Informe técnico de avance

Nombre del proyecto	Desarrollo de un mix de snacks saludables para grupos específicos de consumidores
Código del proyecto	PYT-2013-0029
Nº de informe	6 Final
Período informado	desde el 30 de agosto 2015 al 10 de octubre de 2016
Fecha de entrega	10 de octubre de 2016

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 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 consiste en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
  - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero 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 2 por mil del último aporte cancelado.
  - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha valida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES GENERALES 4
2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO..... 4
3. RESUMEN DEL PERÍODO..... 6
4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO..... 6
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)..... 7
6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)..... 8
7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS 10
8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO..... 23
9. HITOS CRÍTICOS DEL PERÍODO..... 25
10. CAMBIOS EN EL ENTORNO..... 26
11. DIFUSIÓN..... 26
12. CONCLUSIONES 28
13. ANEXOS..... 30

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Comercial Valora S.A.
Nombre(s) Asociado(s):	Corporación para el apoyo de la Investigación Científica en Nutrición (CINUT). Agroindustrial Nutrics Ltda. Circulo Gourmet S.A.
Coordinador del Proyecto:	Álvaro Figueroa
Regiones de ejecución:	Región Metropolitana
Fecha de inicio iniciativa:	1 de abril de 2013
Fecha término Iniciativa:	10 de octubre de 2016

2. 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. Aportes entregados	Primer aporte	
	Segundo aporte	
	Tercer aporte	
	n aportes	
2. Total de aportes FIA entregados (suma Nº1)		
3. Total de aportes FIA gastados		
4. Saldo real disponible (Nº2 – Nº3) de aportes FIA		
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	

2.1 Saldo real disponible en el proyecto

Indique si el saldo real disponible, señalado en el cuadro anterior, es igual al saldo en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea (SDGL):

SI	X
NO	

2.2 Diferencia entre el saldo real disponible y lo ingresado en el SDGL

En el caso de que existan diferencias, explique las razones.

3. RESUMEN DEL PERÍODO

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos en el período. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Resumen Periodo Anterior	Resumen Periodo que se informa
Se termina el diseño, construcción y prueba piloto del equipo formador, el que finalmente fue encargado a la empresa Quimec Ltda., y fue diseñado (en base a equipos que se utilizan habitualmente) en forma conjunta por el equipo técnico del proyecto y los conocimientos de la empresa encargada de su diseño. El equipo permite la elaboración de las barras de acuerdo con los estándares esperados en el diseño original, aunque aún se realizan ajustes que son propios de la marcha blanca de un equipo de estas características. Se elaboraron barras en forma masiva en el equipo (antioxidantes, niños, probióticas), las que fueron analizadas organolépticamente y funcionalmente, con excelentes resultados en ambas evaluaciones. Todas ellas cumplen con los requisitos de ser bajas en calorías, grasas saturadas, azucares totales y sodio, tal como se planteó en la propuesta original.	Durante el periodo se desarrollan nuevos empaques, con material trilaminado y protección total contra el oxigeno y la luz, ya que se afectaban los compuestos bioactivos y la vida útil de la barra se veía disminuida. Se modifica el film y se soluciona el problema de enranciamiento. En cuanto al equipo de elaboración, se produce la puesta en marcha y pruebas en batch consecutivos. Los resultados iniciales son poco eficientes (en volumen) y obligan a nuevas modificaciones hasta lograr la puesta a punto. Se ejecutan nuevos estudios de vida útil y se efectúa un pre- lanzamiento de los productos en Espacio Food Service, donde además se solicita una evaluación de los productos por parte de profesionales especializados y público en general. Los resultados son exitosos para los tres casos expuestos, aunque con una marcada preferencia por la barra con antioxidantes. Se desarrolla el seminario de entrega de resultados del proyecto, en el INTA de la Universidad de Chile. A la reunión asisten 18 profesionales de la industria alimentaria, dos profesionales de FIA y tres profesionales del INTA.

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Desarrollar una familia (línea) de alimentos saludables de alto valor nutricional y mayor valor agregado, como alternativa para grupos poblacionales con requerimientos específicos y que entreguen una característica funcional sinérgica de pre y probióticos, antioxidantes y fibra.

5. 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	Desarrollar tres insumos funcionales en base a fibra, antioxidantes, prebióticos y/o probióticos.	100
2	Formular y desarrollar una matriz saludable de acuerdo con las necesidades de cada grupo de consumidores: bajas en grasas, sodio y/o azúcar.	100
3	Formular y desarrollar alimentos funcionales que mantengan las características de la matriz saludable y entreguen propiedades funcionales definidas (fibra, probióticos y/o antioxidantes).	100
4	Definir la mejor alternativa tecnológica para la elaboración de los alimentos saludables a escala industrial, que permitan disminuir la temperatura y la exposición al oxigeno durante el proceso.	100
5	Seleccionar envases que permitan: mantener las propiedades saludables (eviten descomposición de grasas), mantener las propiedades funcionales (actividad de probióticos y/o antioxidantes) y una característica diferenciadora a los alimentos desarrollados.	100
6	Establecer un plan de comercialización y marketing para los alimentos desarrollados.	100

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

6.1 Cuantificación del avance de los RE a la fecha

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	1	Disponer de tres insumos funcionales en base a fibra, antioxidantes, prebióticos y/o probióticos	Probiótico	Probiótico: UFC / g de polvo	10^7 Según RSA 2010	10^9	06/14	100
			Antioxidantes	AOX: mg EAG / 100 g de polvo	800	1000		100
			Fibra dietaria	g fibra dietaria / 100 g de polvo	No existe referencia	10		100

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Antioxidantes: En una primera etapa, se realizó la extracción de polifenoles a partir de cinco frutas: frutilla, mora, maqui y arándanos frescos y como gold-standard se utilizó un concentrado comercial de jugo cranberry (Cranchile), con diferentes concentraciones de agua/etanol. En una segunda prueba, se desarrollaron ensayos de extracción en rosa, olivas y murtilla, las que ayudaron a incrementar el conocimiento sobre el extracto que mejor preservaría sus condiciones en el alimento final. Luego, se determinó el carrier de microencapsulación más adecuado para el secado en spray (maltodextrina), aunque en una etapa posterior se debió eliminar ya que la maltodextrina incrementaba el índice glicémico y con ellos se hacía limitado a parte del público objetivo del estudio. Finalmente, se optó por el secado en freeze dryer, el cual mantiene de mejor manera los polifenoles y actividad antioxidante de los productos. La caracterización se efectuó en base a polifenoles totales (Folin-Ciocalteau) y actividad antioxidante (FRAP/ORAC).

Fibra dietaria: Se seleccionó la metodología de obtención más adecuada a la matriz (zanahoria y Kiwi). Esta utilizó una extracción química con ácido clorhídrico y luego una extracción física y secado a 60°C en un horno de circulación forzada. Se determinó la capacidad prebiótica del extracto de Kiwi (en comparación con inulina), la que arrojó un resultado negativo en numerosos aspectos: costo – disponibilidad y eficiencia. Esta última utilizó como parámetros los criterios de resistencia a la digestión en intestino delgado, hidrólisis y fermentación por la flora colónica, y estimulación selectiva del crecimiento de bacterias (in vitro). Como se mencionó, la obtención de fibra no tuvo los resultados esperados, principalmente por los costos involucrados en las labores de extracción. Ante esto se decidió tempranamente utilizar fibra comercial, a la que se suma el efecto laxante del maltitol (polyol utilizado como endulzante y aglomerante de las barras) sobre la digestión.

Probióticos: se realizó la recuperación de cepas de Lactobacillus spp y Bifidobacterium spp, del cepario del INTA (obtenidas de leche de cabra, leche humana y fecas de lactantes sanos), mediante cultivo tradicional. En éstas se realizaron las pruebas de confirmación de inocuidad (GRAS) y luego las que permitieron comprobar la actividad probiótica y antibacteriana (contra E. Coli, Salmonella y H. pylori).

