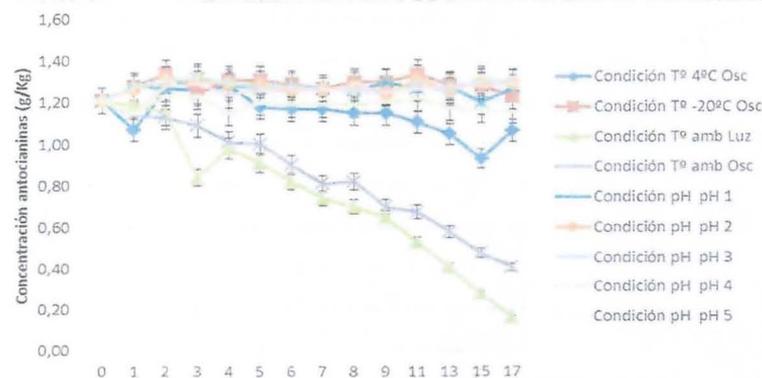


Figura N°2: Concentraciones totales de antocianinas (g/kg) en extracto bajo almacenamiento en estado líquido, bajo diferentes condiciones de luz, pH y temperatura.



Se logró demostrar la estabilidad de dichos compuestos bajo todas las condiciones de almacenamiento evaluadas, excepto la condición a temperatura ambiente en presencia de luz. Por lo tanto, se realizaron más pruebas y se llegó a la conclusión de que la **condición óptima para almacenamiento de pigmentos es en estado líquido a -20°C<sup>12</sup>**.

# Resultados

## Incorporación del extracto enriquecido en antocianinas en alimentos procesados<sup>13</sup>

Se realizó la incorporación del extracto en estado líquido a alimentos procesados, en particular leche y yogurt natural, utilizando como comparación los productos comerciales de toda la posible gama de colores a obtener.



- **Incorporación de extracto en yogurt:**

Se evaluaron diferentes proporciones de extracto con respecto a la coloración de yogurt saborizados comerciales, obteniéndose un color similar al de yogurt de mora.



- **Incorporación de extracto en leche:**

En el caso de la leche, la comparación fue realizada con leches saborizadas de frutillas y mora, y al igual que el yogurt el color similar fue al de la leche de mora.

En ambos productos, la proporción óptima de extracto a utilizar fue de 1 ml de extracto preconcentrado 10 veces en 25 ml de yogurt o leche. Dicha proporción fue la que produjo menor efecto en el sabor del producto y coloración más parecida a los productos comerciales.



Figura N°3: Comparación de color de yogurt saborizado comercial de diferentes sabores con yogurt natural al cual se le fue adicionado extracto pigmentado (A).

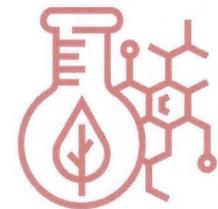


Figura N°4: Comparación de color de leches. A) Leche cultivada comercial sabor frutilla, leche cultivada comercial color frutilla y leche natural con adición de extracto pigmentado. B) Leche saborizada comercial mora y leche natural con adición de extracto pigmentado.

## ANTOCIANINAS: ¿PARA QUÉ SIRVE?



Su mayor campo de aplicación es como colorante natural de alimentos y bebidas.



Dada su capacidad antioxidante, puede ser aplicado como ingrediente funcional.

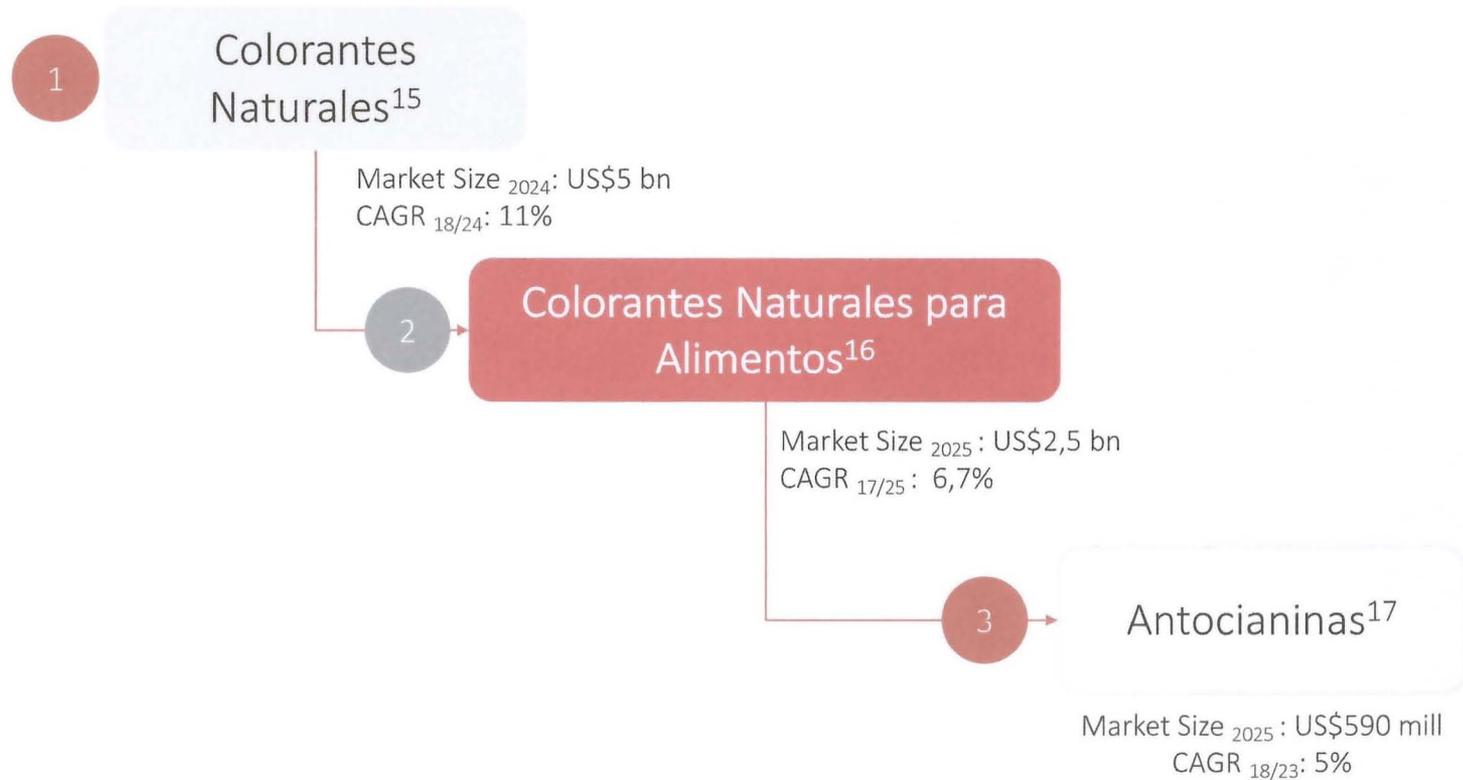
*Las principales aplicaciones en que se utiliza la antocianina es su uso como colorante de alimentos y bebidas, o suplemento alimenticio por su alta capacidad antioxidante<sup>14</sup>.*

# APLICACIONES

# MARKET ASSESSMENT

*Dado que la tecnología bajo estudio ha sido validada a nivel de laboratorio como colorante natural de alimentos procesados, en particular, yogurt y leche, se analizará por un lado el mercado potencial de Colorantes Naturales, y en base a su capacidad antioxidante, se considerará el mercado de Ingredientes Funcionales.*

# Mercado Potencial Global: Colorantes



# 1 Mercado Global

## Colorantes Naturales<sup>18</sup>



Se prevé que el mercado mundial de tintes naturales genere ingresos de aproximadamente US\$ 5 billones para 2024, con un crecimiento anual de alrededor del 11% durante 2018-2024.



El segmento de colorantes naturales que se originan a partir de plantas, dominó más de dos tercios de la participación de mercado total en 2018, con un crecimiento de alrededor del 12% durante el período de pronóstico.



La demanda de productos de belleza y cosméticos "totalmente naturales" está impulsando el crecimiento del mercado mundial de tintes naturales.

Los cosméticos son el segmento de más rápido crecimiento en el mercado global, con una tasa compuesta anual de alrededor del 11% durante el período de pronóstico.



América del Norte ocupó la mayor cuota de mercado en 2018, con un crecimiento anual de aproximadamente un 7% durante el período de pronóstico.



### Market Trends

- La creciente conciencia sobre los efectos adversos de los tintes sintéticos conducirá a la adopción de productos naturales en el mercado. Los contaminantes que resultan en un entorno perturbado causado por el uso excesivo de productos químicos peligrosos y específicamente colorantes sintéticos permitirán a los proveedores lanzar una alternativa más sostenible y segura en el mercado.
- La implementación de regulaciones estrictas por parte del gobierno y los organismos reguladores ambientales impulsarán el crecimiento de los tintes a base de plantas en el mercado. Estos productos son ecológicos y tienen propiedades beneficiosas para la salud, lo que está impulsando la demanda de estos colorantes en el mercado mundial de tintes naturales.
- Los ingredientes naturales están creciendo fuerte en la industria de alimentos y bebidas, además, están ganando aceptación en los sectores de la cosmética, lo que aumenta la necesidad de estos colorantes en el mercado.

# 1 Mercado Global

## Colorantes Naturales<sup>18</sup>



Los proveedores líderes se centran en el desarrollo y la comercialización de tecnología robótica para sostener la competencia en el mercado. Los principales actores están aumentando su rentabilidad mediante la práctica de técnicas de producción eficientes que minimizan los costos de producción y mitigan los riesgos asociados en el mercado. El aumento en las extensiones de producto / color, las innovaciones y las actividades de fusiones y adquisiciones intensificarán la competencia en el mercado mundial de tintes naturales.

### Principales Empresas

- Abbey Color
- AMA Herbal Laboratories
- Aura Herbal Textiles
- Maiwa
- Pylam Products Company
- Sun Food Tech
- GNT
- Stony Creek Colors
- NIG Food Engineering
- Couleurs de Plantes
- Aurora Silk
- Earthues
- Wild Colours
- Renaissance Dyeing
- Ashford Handicrafts
- Sam vegetable Colours
- Green matter Natural Dye
- Shiva Exim
- Biodye



# Principales Empresas

## AMA Herbal Laboratories<sup>19</sup>

AMA Herbal Laboratories Pvt. Ltd.  
 352/116-G Talkatora Road P.O Rajajipuram  
 Lucknow – 226017  
 India

AMA Herbal Laboratories es una reconocida empresa fabricante y exportadora de extractos de tintes naturales y productos herbales, medioambientalmente amigables, para la industria textil.