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	1	Disponer de tres insumos funcionales en base a fibra, antioxidantes, prebióticos y/o probióticos	Probiótico	Probiótico: UFC / g de polvo	10^7 Según RSA 2010	10^9	06/14	100
			Antioxidantes	AOX: mg EAG / 100 g de polvo	800	1000		100
			Fibra dietaria	g fibra dietaria / 100 g de polvo	No existe referencia	10		100

Una vez determinadas dos cepas de bifidobacterium que cumplieron con los criterios establecidos por el proyecto (halo de inhibición superior a 2 mm, capacidad de sobrevivir al tracto gastrointestinal), éstas fueron sometidas a dos tipos de secado (los mismos utilizados para el caso de los antioxidantes). En el caso de las bacterias lácticas, la microencapsulación resultó ser fundamental para ayudar a la sobrevivencia de las bacterias a las condiciones adversas del intestino y colon, las que se simularon in vitro. La mejor matriz para la microencapsulación resultó ser el lactosuero, que permitía mantener una viabilidad superior y excelente condición de secado tanto en spray dryer como en liofilización. El estudio de sobrevivencia se efectuó a los días 1, 15, 30, 45 y 60 de almacenamiento, tal como estaba presupuestado, donde se observó una viabilidad de 10^9 UFC/g y se realizaron pruebas de actividad antibacteriana que resultaron adecuadas a lo esperado. Cabe destacar que estas mismas pruebas se realizaron a los 6 y 12 meses, para comprobar la viabilidad de los probióticos, los que no mostraron cambios importantes en su viabilidad, aunque en el caso del Secado Spray la viabilidad se vio disminuida, hasta llegar a 10^7 UFC/g al mes 12, lo que significa que su uso se vería restringido al mes 6, donde el recuento mostró 10^8 UFC/g.

Finalmente, se realizó la incorporación de los compuestos bioactivos en la era la incorporación final en la matriz de la barra, actividad que se terminó en julio de 2014 y que entregó resultados positivos. Tal como se informó con anterioridad, la capacidad de obtener fibra desde descartes de hortalizas resulta en un costo de producción muy elevado, por lo que para este tipo de barras se utilizará una mezcla de inulina (en baja cantidad por el amargor) y para el jarabe se utilizará maltitol, el cual tiene un importante poder laxante.

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

Anexo 1. Resultados de Extracción y caracterización de Polifenoles.

Anexo 2. Obtención de fibra a partir de descartes.

Anexo 3. Recuperación y Caracterización de probióticos.

Anexo 4. Ensayos de microencapsulación en Spry dryer.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
2	1	Disponer de una matriz saludable baja en grasa, sodio y/o azúcar	Grasa	Grasa: g / porción de consumo	5 - 9	<3 Según RSA 2010	03/14	100
			Sodio	mg sodio / 100 g	140 - 200	<100		100
			Azúcar	Azúcar: <25%	65 – 80 g/100g	<40g / 100g		100

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Se elaboraron 3 matrices que cumplen con características nutricionalmente saludables (dependiendo del grupo objetivo), es decir, que sean bajas en sodio, azúcar y/o grasa.

a. Azucares: Se elaboraron bases con la incorporación de endulzantes como la miel, edulcorantes como la stevia y mezclas de éstos componentes. La miel presentó un contenido calórico similar al azúcar, pero con un 80% de fructosa y micronutrientes de gran valor nutritivo y con efectos beneficiosos para la salud, además de ser un buen aglomerante para las preparaciones. En el caso de la stevia, se estudió el uso de productos en mezcla con otros compuestos aglomerantes, pero el sabor amargo del producto, producto del uso de temperatura impidió su uso. Finalmente, se realizaron pruebas con maltitol y sorbitol, los que entregaron los mejores resultados tanto como aglomerante, como endulzante, y permitiendo que todos los productos fuesen aptos para su consumo por parte de personas diabéticas o que simplemente no quisieran consumir azúcar.
b. Grasa: Tal como estaba planificado, se privilegió el uso de grasas de origen vegetal, centrándose en el uso de frutos secos como almendra, ya que son consideradas grasas “buenas” (compuestos lipídicos son ácidos grasos insaturados con alto “valor cardiovascular”). Sin embargo, el objetivo inicial de mantener < 3g por porción de consumo, resultaba imposible con solo administrar una almendra a la matriz. Finalmente, se incorporan los frutos secos, estableciendo el límite entregado por la nueva legislación (4 g de grasas saturadas en 100 g de producto)
c. Sodio: Se estudiaron alternativas de resaltadores de dulzor (uso del sodio en confitería) que permitieran evitar el uso de sodio. Sin embargo, esto no fue necesario, ya que el dulzor entregado por los frutos rojos, el maltitol o algún saborizante bastaban para lograr una barra de buenas características organolépticas. Esto además permitía que todas las barras fuesen aptas para su consumo por parte de hipertensos.

En resumen, se diseñaron cinco bases para la elaboración de los snack, las que vieron reducidos los ingredientes críticos propuestos. Las bases fueron reducidas en sodio, azúcar o grasa, de acuerdo con los parámetros propuestos inicialmente y que se observan en el cuadro superior. Cabe destacar que luego de elaboradas las bases, se determinó que no existía necesidad de utilizar sodio o azúcar en las mezclas, con lo que todas las barras que se diseñaron resultaron bajas en éstos dos ingredientes críticos.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
2	1	Disponer de una matriz saludable baja en grasa, sodio y/o azúcar	Grasa	Grasa: g / porción de consumo	5 - 9	<3 Según RSA 2010	03/14	100
			Sodio	mg sodio / 100 g	140 - 200	<100		100
			Azúcar	Azúcar: <25%	65 – 80 g/100g	<40g / 100g		100

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

Anexo 5. Esquema de proceso de elaboración de barras.
Anexo 6. Diseño de Matrices Saludables.
Anexo 7. Historial de desarrollo de las formulaciones más relevantes.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	1	Disponer de un alimento funcional escala piloto para cada grupo objetivo	Probiótico	UFC / g de alimento	10^7 Según RSA 2010	10^9	11/14	100
			Antioxidante	mg EAG / porción de consumo	No existe referencia de consumo	20		100
			Fibra	g fibra dietaria / 100 g de alimento	2,5	5,0		100

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Diseño de Alimentos Funcionalmente Saludables: Mediante la fusión de las matrices desarrolladas en el punto 2 y los insumos obtenidos en el punto 1, se desarrollaron los alimentos funcionales propuestos en la iniciativa. Para el cumplimiento de este objetivo, se desarrollaron todas las evaluaciones mencionadas en los puntos anteriores, entre las que se incluyeron la mantención de las propiedades bioactivas de los insumos y la vida útil del producto.

En este último punto se encontraron dificultades iniciales de incorporación, ya que la tecnología existente para la elaboración de las barras no permitía el uso de temperaturas menores a los 75ºC, lo que afectaba en forma significativa los recuentos de probióticos y actividad antioxidante. Los resultados preliminares entregaron problemas de incorporación, ya que en las tres muestras elaboradas, los recuentos bacterianos disminuyeron (bajo 10^7 UFC/g) y los polifenoles totales redujeron su capacidad. Esto obligó a replantear el proceso productivo, de manera de disminuir la temperatura de la mezcla líquida.

- Barras con probióticos: Los ensayos finales se realizaron en una matriz de 50% de yogurt y 50% de chocolate blanco. El resultado de supervivencia al proceso de mezclado e incorporación de la bacteria probiótica indicaron un recuento final de 10^8 y 10^9 UFC/g en la barra final, lo que cumple con las condiciones del RSA y con la meta indicador propuesta en el proyecto. Las características antibacteriana se encuentran comprobadas y se mantienen en el producto terminado, tal como se describe en el Anexo 2.
- Barra con Polifenoles (antioxidantes): Los polifenoles totales vieron reducida su capacidad en las barras, aunque mantienen un nivel de determinación de 20 mg EAG/porción de consumo. La solución para esto fue un aumento en la dosificación por barra, lo que sin embargo trae como consecuencia un alza en el costo de producción y por ende en el precio final del producto.
- Barra con fibra: Se obtuvo buenos resultados mediante la incorporación de inulina en bajas dosis y maltitol en el jarabe de mezcla. Además se modificaron algunos ingredientes de la barra, con la incorporación de pipoca de quínoa y la eliminación de todos los ingredientes con trigo.