La compañía actualmente exporta a más de 32 países de todo el mundo, incluidos los Estados Unidos, Europa y los países asiáticos. Y su facturación crece a tasas de 70-80% cada año durante los últimos tres años consecutivos.

Actualmente, cuenta con 5 divisiones: Colorantes Textiles Naturales, División Dermatológica (Tintes naturales para cabello), Cosmética (Herbal Gulal) y además cuenta con una Clínica Online dermatológica natural y su venta de productos vía e-commerce.

	Our Key Customer	Their buyers / end users
Natural Dyes for Textile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arvind Ltd, India</li> <li>Raymond Uco Denim, India</li> <li>Bossa Sporting Wear, Turkey</li> <li>Synco, Turkey</li> <li>Kuroki Denim, Japan</li> <li>Kaihara Denim, Japan</li> <li>Berto, Italy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>All international denim brands including Levis, Diesel, H&amp;M, Jinn and Jose, etc</li> </ul>
Bio Pharma Actives , Cosmoderma devisions	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motib General Trading, UAE</li> <li>Everblooming Ltd, Taiwan,</li> <li>Amarantra, Netherlands</li> <li>Our 2 CFA, 6 Franchises and 67 stockist across India</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dermatologists, consumers using hair colour</li> </ul>
Herbal Gulal, the color powder	<ul style="list-style-type: none"> <li>Your Essential Connections, LLC, USA</li> <li>InMotion, Germany</li> <li>Myra Bio, LLC, USA</li> </ul>	The Sports event organisers IMG (global leader in sporting events), Color Me Rad (CMR), Holirush

# Principales Empresas

## SUN FOOD TECH<sup>20</sup>

### SUN FOOD TECH

W-15J/21, Western Avenue, Sainik Farms,  
New Delhi- 110062, INDIA

Sun Food Tech es uno de los principales fabricantes y exportadores de colorantes alimentarios y colorantes lacustres, principalmente para aplicaciones en las industrias farmacéutica, alimentaria y cosmética desde hace más de 40 años.

Algunas de nuestras marcas más conocidas incluyen "Sun Brand", "Arun Brand" y "Ace Brand" con una gama de productos bien aceptados.

Algunos de estos son:

Colorantes Sintéticos para alimentos

Colores primarios para alimentos

Lacas de color

Colorantes Naturales para alimentos

Colorantes para uso cosmético y farmacéutico

Esencias y Saborizantes



## SUN FOOD TECH

...The Magic of Colors

### Natural Food Colors



Natural food colour is a dye, pigment or any other substance obtained from vegetables or minerals that are capable of coloring foods or drugs. Sources like seeds, fruits, vegetables, grass, beet root, and turmeric are some of the natural sources from which colours are extracted.

Another very important characteristic of the natural food colors is that they are safe to use as food additives. Since they are natural derivatives, they are free of any harmful side effects. Natural food colors are popularly food additives that can be found in everyday consumption products. Our natural food colors are produced under extreme hygienic conditions and are available at most competitive price.

### Applications

- ☉ Cosmetics
- ☉ Bakery Products
- ☉ Dairy Products
- ☉ Alcoholic Drinks
- ☉ Any Water Insoluble Food Products
- ☉ Pharmaceuticals
- ☉ Confectionery
- ☉ Snacks
- ☉ Carbonated Drinks

### Pack Size

Available in

1 Kgs

6 Kgs

25 Kgs

45 Kgs

# 2

## Mercado Global

### Colorantes Naturales para Alimentos<sup>21</sup>



Se prevé que el tamaño del mercado mundial de colorantes naturales para alimentos alcance los USD 2,5 billones para 2025. Se espera que registre una tasa compuesta anual (CAGR) de 6,7% de 2017 a 2025.

El mercado de los colorantes alimentarios naturales se segmenta en función del producto, y pueden ser: carotenoides, curcumina, antocianinas, carmín, clorofilina de cobre y otros. Los carotenoides representaron la mayor parte de la participación de mercado debido a la alta demanda de varios tonos de color naranja de bebidas, productos lácteos y congelados, y aplicaciones de panadería y confitería.



Se predice que la **antocianina será el segmento de más rápido crecimiento, registrando un CAGR de 7.3% de 2017 a 2025**. La antocianina es el producto más preferido en la industria de alimentos y bebidas, principalmente porque ofrece buen calor, pH y estabilidad a la luz. Puede soportar Ultra-Heat Treatment (UHT) y pasteurización. Está disponible en tonos naranja, rojo, rosa, púrpura y azul. Además, la antocianina es una de las pocas fuentes de tonos azules y púrpuras naturales que son estables y solubles en agua. Como resultado, se espera que la demanda de este producto crezca considerablemente durante el período de pronóstico.



Europa y América del Norte han estado dominando el mercado mundial de colorantes naturales para alimentos y en conjunto, estas regiones contribuyeron con una participación de ingresos del 67% en 2017.



### Market Trends

- Los beneficios para la salud asociados con los colorantes naturales junto con las estrictas regulaciones sobre su aplicación en productos de consumo son importantes factores que impulsan el crecimiento del mercado.
- Se prevé que las regulaciones impuestas por la Unión Europea (UE), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros por motivos de salud, impulsarán la demanda de colorantes naturales para alimentos.
- Además, el mercado de bebidas está creciendo significativamente debido a la creciente demanda de jugos de frutas naturales y bebidas saludables. Se espera que este factor impulse la demanda de colorantes alimentarios naturales en los próximos años.

# 2

## Mercado Global

### Colorantes Naturales para Alimentos<sup>21</sup>



#### Alimentos:

Principales categorías que utilizan Colorantes Naturales

*Sobre la base de la aplicación, el mercado está fragmentado en panadería y confitería, bebidas, productos lácteos y congelados, productos cárnicos, aceites y grasas, frutas y verduras, y alimentos.*

Se espera que el **segmento de bebidas represente la mayor cuota de mercado durante el período de pronóstico** debido al crecimiento en el lanzamiento de bebidas de frutas naturales, refrescos y bebidas saludables basadas en pigmentos naturales.

Según Naturex, al menos el 50% de las nuevas bebidas lanzadas en América del Norte contenían colorantes naturales para alimentos. Durante el mismo año, los lanzamientos de nuevos productos en Asia Pacífico y Europa contenían el 69% y el 89% de estos colores, respectivamente.

La penetración de estos colores es alta en Europa. Sin embargo, se espera que Asia Pacífico sea la región de más rápido crecimiento en términos de demanda durante el período de pronóstico.



#### Principales Empresas

*Se espera que las crecientes inversiones en investigación y desarrollo por parte de fabricantes clave para introducir alternativas más saludables para los colores sintéticos impulsen el crecimiento del mercado de los colorantes naturales durante el período de pronóstico.*

El mercado es altamente competitivo y está fragmentado con la presencia de actores globales que satisfacen la demanda local y regional en todo el mundo. Las compañías han adoptado diferentes enfoques para competir entre sí, para mantener su presencia en el mercado y para aumentar las ganancias de manera lenta cada año.

Por ejemplo, Chr. Hansen, Naturex, Diana Naturals y Sensient fabrican una amplia gama de productos con instalaciones de fabricación y oficinas de ventas en todas las regiones del mundo. Tienen experiencia comercial bien establecida y de largo plazo. Estas compañías compiten sobre la base del precio para ganar participación de mercado en regiones emergentes como Asia Pacífico y América Central y del Sur, donde la capacidad de gasto promedio es relativamente baja.

# Principales Empresas

## NATUREX<sup>22</sup>

Naturex  
Suiza  
[www.naturex.com](http://www.naturex.com)

Es la compañía líder en el desarrollo de ingredientes naturales a partir de extractos de origen natural, principalmente plantas.

Sus ingredientes tienen como principal campo de aplicación : alimentos, salud y belleza.

Dentro de la unidad de negocios de alimentos y refrescos, existe el área de Colorantes Naturales.

**NATUREX**  
part of Givaudan

**Discover our Extensive Range**  
100% vegetable and natural food colors and natural flavors

**Think your color**  
Explore the possibilities of infinite color and let your imagination run wild. NAT COLOR™ will push the boundaries of creativity to help you discover your product's unique flavors. Discover your imagination your geographic area. Not just a list of natural color additives and spices (Vanilla, Cinnamon and Saffron™), offer you a large number of others from Nature. **CLICK ON THE PALETTE BELOW TO LEARN MORE ABOUT EACH COLOR.**

- CURCUMIN / TURMERIC
- SAFFLOWER / CARTHAMUS
- LUTEIN / MARIGOLD
- BETA CAROTENE
- BETA CAROTENE
- ANNATTO
- PAPRIKA
- ORANGE CARROT
- LYCOPENE
- RED RADISH
- ELDERBERRY
- BLACK CARROT
- CAYENNE
- PURPLE SHIRT POTATOE
- RED CABBAGE
- BETENOOT
- GRAPPELLIN
- SPINACH EXTRACT
- BLUE GARDENIA
- CHLOROPHYLL
- COPPER CHLOROPHYLLIN
- CARAMELS
- MALT
- BLACK CARBON
- ORANGE COLOUR

**MAIN MARKETS**

SNACKS      FLAVORS & SEASONINGS      SOUPS & SAUCES      BABY FOOD

CONFECTIONERY      BAKERY & CEREALS      BEVERAGES      DAIRY

OILS & FATS      MEAT & POULTRY

### Financial highlights

In €m	FY 2017	FY 2016
Revenue	404.9	404.4
Recurring operating EBITDA	64.0	61.4
Current operating margin (%)	15.8%	15.2%
Current operating income	33.9	31.5
Current operating margin (%)	8.4%	7.8%
Net income attributable to Naturex shareholders	11.8	17.9
Working capital requirements (% of sales)	41.3%	48.6%
Financial leverage (Net financial debt / Recurring operating EBITDA)	2.67	2.83

# 3

## Mercado Global

### Antocianinas<sup>23</sup>



Se estima que a 2025, el mercado global de Antocianinas, alcanzará una facturación de US\$590 millones, con un CAGR del 5% entre el periodo 2018 - 2025.