Determinación de vida útil. En los alimentos desarrollados a nivel de laboratorio se estudió la estabilidad en el tiempo (días 1, 15, 30, 45, 60 y 90) en distintas condiciones de almacenamiento (4ºC y Tº ambiente):

- Humedad: método de la AOAC

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	1	Disponer de un alimento funcional escala piloto para cada grupo objetivo	Probiótico	UFC / g de alimento	10^7 Según RSA 2010	10^9	11/14	100
			Antioxidante	mg EAG / porción de consumo	No existe referencia de consumo	20		100
			Fibra	g fibra dietaria / 100 g de alimento	2,5	5,0		100

- Índice de peróxidos: método Tbars o Melhenbacher
- Actividad bioactiva: recuento en placa para probióticos y FRAP/ORAC para polifenoles
- GRAS: evaluación de inocuidad de los alimentos según RSA
- Características organolépticas (sensoriales) por el método de la Escala Hedónica de nueve puntos (1=me disgusta extremadamente; 9=me gusta extremadamente), utilizando 12 jueces entrenados y 12 no entrenados

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

Anexo 8. Incorporación de insumos funcionales en matrices.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
4	1	Contar con la tecnología para la elaboración de alimentos saludables a escala industrial	Probiótico	UFC / g de alimento	10^7 Según RSA 2010	10^8-10^9	08/15	100
			Antioxidante	mg EAG / porción de consumo	No existe referencia de consumo	20		
			Fibra	µmol / g Análisis Tbars	8	8		

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Para este objetivo, y a modo de aprovechar de mejor manera un viaje que estaba programado a Las Vegas (Congreso de Inocuidad), se prolongó el viaje en dos días para evaluar un equipo de elaboración de las barras disponible en una pequeña empresa (The Snack Factory) en Los Ángeles. El resultado de las pruebas en esta industria, mostro que el equipo GFT 0201 – 0401, se ajustaba a los requerimientos de las barras diseñadas, ya que trabaja con bajas temperaturas y permite dar formas a los productos.

Este objetivo es el que mayores dificultades presentó durante el periodo, ya que se tenía seleccionado un equipo para la producción semi-industrial, pero los resultados obtenidos en una prueba piloto en un equipo similar, no fueron satisfactorios, lo que obligó a repensar la actividad y buscar alternativas.

Ante esto se opta por la construcción de un equipo en Chile, servicio prestado por la empresa RPC metalmecánica, quienes construyeron un piloto que se basó en la observación de plantas semi-industriales:

- Table Top Cereal Moulding GFT 0201: Plaspak

  Equipo que se adapta perfectamente a las necesidades de producción industrial, aunque sobre dimensionada para la etapa inicial, con un volumen de producción de 12.000 barras por hora. Permite la elaboración en diversas formas, lo que entrega posibilidades de diferenciación que van más allá del producto en sí. El problema es que su costo sin accesorios (solo para barras cuadradas) es de €85.000 ($55 millones), lo que hace inviable el proyecto.

- Cornucopia KN 135

  Corresponde a un robot incrustador, el cual fue diseñado para la elaboración de galletas y chocolates. El sistema, al contrario de las barras de cereal tradicionales, se basa en el paso del producto por un pistón, que en el caso de los productos utilizados en el proyecto, desintegra los ingredientes dejándolos expuestos a la oxidación. El precio de este equipo es de $25 millones, lo que se acerca más a lo planificado pero no cumple con los requisitos técnicos.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
4	1	Contar con la tecnología para la elaboración de alimentos saludables a escala industrial	Probiótico	UFC / g de alimento	10^7 Según RSA 2010	10^8-10^9	08/15	100
			Antioxidante	mg EAG / porción de consumo	No existe referencia de consumo	20		
			Fibra	µmol / g Análisis Tbars	8	8		

Equipo Piloto construido

Se determinó la mejor tecnología industrial para permitir la elaboración a bajas temperaturas y disminuir la exposición a oxígeno. Con esto se logró asegurar la viabilidad de los compuestos bioactivos que forman parte fundamental del snack saludable. La temperatura de calentamiento se redujo por debajo de los 50ºC, lo que asegura la viabilidad de los compuestos bioactivos. Para conseguir la cohesión adecuada, la matriz se comprime en rodillos que deben entregar una presión que permita mantener la estructura del snack, pero evitar el rompimiento superficial, ya que esto afecta las características organolépticas (textura y masticabilidad). Las actividades desarrolladas fueron:
(a) Desarrollo de equipo
(b) Montaje de la línea de procesamiento;
(c) Elaboración de productos a escala semi-industrial.
(d) Evaluación organoléptica de los alimentos desarrollados.

El equipo se encuentra terminado y en funcionamiento. Sin embargo, esto se constituyó como uno de las principales desafíos para el proyecto, en primera parte por la construcción misma, que requirió de la modificación de algunos segmentos y piezas del equipo original y numerosas pruebas para la puesta en marcha. Luego, una vez instalado en planta, se presentaron problemas con la obtención de Resolución Sanitaria para la elaboración de las barras, lo que significo volver a desarmar y luego re-armar en las dependencias de Quimic, mientras se busca la ubicación definitiva, ya que las bodegas de la planta piloto son pequeñas para el volumen de barras a desarrollar.

De acuerdo con las pruebas piloto desarrolladas, el equipo se maneja con batch mínimo es de 10 Kg, lo que equivale a 500 barras de 20 g por hora de proceso, es decir, 4.000 barras por día. El batch máximo alcanza los 50 Kg, que se traducen en 2.500 barras por hora y 20.000 unidades por día de proceso.

En el equipo se implementaron modificaciones importantes respecto de los equipos comerciales, entre las que se encuentra el diseño de una “mesa fría” que complementa al túnel de frio y con ello reduce la longitud del equipo de 6 a 3 mt. Esta cama fría puede ser inyectada de agua o bien de una mezcla de agua con glicerina, lo que hace disminuir el punto de congelación, lo que permite trabajar con temperaturas cercanas a los -10ºC.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
4	1	Contar con la tecnología para la elaboración de alimentos saludables a escala industrial	Probiótico	UFC / g de alimento	10^7 Según RSA 2010	10^8-10^9	08/15	100
			Antioxidante	mg EAG / porción de consumo	No existe referencia de consumo	20		
			Fibra	µmol / g Análisis Tbars	8	8		

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

Anexo 9. Selección de alternativa tecnológica para la elaboración de los alimentos saludables a escala industrial.
Anexo 10. Cotización de equipo para elaboración de barras.
Anexo 11. Gira Tecnológica Fancy Food.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
5	1	Disponer de un material de envasado que asegure las propiedades saludables del alimento	Probiótico	UFC / g de alimento	10^7 Según RSA 2010	10^8-10^9	12/14 08/15 09/16	85
			Antioxidante	mg EAG / porción de consumo	No existe referencia de consumo	20		
			Fibra	µmol / g Análisis Tbars	8	8		

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

Se dispone del material de envasado, el que consiste en un compuesto trilaminado de Film de poliéster impreso reverso laminado a un film de Opp metalizado de alta barrera y este laminado a un Cpp, el cual permite mantener las propiedades bioactivas inalteradas y además se constituye como una barrera al intercambio de gases, lo que evita la oxidación de las grasas propias de los frutos secos.

Las pruebas de vida útil se desarrollaron en etapas, donde la primera fue la organoléptica en productos envasados en film plástico transparente de baja barrera, los que arrojaron buen resultado en la degustación (24 horas de envasado), pero problemas de enranciamiento en el segundo análisis (14 días). El problema es que este film (de doble barrera) transparente implica una oxidación de los compuestos polifenólicos presentes, por lo que la vida útil se ve limitada por este compuesto. En el caso de los probióticos, la durabilidad es mayor, aunque de todas formas es menor que el de la base utilizada como control. Ante esto, se realizó un rediseño de los film en un formato trilaminado, el cual debido a la fecha en que se envió (noviembre de 2015) sufrió un retraso ya que las empresas de envases se encuentran saturadas en periodo de elaboración pre-navidad, lo que implica que las entregas se realizan con 60 días.

Respecto del diseño, los film se encuentran terminados, aunque en el periodo en cuestión pasaron por tres versiones diferentes, las que se pueden observar en la secuencia de imágenes adjunta a continuación.

Luego de la falla inicial, las pruebas de vida útil posteriores fueron exitosas tanto para la barra como para los compuestos bioactivos presentes en éstas (probióticos y antioxidantes).

En la actualidad los film definitivos se encuentran en etapa final de impresión, donde ya fue entregada la variedad correspondiente a miel (400.000 unidades). La segunda etapa incluye la entrega de la barra fibra y finalmente la de probióticos y antioxidantes.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
5	1	Disponer de un material de envasado que asegure las propiedades saludables del alimento	Probiótico	UFC / g de alimento	10^7 Según RSA 2010	10^8-10^9	12/14 08/15 09/16	85
			Antioxidante	mg EAG / porción de consumo	No existe referencia de consumo	20		
			Fibra	µmol / g Análisis Tbars	8	8		

Anexos:

Anexo 12. Evaluación de la Capacidad Antibacteriana de probióticos incorporados en una matriz alimentaria.

Anexo 13. Evaluación Organoléptica de Barras de cereal.

Anexo 14. Informes Microbiológicos de Barras de Cereal.

Anexo 15. Análisis sensorial de las barras de cereal.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
6	1	Disponer de un plan de comercialización y marketing para los alimentos desarrollados	Plan comercialización y Marketing	1 plan de comercialización 1 plan de Marketing	-	-	11/2014	100
6	2	Difundir los beneficios del consumo de los snacks a través de seminarios dirigidos a público general y específico	Difusión	Seminarios: - consumidores: 40/40 - Profesionales: 20/20	-	-	02/2016	100

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

El plan de comercialización y marketing fue desarrollado por el Sr Eduardo Castillo Franzoy, quien además participó de otras actividades de promoción que incluyeron actividades de investigación de mercado y verificación de competencia. Las actividades permitieron confirmar los aspectos de diferenciación y determinación de puntos de venta para las barras funcionales, las que inicialmente se lanzarán en las tiendas propias, solo por un efecto de marketing para fortalecer la posición y conocimiento de las tiendas y luego se accederá al retail, a través de los canales ya desarrollados.
Otro aspecto interesante de esta labor, fue el investigación de oportunidades de exportación, que no estaba incluida en el proyecto, pero que se desarrolló aprovechando redes y estudios de mercado disponibles en países de interés. Es así como en octubre del presente el Gerente General de la empresa viajará a la Sial de París, donde tendrá reuniones bilaterales con empresarios europeos y luego viajará a Dubai, con muestras de los productos, donde las barras funcionales han despertado interés.

Establecimiento de un plan de comercialización: Se estudiaron las características del producto que mejor contribuían a satisfacer la necesidad del consumidor (especialmente en base a formato portable), el precio del producto (esencialmente en base a las materias primas utilizadas) y con ello verificar la plaza según segmentación de mercado. Finalmente, se estimaron los volúmenes de productos que es posible vender en una primera y segunda etapa, siempre teniendo como meta el incrementar las utilidades de la empresa. En esta investigación, surge como opción el desarrollo de un snack en formato doypack, pero que saliera de la competencia directa con barras de 20 g y pasara a un segmento de colación saludable de mayor valor agregado. Esta actividad se investigó en su momento, pero la tecnología no se encontraba disponible, situación que cambió en septiembre de 2016, lo que llevó a la empresa a tomar la decisión de compra de un equipo elaborador de “bombones de cereal”, que permitirán ingresar a este segmento.

Plan de Marketing: Se desarrolló un estudio que describe la situación actual y resultados esperados del

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
6	1	Disponer de un plan de comercialización y marketing para los alimentos desarrollados	Plan comercialización y Marketing	1 plan de comercialización 1 plan de Marketing	-	-	11/2014	100
6	2	Difundir los beneficios del consumo de los snacks a través de seminarios dirigidos a público general y específico	Difusión	Seminarios: - consumidores: 40/40 - Profesionales: 20/20	-	-	02/2016	100

producto, además de los recursos necesarios para su implementación. En este documento se establece un análisis de costos y precios potenciales de los productos en el mercado. Se incluye en este un análisis para el diseño de nuevos productos bajo el paragua de este desarrollo.

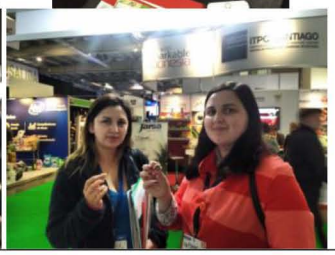
Las actividades de difusión se desarrollaron con atraso, debido principalmente a un problema en la vida útil del producto en su última etapa de desarrollo, la que logró ser solucionada luego de una extensión del proyecto. Las primeras, sin embargo, se desarrollaron en una etapa previa del proyecto. Los detalles de cada actividad se detallan a continuación:

1- Feria Paula Gourmet (22 al 25 de octubre de 2015). En la ocasión se realizó un estudio en consumidores de las barras diseñadas, aunque no se contaba con el producto empacado en su versión definitiva.
2- Charla Universidad de Viña del Mar (28 de octubre 2015). A solicitud de FIA, se presentan los resultados parciales del proyecto al curso de innovación de dicha casa de estudios.
3- Lanzamiento y evaluación de barras (28 y 29 de septiembre de 2016). En el ámbito de la Feria Espacio Food Service, se realizó el lanzamiento de las barras de cereal desarrolladas. Este re realizó en dos jornadas, donde la primera se planificó para dar a conocer entre profesionales del área alimentos (Chefs y profesionales de la industria), con una excelente aceptación y algunos aportes para desarrollos posteriores. En la segunda jornada, el objetivo era dar a conocer las barras a consumidores, situación que se concretó con la degustación por pate de 35 personas (asistentes a la feria), a las que se les pidió evaluar cada barra por separado. Sin embargo, y a pesar de que se indicó que no se trataba de una evaluación comparativa, los consumidores igualmente mostraron su preferencia por la barra con antioxidantes, seguida por la con fibra y luego las con probióticos y miel, situación esperable, ya que se trataba de público adulto.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
6	1	Disponer de un plan de comercialización y marketing para los alimentos desarrollados	Plan comercialización y Marketing	1 plan de comercialización 1 plan de Marketing	-	-	11/2014	100
6	2	Difundir los beneficios del consumo de los snacks a través de seminarios dirigidos a público general y específico	Difusión	Seminarios: - consumidores: 40/40 - Profesionales: 20/20	-	-	02/2016	100

ESPACIO Food & SERVICE

Degustación por parte del Chef y profesionales del rubro



Degustación por parte de consumidores

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se e cuentra)

Anexo 16. Estudio de Mercado.

7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS

Especificar los cambios y/o problemas en el desarrollo del proyecto durante el período informado.

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
Se retrasa la entrega final producto de un problema de rancidez en las barras previo a la fecha de vencimiento determinada como mínima.	Negativas. El retraso se debió a un problema con el envase (semipermeable).	Se solicitó un aplazamiento en la entrega de los informes finales del proyecto, situación que fue aprobada. El problema de rancidez se soluciona con una modificación en la matriz y en el material de envase, el que pasa a un trilaminado con permeabilidad total al oxigeno.

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas en el período del informe

3.1. Elaboración de barras funcionales por grupo.

Durante el periodo se efectuaron nuevos ensayos para verificar la factibilidad de incorporación de los insumos funcionales en la base de la mezcla, ensayos que se llevaron a cabo en la planta piloto de la empresa Quimick en Santiago, quien además es proveedor de una parte importante de los insumos utilizados en la elaboración.

Esta actividad, a pesar de haber obtenido malos resultados en ensayos anteriores, se re-intentó debido a la facilidad de proceso que implica incluir estos componentes en la barra y no a través de un baño posterior. Además de esto, los resultados en los probióticos fueron exitosos, sin embargo, lo de antioxidantes no cumplían con las expectativas planteadas, y con esto acortaban en un 60% la vida útil del producto terminado.

- Barra para niños, se desarrollaron ensayos para incorporar cereales de mejor valor (amaranto y quinua) en remplazo de la pipoca de arroz. La barra no tuvo aceptación esperada por parte de potenciales consumidores, ya que en un ensayo con 10 niños de manera informal, 3 no quisieron probarla y los 7 restantes prefirieron la primera versión de la barra, donde uno de los factores más importantes era la miel y la hojuela de chocolate. Ante esto, se mantendrá la barra original. La nueva barra tuvo aceptación en un mercado adulto, por lo que se estudiará para este segmento.
- Incorporación de probióticos, se estudio la posibilidad de incorporarlos en la masa, situación que resulto exitosa ya que se trabaja con un probiótico microencapsulado, que le permite resistir de buena forma la exposición a temperaturas de hasta 50ºC, que corresponde al máximo al cual se expone el producto.
- Barra con antioxidantes, se incorporaron los antioxidantes en la mezcla base, con un excelente resultado, tanto organoléptico como de las funciones bioactivas. Ante esto, la barra originalmente propuesta será modificada y reemplazada por esta versión.