Las antocianinas tienen un uso muy alto en la industria de alimentos y bebidas como colorantes. Además de sus propiedades funcionales, también tiene una amplia gama de beneficios para la salud que le dan una preferencia como ingrediente crucial en la mayoría de los productos alimenticios.



Sin embargo, se espera que el cuidado personal sea el segmento de aplicaciones de más rápido crecimiento en el período de pronóstico debido a la creciente preferencia por productos de cuidado personal que son naturales. La **cianidina tiene la mayor cuota de mercado por tipo de antocianina debido a la facilidad de producción.**



Europa representa la mayor participación de mercado del 33% de antocianinas en 2017.

Se espera que la región de Asia y el Pacífico tenga la CAGR más alta durante el período de pronóstico. La alta tasa de crecimiento es la alta demanda de colorantes naturales en los sectores de productos farmacéuticos, alimentos y bebidas y cuidado personal.



### Market Trends

- Se espera que la creciente demanda de productos alimenticios saludables aumente la demanda de antocianinas en un futuro cercano.
- Las aplicaciones de la antocianina en la industria de alimentos y bebidas es como colorante de alimentos. Se espera que con el tiempo sea el tipo de colorante preferido debido a su gran cantidad de beneficios para la salud (antialérgico, antimicrobiano, antiinflamatorio y antioxidante) en comparación con otros colorantes.
- Según un estudio publicado, la ingesta regular de antocianinas ayuda a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas, trastornos respiratorios y, como la mayoría de los otros antioxidantes, ayuda a prevenir el cáncer y lucha contra el daño oxidativo, entre otros beneficios. La mayoría de los consumidores buscan productos alimenticios que satisfacen su necesidad de mantener un estilo de vida saludable y la mayoría de los productos carecen de este atributo de ser saludables. La inclusión de la antocianina como colorante aumentará el nivel de beneficios para la salud de un producto y le dará una base de consumidores más amplia.



### Principales Empresas

Algunos de los principales fabricantes y proveedores de antocianinas son **Archer Daniels Midlands Co (Illinois, Chicago)**, **Naturex SA (Avignon, Francia)**, **Symrise AG (Holzminden, Alemania)**, **CHR Hansen A / S (Dinamarca, Europa)**, **Sensient Technologies Corp (Wisconsin, EE. UU.)**, **DD Williamson and Co. Inc. (Kentucky, EE. UU.)**, **Kalsec Inc. (Michigan, EE. UU.)**, **FMC Corporation (Pensilvania, EE. UU.)**, **Synthite Industries (Kerala, India)** y **GNT Group (Aschen, Alemania)** entre otros. Estas empresas se centran principalmente en la expansión de la capacidad debido a la creciente demanda de la misma como un ingrediente en la industria de alimentos y bebidas.

# Principales Empresas

## Archer Daniels Midlands Co<sup>24</sup>

ADM

77 West Wacker Drive, Suite 4600

Chicago, Illinois 60601

Estados Unidos

Es uno de los procesadores agrícolas y proveedores de ingredientes alimentarios más grandes del mundo, con aproximadamente 40.000 empleados que atienden a clientes en cientos de países.

Con una cadena de valor global que incluye aproximadamente 450 ubicaciones de adquisición de cultivos, más de 330 instalaciones de fabricación de alimentos e ingredientes para piensos, 62 centros de innovación y la red de transporte de cultivos más importante del mundo. Sus principales productos son Ingredientes alimenticios, Alimentos para animales, Ingredientes para uso industrial y energético.



"how can i solve for today's most pressing food innovation demands?"

In this ever-evolving food culture, ADM is at-the-ready with the most on-trend, expansive portfolio and the know-how to work alongside you to create foods and drinks consumers love.

Our protein, sweetener, color and flavor advisors can serve as an extension of your own resources to help you get to market faster with on-trend eating and drinking experiences.

### Proteins

ADM is at the forefront of plant-based proteins, with an ever-expanding portfolio of minimally processed, non-GMO and organic options. Our extensive selection includes everything from highly concentrated custom systems to whole-food ingredients. Partner with ADM for solutions that deliver real-food credentials, protein and texture-based solutions – and much more. Our selection includes:

- Ancient Grains
- Custom Proteins
- Edible Beans and Pulses
- Fats and Seeds
- Protein Drops and Puffs
- Protein Flours and Gels
- Protein Isolates and Concentrates
- Soy Proteins
- Textured Proteins

### Ingredient Systems

With ADM's unmatched portfolio of ingredients, we can help you optimize product texture, taste and appearance. ADM can design and deliver customized blends of ingredients to help you reduce development costs and enhance your speed to market. Ingredient system solutions include:

- Colors
- Extracts
- Flavors
- Seasonings
- Specialty Proteins
- Sweeteners
- Vitamins/Minerals