4.1. Análisis de vida útil

Se desarrollan ensayos de vida útil de los productos, una vez modificado el empaque y solucionado el problema de protección de las almendras trozadas (se recubren para evitar rancidez por sobre contacto de la superficie con el medio.

8.2 Actividades programadas y no realizadas en el período del informe

No Hay

8.3 Actividades programadas para otros períodos y realizadas en el período del informe

No hay

8.4 Actividades no programadas y realizadas en el período del informe

Se evalúa la elaboración de un nuevo formato de producto en base a las mismas matrices. Esta será en forma de “bombón de frutos secos” y se distribuirá en formato doypack.
Se realiza promoción de las barras en los canales de exportación de la empresa, donde de obtiene un interés inicial de clientes en Europa y Dubai. Ante esto, se organiza una gira (con costo de la empresa) para asistir a la feria Sial de París y a reuniones comerciales en Dubai.

9. HITOS CRÍTICOS DEL PERÌODO

Hitos críticos	Fecha programada de cumplimiento	Cumplimiento (SI / NO)	Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)
No hay para el presente periodo			

9.1 En caso de hitos críticos no cumplidos en el período, explique las razones y entregue una propuesta de ajuste y solución en el corto plazo.

No aplica

10. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si han existido cambios en el entorno que afecten el proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros

Durante el periodo se observó un cambio fundamental del medio, que fue la entrada en vigencia de la nueva regulación de alimentos. Esto hizo que la matriz diseñada originalmente tuviese que ser modificada para disminuir las calorías, ya que se contempló que la nueva ley mantendría un límite superior a los 350 Kcal, lo que en realidad será de 275 Kcal / 100g.

11. DIFUSIÓN

11.1 Describa las actividades de difusión programadas durante el período:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
28 y 29 /9/16	Espacio Food Service 2016	Lanzamiento	No estimado	- Registro Fotográfico - Ficha interna de evaluación de producto
07/10	INTA – Universidad de Chile	Seminario Presencial	20	- Lista de Asistentes - Presentación - Fotografías

11.2 Describa las actividades de difusión realizadas durante el período:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes*	Documentación Generada*
28/10/16	Universidad de Viña del Mar	Seminario Informal	15	- No se genera documentación
28 y 29 /9/16	Espacio Food Service 2016	Lanzamiento	Aprox 35	- Registro Fotográfico (Anexo 20) - Ficha interna de evaluación de producto
07/10	INTA – Universidad de Chile	Seminario Presencial	18	- Lista de Asistentes (Anexo 17) - Presentación (Anexo 18) - Fotografías (Anexo 19)

*Debe adjuntar en anexos material de difusión generado y listas de participantes

12. OTROS

12.1 ¿Considera que los resultados obtenidos hasta la fecha permitirán alcanzar el objetivo general del proyecto?

El objetivo del proyecto se logró, los retrasos sufridos en la ejecución solo fueron en pos de lograr un resultado más exitoso, pero el resultado propuesto originalmente se logró.

12.2 ¿Considera que el objetivo general del proyecto se cumplirá en los plazos establecidos en el plan operativo?

SI

12.3 ¿Ha tenido dificultades o inconvenientes en el desarrollo del proyecto?

Si, en el transcurso de los 3 años de la iniciativa, se han presentado diversas dificultades durante, pero pudieron ser sorteadas de manera efectiva:

- Cambios de profesionales: Especialmente crítico fue el trabajo con el Ingeniero en Alimentos, ya que hubo que sortear tres cambios de profesional durante el desarrollo de la iniciativa. El primer cambio se dio por la falta de compromiso del profesional que inició las labores, luego la segunda persona que se encargó del desarrollo renunció por un doctorado en Europa y finalmente se trabajó con dos profesionales que realizaron las labores solicitadas.
- Del mismo modo, en el caso de Círculo Gourmet, El Sr. Eduardo Castillo se retiró del proyecto (por una oferta laboral permanente) cuando se trabajaba en los lineamientos de desarrollo de nuevos productos. Hizo entrega de los documentos solicitados y se realizó un buen cierre de labores, pero los conocimientos y contactos que se generan son difíciles de retomar.
- Equipo de proceso semi-industrial: La disponibilidad final del equipo diseñado en el marco del proyecto implicó que las barras para pruebas finales (vida útil) sufrieron un retraso, que impacto en el diseño de los empaques (aspectos nutricionales especialmente). Esto significó un retraso en el ingreso de los empaques finales a la empresa proveedora y no lograr su impresión en los tiempos estipulados.

12.4 ¿Cómo ha sido el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

El equipo técnico sufrió los cambios mencionados en el punto anterior, aunque su funcionamiento fue el adecuado a los objetivos del proyecto. Cabe mencionar, como experiencia en futuras iniciativas, que la gestión y coordinación de 4 unidades diferentes, y con distinta visión de manejo del negocio, resulta muy difícil desde la posición del coordinador.

12.5 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, *(si los hubiere).*

No hay

13. Conclusiones :

- Durante el periodo informado, se realizaron cambios en la fórmula, que si bien no afectaron la calidad o lo saludable de las barras de cereales, permitieron extender su vida útil para cumplir con los tiempos estimados de duración, que alcanzan los 18 meses. Cabe destacar que esto estuvo complementado con el rediseño del film para empaque (que además se rediseñó en su imagen), que permitieron esta extensión en la vida útil de cada producto.
- El diseño del equipo piloto, en conjunto con la empresa Quimec, quien además construyó el equipo, claramente presentó dificultades por sobre lo estimado inicialmente. Esto significo desarrollar dos modificaciones en el equipo para darle la puesta a punto y con ello generó retrasos en el proceso productivo. Ahora, finalmente, se logro el objetivo de un equipo piloto que permita una producción semi-industrial, lo que permita además realizar nuevos desarrollos replicables a escala industrial.
- El desarrollo de las tres líneas de barras, permitirá en el futuro cercano contar con una línea de snacks procesados saludables, ya que la primera experiencia del proyecto indica que no es necesario adicionar azúcares o sodio a las mezclas para entregarles el sabor deseado por el consumidor (ya sean niños o adultos). Lo que si se debe considerar es el costo, ya que se incrementa al adicionar elementos de mayor valor.
- El desarrollo de un producto saludable procesado resulta muy complejo con los parámetros entregados con el Ministerio de Salud. Esto, especialmente en lo que dice relación con las calorías, las que sobrepasan el límite ante cualquier pequeña modificación en los ingredientes (por ejemplo miel, o frutos secos).
- El diseño y empaque de los productos resulta fundamental para la vida útil y la comercialización, por lo que debieron ser incluidos en una etapa previa del proyecto, con el objetivo de no sufrir los retrasos que se observaron en la iniciativa producto de esto.

La propuesta cumplió con los objetivos del proyecto, determinó la base para elaborar matrices libres de azúcar y sodio (con lo que ya se eliminan dos nutrientes críticos) y logró mantener activos los componentes complejos, como antioxidantes y probióticos. El desafío en el futuro vendrá por el lado de las grasas y calorías, como derivado de éstas.

14. Recomendaciones:

- En futuros proyectos, repensar la participación de tantas empresas en un mismo desarrollo ya que, a pesar de ser un aporte por la integración de conocimiento y experiencia, resulta complejo manejar los criterios de 4 entidades que ven la investigación o negocio desde diferentes perspectivas. La compra de servicios puede ser una alternativa que permita mantener conocimientos, pero disminuir dificultades.
- El desarrollo de alimentos saludables es un desafío para Chile, por lo que iniciativas de este tipo contribuyen sin dudas al desarrollo de productos de mayor valor agregado, pero con una incidencia fuerte en la salud de nuestros consumidores. Es importante fomentar el desarrollo de líneas de trabajo, más que de productos puntuales, cosa que se logró en la presente iniciativa.
- Se recomienda seguir en el desarrollo de snacks, idealmente modificando la forma de entrega al consumidor, con el objetivo de fomentar y facilitar su uso, pero además de tratar de “escapar” de un mercado con muchos competidores y bajos precios. En este caso somos los primeros en contar con productos de características funcionales tan marcadas, por lo que abrir el mercado tendrá un costo no considerado en el proyecto.
- Los conocimientos entregados en la presente iniciativa han mostrado que las dificultades del desarrollo no están solo en el producto mismo, sino en una prácticamente inexistente cadena de suministros nacionales (antioxidantes de berries nativos o probióticos propios). Esto implica que son integraciones que deben ocurrir, ya sea vertical u horizontalmente, pero se requiere I+D en el desarrollo de insumos en los volúmenes requeridos por la industria de alimentos. Esta es sin lugar a dudas una línea que la empresa seguirá desarrollando.

Anexos

Anexo 1. Resultados de Extracción y caracterización antibacteriana de Polifenoles.

Anexo 2. Obtención de fibra a partir de descartes.

Anexo 3. Recuperación y Caracterización de probióticos.

Anexo 4. Ensayos de microencapsulación en Spry dryer.

Anexo 5. Esquema de proceso de elaboración de barras.

Anexo 6. Diseño de Matrices Saludables.

Anexo 7. Historial de desarrollo de las formulaciones más relevantes.

Anexo 8. Incorporación de insumos funcionales en matrices

Anexo 9. Selección de alternativa tecnológica para la elaboración de los alimentos saludables a escala industrial.

Anexo 10. Cotización de equipo para elaboración de barras.

Anexo 11. Gira Tecnológica Fancy Food.

Anexo 12. Evaluación de la Capacidad Antibacteriana de probióticos incorporados en una matriz alimentaria.

Anexo 13. Evaluación Organoléptica de Barras de cereal.

Anexo 14. Informes Microbiológicos de Barras de Cereal.

Anexo 15. Análisis sensorial de las barras de cereal.

Anexo 16. Estudio de Mercado.

Anexo 17. Asistentes Seminario.

Anexo 18. Presentación Barras.

Anexo 19. Registro fotográfico Seminario.

Anexo 20. Registro Fotográfico Food Service.

1. Anexos

Anexo 1. Resultados de Extracción y caracterización antibacteriana de Polifenoles

Anexo 2. Obtención de fibra a partir de descartes

Anexo 3. Recuperación y Caracterización de probióticos

Anexo 4. Ensayos de microencapsulación en Spry dryer.

Anexo 5. Esquema de proceso de elaboración de barras

Anexo 6. Diseño de Matrices Saludables

Anexo 7. Historial de desarrollo de las formulaciones más relevantes.

Anexo 8. Incorporación de insumos funcionales en matrices

Anexo 9. Selección de alternativa tecnológica para la elaboración de los alimentos saludables a escala industrial.

Anexo 10. Cotización de equipo para elaboración de barras

Anexo 11. Gira Tecnológica Fancy Food

Anexo 12. Evaluación de la Capacidad Antibacteriana de probióticos incorporados en una matriz alimentaria

Anexo 13. Evaluación Organoléptica de Barras de cereal

Anexo 14. Informes Microbiológicos de Barras de Cereal

Anexo 15. Análisis sensorial de las barras de cereal

Anexo 1. Resultados de Extracción y caracterización de Polifenoles

La primera parte de esta etapa, permitió corroborar la mejor forma de obtención de los extractos polifenólicos a partir de cinco frutas: frutilla, mora, maqui y arándanos frescos y como gold-standard se utilizó un concentrado comercial de jugo cranberry (Cranchile), que ya había sido analizado por nuestro laboratorio. Se probaron diferentes soluciones, una acuosa (0%) y cuatro hidroalcohólicas, las que incluyeron diluciones al 20, 40, 50 y 70%. Cada una de estas mezclas fue homogenizada durante 20 segundos en una mezcladora semi-industrial (con agua purificada a 35°C) y luego macerada a temperatura ambiente (donde bajo la temperatura de 35°C a 20°C), la maceración se mantuvo bajo agitación suave por 1 hora.

Cabe destacar que los frutos utilizados correspondieron a tres tipos, lo cual puede tener incidencia en los resultados, pero no afecta la visión general que se pretendía lograr con este análisis. En primer lugar, el concentrado de cranberry era el único producto que tenía un proceso industrial. Se utilizó este producto ya que conocíamos su alto contenido de polifenoles totales, pero su uso en las barras está limitad por su alta concentración de azucares totales. En segundo lugar se encuentran los arándanos y frutillas. Si bien en estos casos se utilizó la fruta (de descarte por calibre), se trata de productos principalmente de cultivo, lo que según la literatura disponible indicaría que son plantas que no expresan todo su potencial antioxidante, pero es la forma industrial en que podrían ser procesados. Finalmente, el Maqui y Mora (murra), se obtuvo de plantas silvestres, las cuales no tienen tratamientos químicos de ningún tipo y son recogidas por recolectoras de la X Región.

Para la determinación de polifenoles totales, se tomó una alícuota de cada macerado, el cual se centrifugó (laboratorio) y se tomó el sobrenadante, con lo cual fueron eliminadas todas las borras que pudiesen interferir con el análisis. En dichos sobrenadantes se determinaron los Polifenoles Totales (método de Folin-Ciocalteau modificado por Singleton y Rossi, 1965) y la actividad antioxidante por FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Potential; Benzie & Strain 1999). En el primer caso, los resultados se expresaron como mg de EAG (Equivalente Acido Gálico) / g ó mL de fruta, mientras que para la actividad antioxidante el resultado se expresó como µmol de Fe^{2+}/ g ó mL de fruta.

Los resultados obtenidos (Tabla 1), muestran que el extracto de maqui es el que posee mayores valores de polifenoles totales y actividad antioxidante, con cifras muy similares al del concentrado de Cranberry. En segundo orden, aunque muy por debajo de los anteriores, se observa que el concentrado de moras silvestres posee una actividad antioxidante interesante. Finalmente, Arándanos y Frutillas fueron los frutos que presentaron los resultados más bajos, tanto en contenido total como en actividad, lo que no significa que no puedan ser utilizados, ya que este estudio compara solo frutas con altos contenidos de polifenoles.

Otra conclusión importante, es que la solución de etanol al 70% fue la más eficiente en extraer polifenoles de las frutas, lo que no significa que este método sea el

más adecuado a nivel industrial, ya que a medida que se aumenta el nivel de alcohol, se aumenta el costo del insumo funcional. Además, el método de deshidratación de los polifenoles se verá directamente relacionado con el de extracción, ya que una extracción con más de un 25% de alcohol no puede ser deshidratada en forma directa en un secador spray y debe ser realizada por obligación en un liofilizador, lo que también determinará el costo del insumo final. Estos análisis se encuentran pendientes en su desarrollo, y serán entregados en el segundo informe de avance.

Tabla 1.1. Polifenoles totales y Actividad antioxidante (FRAP) en extractos hidroalcohólicos de mora, maqui, frutilla, arándano y cranberry (promedio ± DS).

	Polifenoles Totales (mg EAG/g o ml de fruta)	FRAP (µmol Fe^{2+}/g o ml de fruta)
CONC.CRANBERRY		
0%	11.36 ± 0.01	**215.2 ± 0.4**
20%	13.48 ± 0.07	**224.2 ± 0.1**
40%	15.72 ± 0.08	**251.9 ± 0.2**
50%	16.21 ± 0.27	**260.6 ± 0.7**
70%	17.45 ± 0.12	**283.1 ± 0.6**
MORA		
0%	4.24 ± 0.01	**68.9 ± 0.1**
20%	4.39 ± 0.01	**71.5 ± 0.3**
40%	4.49 ± 0.21	**86.9 ± 0.7**
50%	4.71 ± 0.14	**97.3 ± 0.2**
70%	5.19 ± 0.01	**112.3 ± 0.4**
MAQUI		
0%	14.85 ± 0.02	**273.7 ± 0.1**
20%	15.38 ± 0.03	**276.2 ± 0.1**
40%	17.93 ± 0.05	**263.7 ± 0.2**
50%	18.48 ± 0.32	**275.4 ± 0.7**
70%	19.35 ± 0.10	**297.8 ± 0.6**
ARANDANO		
0%	2.39 ± 0.16	**39.1 ± 0.2**
20%	2.42 ± 0.01	**41.1 ± 0.5**
40%	2.47 ± 0.13	**44.4 ± 0.1**
50%	2.59 ± 0.12	**45.2 ± 0.1**
70%	2.91 ± 0.78	**48.9 ± 0.4**
FRUTILLA		
0%	**1.97 ± 0.03**	**38.1 ± 0.3**
20%	**2.02 ± 0.01**	**39.2 ± 0.6**
40%	**2.45 ± 0.08**	**44.1 ± 0.7**
50%	**2.63 ± 0.32**	**45.9 ± 0.2**
70%	**3.01 ± 0.61**	**50.2 ± 0.5**

Complemento al resultado de Extracción y caracterización de Polifenoles

Tabla 1.2. Polifenoles totales y Actividad antioxidante (FRAP) en extractos hidroalcohólicos de granada, rosa y alperujo de olivas y cranberry (promedio ± DS).