### Sweeteners

Meeting nutrition, labeling, taste and cost parameters is more challenging than ever! ADM understands these challenges well and has assembled the industry's most comprehensive sweeteners and sweetening solutions portfolio and experts to help you meet your needs. From singular sweetening ingredients to custom blends to complete synergistic sweetening systems, ADM has the widest range of solutions to succeed in today's evolving food and beverage culture, including:

- Gum Syrup
- Dry Honey and Dry Molasses
- Monk Fruit
- Stevia
- Sucralose
- Sugar Products and Blends
- Sweetness From Fruit
- Sweetness-Taste Modifiers

### Colors

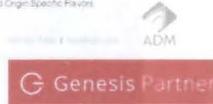
Naturalness represents the very essence and ethos of our colors business. With unparalleled access to botanical source materials, including fruit and vegetable foodstuffs, along with our proprietary natural extraction technologies, ADM offers an extensive and innovative line of Colors from Nature™. This collection allows you to stay ahead of current trends in an increasingly competitive market with more natural, organic and clean-label color choices, including:

- Acid Stable Blue
- Annatto
- Beetroot
- Beta-Carotene
- Paprika
- Saffron Vegetable and Fruit Anthocyanins
- Turmeric

### Flavors

Flavors help define, differentiate and distinguish every eating and drinking experience. ADM is dedicated to offering you the broadest range of solutions to flavor your products and your customers' world. We offer a diverse range of approaches, enabling us to reach further to find the best solutions for your challenges. Our team of flavor creation, culinary and application advisors help you innovate for specific flavor objectives.

- Extracts and Contributes for Clean- and Clean-Label
- From-the-Name-Source Flavors
- Mer-Gis and Flavors
- Natural Flavor Systems
- Real Flavors
- Taste Modifiers
- Vanilla and Citrus-Specific Flavors



# Potencial Campo de Aplicación

*Dado que la tecnología bajo estudio ha sido validada a nivel de laboratorio como colorante natural de alimentos procesados, en particular, yogurt y leche, se analizará por un lado el mercado potencial de Ingredientes Funcionales dada su capacidad antioxidante.*

# Mercado Potencial Global: Ingredientes Funcionales<sup>25</sup>



El mercado global de ingredientes alimentarios funcionales se valoró en alrededor de US\$64,87 billones en 2018 y se espera que alcance aproximadamente US\$100 billones para 2025, con un CAGR de alrededor de 6,74% entre 2019 y 2025.



Se prevé que el mercado de ingredientes alimentarios funcionales, por origen, esté dominado por el segmento natural durante el período de pronóstico<sup>11</sup>. Los ingredientes alimentarios funcionales, en su forma natural, son ampliamente utilizados debido a la creciente demanda de ingredientes naturales por parte de los consumidores; la creciente conciencia acerca de los beneficios para la salud asociados con los ingredientes provenientes de fuentes naturales está impulsando el crecimiento del segmento natural sobre el sintético.



Actualmente, **Norteamérica está liderando el mercado global de ingredientes alimentarios funcionales**. Se estima que los estilos de vida ocupados y los altos ingresos disponibles sustentan el crecimiento del mercado de ingredientes alimentarios funcionales durante el período de pronóstico. Los consumidores en los Estados Unidos y Canadá prefieren en gran medida una dieta balanceada y saludable para reforzar sus sistemas inmunológicos. Esto, a su vez, se estima que tendrá un impacto positivo en el futuro.

Europa exhibirá un crecimiento sustancial con la creciente penetración de los fabricantes que producen ingredientes bioactivos.

## Probióticos

Por tipo, el mercado global de Ingredientes Funcionales está segmentado en:

- Prebióticos
- Probióticos
- Proteínas y aminoácidos
- Fitoquímicos y extractos de plantas,
- Minerales
- Carotenoides
- Vitaminas
- Ácidos grasos omega-3 y fibras y carbohidratos especiales.

Los probióticos se utilizan ampliamente en diversas aplicaciones, como la **industria de productos lácteos y confitería**, debido al creciente acceso a los productos probióticos y la disponibilidad de una variada gama de marcas. Se prevé que la incorporación cada vez mayor de desayunos saludables y ricos en proteínas para superar ciertas enfermedades relacionadas con el estilo de vida aumentará la demanda de aminoácidos y proteínas en los próximos años. Se espera que el segmento de ácidos grasos omega-3, vitaminas y minerales se expanda sustancialmente dentro del período previsto, debido a la creciente concienciación sobre sus beneficios para la salud.



## Principales Empresas

Las empresas que dominan este mercado son: Cargill (U.S.), Archer Daniels Midland Company (U.S.), Ingredion Incorporated (U.S.), and Tate & Lyle PLC (U.K.)