	Polifenoles Totales (mg EAG/g o ml de fruta)	FRAP (µmol Fe^{2+}/g o ml de fruta)
CONC.CRANBERRY		
0%	11.36 ± 0.01	**215.2 ± 0.4**
20%	13.48 ± 0.07	**224.2 ± 0.1**
40%	15.72 ± 0.08	**251.9 ± 0.2**
50%	16.21 ± 0.27	**260.6 ± 0.7**
70%	17.45 ± 0.12	**283.1 ± 0.6**
GRANADA		
0%	3.26 ± 0.01	**57.9 ± 0.1**
20%	3.39 ± 0.03	**67.6 ± 0.2**
40%	3.87 ± 0.54	**79.1 ± 0.8**
50%	3.56 ± 0.06	**85.2 ± 0.7**
70%	4.96 ± 0.09	**108.4 ± 0.3**
ROSA		
0%	13.29 ± 0.01	**224.6 ± 0.2**
20%	11.68 ± 0.04	**236.1 ± 0.3**
40%	17.03 ± 0.06	**247.3 ± 0.1**
50%	18.12 ± 0.27	**266.9 ± 0.9**
70%	19.05 ± 0.11	**273.7 ± 0.3**
ALPERUJO		
0%	9.46 ± 0.25	**193.1 ± 0.1**
20%	10.36 ± 0.03	**199.1 ± 0.3**
40%	11.28 ± 0.04	**215.4 ± 0.2**
50%	12.16 ± 0.01	**220.2 ± 0.1**
70%	13.27 ± 0.32	**229.7 ± 0.8**

Tabla 1.3. Polifenoles totales y Actividad antioxidante (FRAP) en extractos hidroalcohólicos de maqui y murtilla (promedio ± DS).

	Polifenoles Totales (mg EAG/g o ml de fruta)	FRAP (µmol Fe^{2+}/g o ml de fruta)
Murtilla		
0%	7.16 ± 0.01	**71.4 ± 0.1**
20%	7.76 ± 0.04	**77.3 ± 0.2**
40%	8.03 ± 0.01	**88.9 ± 0.1**
50%	8.45 ± 0.45	**89.2 ± 0.6**
70%	9.24 ± 0.03	**101.8 ± 0.2**
Maqui		
0%	15.12 ± 0.01	**257.9 ± 0.1**
20%	14.56 ± 0.02	**277.2 ± 0.4**
40%	16.84 ± 0.24	**286.5 ± 0.1**
50%	17.28 ± 0.74	**297.5 ± 0.7**
70%	15.10 ± 0.28	**299.1 ± 0.3**

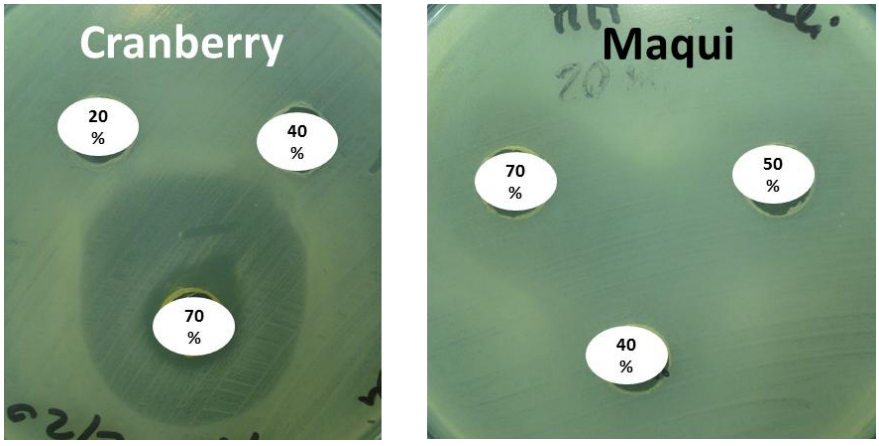
Frutas	PFT Ext. Hidroalcohólico	PFT Ext. acuoso
Maqui	2930	2207
Murtilla	1829	1315

Determinación de actividad antibacteriana

Una de las características descritas para los polifenoles, además de su capacidad antioxidante, es que poseen actividad antibacteriana. Esto se encuentra estudiado en productos como el Acai, y en Oliva (hidroxytyrosol), productos que ya certifican esta característica y que se encuentran patentados (Brasil y USA respectivamente). Es por esto que se incluyó en el proyecto la búsqueda de actividades antibacterianas en los productos a desarrollar, los que pueden generar un valor agregado a las frutas descritas en forma independiente a los resultados del presente proyecto. Entre las actividades, se encuentran algunas de gran interés para la salud humana, como la capacidad de inhibición de H. pylori, un patógeno que coloniza la mucosa gástrica del ser humano, y que es considerado como el agente etiológico de la ulcera gástrica y un factor de riesgo para el desarrollo del cáncer gástrico. Se utilizó un ensayo de difusión en placas de Petri con agar chocolate. Se usaron dos cepas blancos de H. pylori que fueron sembradas en tapiz en la superficie del agar; 40ul de extractos acuosos o hidroalcohólicos de mora, maqui, arándano, murtilla o cranberry, cuyos contenidos en polifenoles totales y actividad antioxidante fueron determinados (Tabla 1), con excepción del de la murtilla, la que se encuentra pendiente.

Para el estudio, se realizó una inoculación en pocillos o en sensidiscos puestos en el agar (Figura 1). Estas placas pasaron a incubación a 37ºC por 72 hrs en microaerofilia, y luego se determinó la presencia halos de inhibición del crecimiento de H. pylori alrededor de los sensidiscos o de los pocillos en forma directa (como un indicador de actividad antibacteriana de los extractos).

Figura 1.1. Detección de actividad antibacteriana de extractos de berries frente a cepa H. pylori TX-136.



Los resultados preliminares mostraron que los preparados de Cranberry y Maqui (extracción acuosa e hidroalcohólica) presentan actividad inhibitoria contra ambas cepas de *H. pylori*, aunque esta etapa se encuentra en desarrollo, por lo que los resultados no son concluyentes.

Tabla 1.5. Actividad antibacteriana de extractos de berries frente a dos cepas de *H. pylori.*

Extractos:	Halo de inhibición *H. pylori* ATCC 43504	Halo de inhibición *H. pylori* TX-136
Acuoso		
Arandano	negativo	negativo
Cranberry	11 mm	10 mm
Mora	negativo	negativo
Maqui	12 mm	12 mm
Hidroalcohólico		
Arandano	negativo	negativo
Cranberry	10 mm	8 mm
Mora	negativo	negativo
Maqui	11 mm	9 mm

Obtención de extractos secos

Esta etapa contemplaba producción de extractos secos de frutas mediante secado spray. Por considerar que esta etapa servirá de experiencia para verificar la mantención de las características antioxidantes del extracto líquido, en los productos deshidratados, se decidió trabajar únicamente con los extractos acuosos y con 20% de mezcla hidroalcohólica, ya que esto permitía el secado directo, situación que no podía repetirse en las otras mezclas de solución con etanol en los secadores spray utilizados (se puede realizar previo uso de un rotavapor para eliminar el alcohol). Los ensayos de spray drying se realizaron con un equipo piloto (en el INTA) y en el equipo industrial (Agroindustrial Nutrics Ltda.) Las frutas utilizadas fueron homogenizadas en agua y después de una maceración, los filtrados obtenidos fueron tratados con pectinasa, mezclados con maltodextrina (10-15% P/V) y luego secados mediante spray-drying.