# Mercado Potencial Global: Ingredientes Funcionales<sup>25</sup>



## Market Trends

- Se espera que el mercado global de ingredientes de etiquetas limpias aumente en US\$ 47,50 mil millones para 2023, registrando un CAGR de 6,8% durante el período de pronóstico. Los ingredientes de etiqueta limpia incluyen aquellos ingredientes que se obtienen mediante un proceso mínimo y tienen una composición de ingredientes más simple en la etiqueta, de hecho se pueden declarar naturales en la etiqueta.
- Asia Pacífico tendrá una participación de ingresos notable en el futuro, particularmente en las economías emergentes de China e India. Además, la tendencia de los alimentos y bebidas probióticos está impulsando la demanda de probióticos en la industria de productos lácteos y confitería.
- Los consumidores prefieren comprar bebidas que ofrezcan beneficios digestivos para niños y personas de edad avanzada. Las compañías clave que operan en la región se centran en el desarrollo de ingredientes probióticos respaldados por la ciencia que brindan la utilización de proteínas, mejor inmunidad y mayores beneficios para la salud digestiva. Esto, se prevé que mejorará aún más este mercado.
- Se proyecta que el mercado sudamericano crecerá a la CAGR más alta desde 2018 hasta 2023. Brasil es el principal país que contribuye en América Latina.
- Las tendencias regionales comunes que se espera que ayuden a impulsar el crecimiento del mercado incluyen la rápida urbanización y el aumento de la esperanza de vida, la alta incidencia de obesidad y desnutrición, el aumento de la incidencia de enfermedades crónicas y las tasas de mortalidad. Todos estos factores han impulsado aún más a los consumidores a avanzar hacia una mayor adopción de productos más saludables.
- Se proyecta que la constante expansión y los desarrollos de las industrias de usuarios finales, tales como confitería, panadería, productos lácteos, alimentos infantiles y productos cárnicos, mejorarán aún más el crecimiento de este mercado en el plazo previsto.
- El desarrollo constante de técnicas de procesamiento de alimentos con un amplio enfoque en el enriquecimiento de alimentos exige operaciones extensas de I + D relacionadas con los ingredientes bioactivos. También se estima que el aumento de la capacidad de producción y las aplicaciones de estos ingredientes aumentarán la popularidad de este mercado durante el período de pronóstico<sup>10</sup>.

# Mercado Nacional: Ingredientes Funcionales<sup>26</sup>



Según estudios de ProChile, para 2017, los envíos de ingredientes funcionales totalizaron US\$ 180 millones. Sin embargo, la participación de Chile no supera el 1,9% del comercio global.

De éstos, los principales productos que se exportaron fueron: la Carragenina (aditivo usado en alimentos procesados), el Agar-Agar (sustancia que se utiliza principalmente para repostería) y el extracto de té.



Los principales países a los cuales Chile exporta ingredientes funcionales son: Estados Unidos, Japón y Dinamarca.

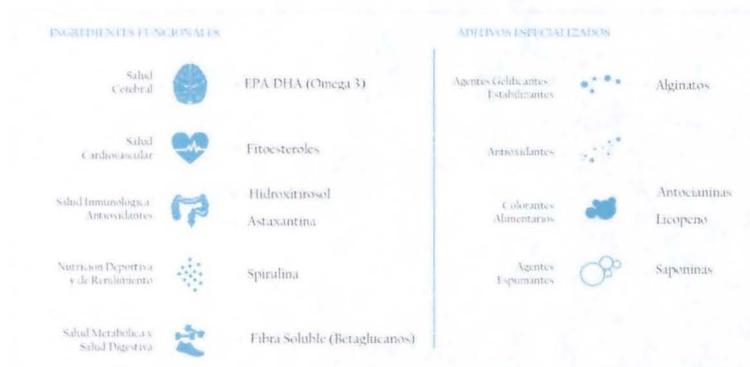


En 2017, sólo un 31% de las empresas chilenas (319 mil) eran del rubro alimentario, de las cuales sólo 96 eran exportadoras o productoras de algún ingrediente funcional o aditivo especializado.



## Market Trends

- De acuerdo al estudio realizado por el FIA, señala que en Chile existen 6 ingredientes funcionales y 4 aditivos especializados excluyentes, dado su gran potencial productivo y oportunidad de posicionamiento en los mercados mundiales. Algunos requieren mayor I+D, mientras que otros ya están consolidados. El alto potencial de este grupo se relaciona tanto con la disponibilidad de la materia prima, como con la tecnología involucrada en su procesamiento<sup>27</sup>.



- Uno de los desafíos más importantes para el país es el tema regulatorio pues, hasta ahora, la normativa alimentaria sólo define a los alimentos saludables, pero no a los funcionales.

# Conclusiones



## Aumentar la productividad de ANTOCIANINA NATURAL

A través del protocolo de extracción y elaboración del extracto se alcanzaron concentraciones de 1,21 g/Kg en pulpa de papa fresca en comparación con el árandano (1,13 gr/Kg)<sup>1</sup>.

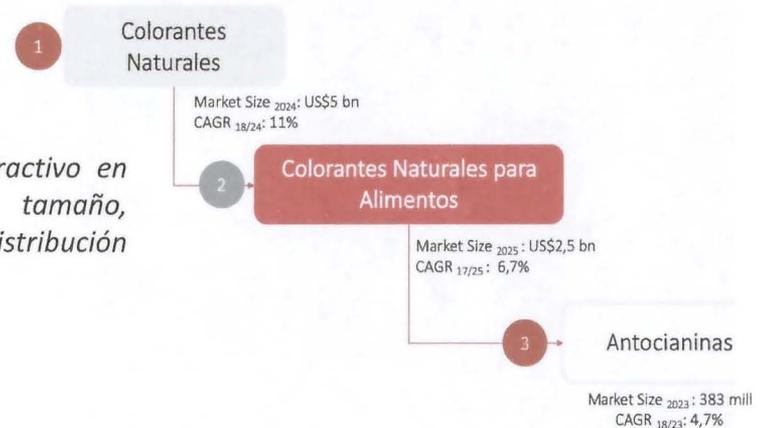


## Desarrollo TRL 4

La tecnología se encuentra en un nivel de desarrollo TRL 4 (Technology Readiness Level), dado que se han realizado pruebas a nivel de laboratorio. Además, cuenta registro en la DIBAM.



*El mercado es atractivo en términos de tamaño, crecimiento y distribución geográfica.*



## Empresas líderes



**SUN FOOD TECH**  
...The Magic of Colors

**NATUREX**  
part of Givaudan

# BIBLIOGRAFÍA

- <sup>1</sup> Declaración de Invención, “Extracto enriquecido con Antocianinas a partir de papa de pulpa coloreada”, código UFRO-DITT- FR01, Universidad de La Frontera.
- <sup>2</sup> “Global Anthocyanin Market - Growth, Trends and Forecasts (2019 - 2024)”, Mordor Intelligence, <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/anthocyanin-market>
- <sup>3</sup> Antocianinas, <https://www.flavonoides.org/antocianinas/>
- <sup>4</sup> “Anthocyanins Market Will Reach 590 Million US\$ by the End of 2025”, <http://www.digitaljournal.com/pr/3844540#ixzz5jasc6WT4>
- <sup>5,6,7</sup> Declaración de Invención, “Extracto enriquecido con Antocianinas a partir de papa de pulpa coloreada”, código UFRO-DITT- FR01, Universidad de La Frontera.
- <sup>8</sup> Certificado Registro DIBAM
- <sup>9</sup> Declaración de Invención, “Protocolo para la extracción de Antocianinas desde papa de pulpa coloreada”, código UFRO-DITT- FR01, Universidad de La Frontera.
- <sup>10</sup> Declaración de Invención, “Extracto enriquecido con Antocianinas a partir de papa de pulpa coloreada”, código UFRO-DITT- FR01, Universidad de La Frontera.
- <sup>11</sup> Declaración de Invención, “Protocolo para la extracción de Antocianinas desde papa de pulpa coloreada”, código UFRO-DITT- FR01, Universidad de La Frontera.
- <sup>12, 13</sup> Declaración de Invención, “Extracto enriquecido con Antocianinas a partir de papa de pulpa coloreada”, código UFRO-DITT- FR01, Universidad de La Frontera.
- <sup>14</sup> Antocianinas, <https://www.flavonoides.org/antocianinas/>
- <sup>15</sup> “Natural Dyes Market - Global Outlook and Forecast 2019-2024”; <https://www.arizton.com/market-reports/natural-dyes-market-analysis>
- <sup>16</sup> “Natural Food Colors Market Size to Reach USD 2.5 Billion by 2025: Hexa Research”; <https://www.prnewswire.com/news-releases/natural-food-colors-market-size-to-reach-usd-2-5-billion-by-2025-hexa-research-886728976.html>
- <sup>17</sup> Anthocyanins Market Will Reach 590 Million US\$ by the End of 2025”, <http://www.digitaljournal.com/pr/3844540#ixzz5jasc6WT4>
- <sup>18</sup> “Natural Dyes Market - Global Outlook and Forecast 2019-2024”; <https://www.arizton.com/market-reports/natural-dyes-market-analysis>
- <sup>19</sup> <http://www.amaherbal.com/index.php>
- <sup>20</sup> <https://www.sunfoodcolor.com>
- <sup>21</sup> “Natural Food Colors Market Size to Reach USD 2.5 Billion by 2025: Hexa Research”; <https://www.prnewswire.com/news-releases/natural-food-colors-market-size-to-reach-usd-2-5-billion-by-2025-hexa-research-886728976.html>
- <sup>22</sup> <https://www.naturex.com>
- <sup>23</sup> Anthocyanins Market Will Reach 590 Million US\$ by the End of 2025”, <http://www.digitaljournal.com/pr/3844540#ixzz5jasc6WT4>
- <sup>24</sup> ADM, <https://assets.adm.com/Products-And-Services/Food-Ingredients/ADM-Food-Ingredient-Catalog.pdf>
- <sup>25</sup> “Global Functional Food Ingredients Market Will Reach USD 99,975 Million By 2025: Zion Market Research”, <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/01/28/1706026/0/en/Global-Functional-Food-Ingredients-Market-Will-Reach-USD-99-975-Million-By-2025-Zion-Market-Research.html>
- <sup>26</sup> “Reportaje: Ingredientes funcionales, la apuesta por la alimentación saludable”, Jul 2018, <https://www.amchamchile.cl/en/2018/07/reportaje-ingredientes-funcionales-la-apuesta-por-la-alimentacion-saludable/>
- <sup>27</sup> “Ingredientes funcionales, una nueva industria para Chile”, <http://www.fia.cl/wp-content/uploads/2018/03/N-5-Revista-Mayo-2017.pdf>, Mayo 2017



MARZO · 2019

## MARKET ASSESSMENT

*“Extracto enriquecido de Antocianinas a partir de papas de pulpa coloreada ”*