En el caso del cranberry se utilizó el concentrado comercial anteriormente descrito; sin embargo, a pesar se realizar diluciones del 20, 40 y 50%, el alto contenido de azúcar de dicho concentrado hizo imposible el secado a través de los equipos de secado spray. El problema radica en que éste tipo de tecnología no presenta buenos rendimientos cuando se trata de productos muy azucarados, y conseguir frutos de cranberry resulta difícil ya que las plantaciones existentes tienen comprometidos todos sus rendimientos a las empresas de jugos y concentrados. Asimismo, durante el periodo del proyecto fue imposible conseguir pulpa sin adición de azúcares.

En el caso de las preparaciones de moras, arándanos, maqui y frutillas, se realizaron secados a diferentes concentraciones de maltodextrina (10 y 15%) y modificaciones en las temperaturas de secado, desde 190 a 150ºC. Los mejores resultados (Tabla 3), corresponden a parámetros de secado de 160ºC y 10% de maltodextrina. De acuerdo con éstos resultados, los extractos de Maqui son los que presentan los mejores resultados, tanto en extractos acuosos como en hidroalcohólicos, aunque se observa una pérdida de polifenoles totales de aproximadamente un 30% con respecto a los esperados en el extracto acuoso.

Tabla 1.6. Deshidratado de berries mediante tecnología Spray y análisis de Polifenoles Totales (mg EAG/100g) de los polvos obtenidos.

Frutas	PFT Ext. Hidroalcohólico	PFT Ext. acuoso
Cranberry	2890	Sin resultado
Moras	1107	1089
Arándanos	873	675
Frutillas	825	786
Maqui	2790	2680

Figura 1.2. Extractos secos de Mora y Frutilla obtenidos por tecnología Spray Dryer, realizados en Agroindustrial Nutrics Ltda.

Según los resultados preliminares de extracción y secado, los contenidos de Polifenoles Totales de los productos secos no alcanzan un óptimo de recuperación, lo que se puede lograr con los usos de mayores concentraciones de alcohol o bien con el secado a través de otras tecnologías, como la liofilización. Durante la temporada de fruta actual, se complementará este estudio con el uso de liofilización y se comparará con el de secado spray, para con esto conocer si la relación (esperada) de mayor eficiencia en la obtención de polifenoles dice relación con los mayores costos que se obtendrán en el producto terminado.

En cuanto a la actividad antioxidante de los extractos secos, los resultados se presentarán en el segundo informe de avance.

Tabla 1.7. Deshidratado de berries mediante tecnología Spray y análisis de Polifenoles Totales (mg EAG/100g) de los polvos obtenidos.

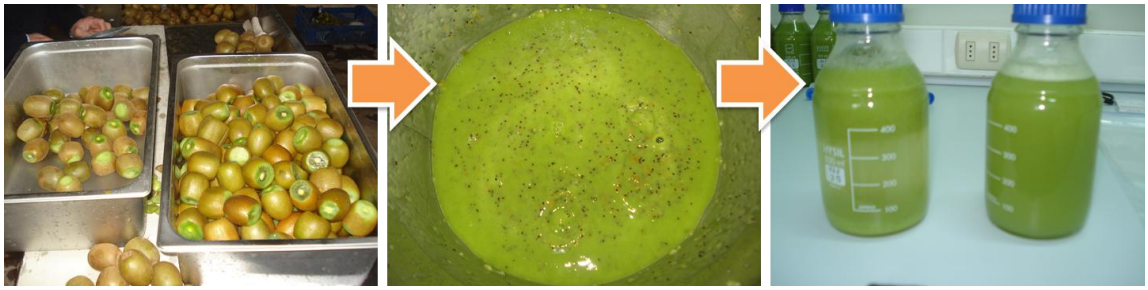
Frutas	PFT Ext. Hidroalcohólico	PFT Ext. acuoso
Cranberry	2890	Sin resultado
Granada	1305	1035
Alperujo	2126	1987
Rosa	2695	2497

Anexo 2. Obtención de fibra a partir de descartes

El objetivo de esta actividad se centraba en la selección y obtención de fibras y otros productos con potencial probiótico a partir de frutas y hortalizas de descarte, como zanahoria y Kiwi. La extracción química se realizó con ácido clorhídrico, para luego pasar a una extracción física y secado a 60°C en un horno de circulación forzada. La etapa de extracción tuvo buenos resultados en su etapa de extracción, sin embargo se presentaron algunos inconvenientes a considerar:

- La obtención de los insumos resultó en un alto costo, por lo que el valor final por Kg resultó mayor que el de la inulina, hoy disponible en el mercado y de la cual Chile es un importante productor.

- La capacidad prebiótica, determinada como la posibilidad de incrementar el desarrollo de microorganismos benéficos, expuso que tanto los extractos de zanahoria como los de kiwi se muestran muy por debajo de lo determinado para el caso de la inulina. Esta prueba se realizó en placas de agar, las cuales fueron preparadas con fibra a partir de las especies estudiadas y sobre esto se cultivó las diferentes especies de bacterias ácido lácticas seleccionadas por su potencial probiótico. Entre los factores medidos se encuentran criterios de resistencia a la digestión en intestino delgado, hidrólisis y fermentación por la flora colónica, y estimulación selectiva del crecimiento de bacterias (in vitro).



Anexo 3. Recuperación y Caracterización de probióticos

Recuperación de cepas bacterianas con potencial probiótico

En esta fase se procedió a recuperar del cepario del Laboratorio de Microbiología y Probióticos del INTA, un set de cepas de Lactobacillus sp y Bifidobacterium sp que habían demostrado potenciales características probióticas como son resistencia a 0.4% de bilis, resistencia a pH ácido (gástrico) y actividad antibacteriana frente a H. pylori. E. coli y Salmonella.

En total se recuperó 23 cepas de *Lactobacillus* sp (Tabla 4) y dos cepas comerciales con actividad probiótica reconocida: Cepa LA1 y LGG.

Tabla 3.1. Origen de las cepas de *Lactobacillus* recuperadas

Origen de las muestras	Nº de cepas
Vegetales	1
Leche materna	3
Quesos artesanales	3
Deposiciones lactantes	16
Total	23

Posterior a esto, se procedió a tipificar la especie bacteriana mediante API, un sistema comercial basado en la fermentación o utilización de 50 carbohidratos. Ellas correspondieron a las especies de *Lactobacillus cassei, Lactobacillus paracasei, Lactobacillus rhamnosus y Lactobacillus plantarum.*

Evaluación de la actividad antibacteriana: Se realizó mediante el método de spot en agar con doble capa, con y sin $NaHCO_3$ (2g/l) a fin de descartar que la actividad antibacteriana correspondiera al efecto derivado de la producción de ácidos orgánicos.

En este ensayo además de reevaluar la actividad antibacteriana frente a Salmonella y Escherichia coli, se amplió el espectro a otras cepas blanco. Se evaluó actividad antibacteriana contra *S. aureus* (1 cepa), *Shigella sonnei* (1 cepa), *Campylobacter jejuni* (1 cepa), *E. coli* 0157:H7 (1 cepa), *Listeria monocytogenes* (2 cepas) y *Salmonella* (3 cepas).

Se observó que todas las cepas lácticas presentaron mayor o menor actividad antagónica frente a los patógenos, confirmándose resultados obtenidos en ensayos anteriores. La actividad antagónica observada fue categorizada de acuerdo al siguiente esquema:

Negativa:

0: Ausencia de halo de inhibición o diámetro menor o igual a 2mm

Positiva:

1: Halo de inhibición con diámetro mayor de 2 mm y menor o igual a 4 mm

2: Halo de inhibición con diámetro mayor de 4 mm y menor a 8 mm

3: Halo de inhibición con diámetro mayor a 8 mm y menor a 15 mm

4: Halo de inhibición con diámetro mayor a 15 mm

Conforme a esto, se observó que 10 cepas mostraban mayor actividad inhibitoria (> a 15 mm) frente a *S. aureus*, 7 aislados contra *S. sonnei* y 5 frente a *Listeria monocytogenes*.

Mayor actividad (> a 15 mm) contra S*. paratyphi*, se observó en 2 cepas y contra *S. typhi* en una.

Una cepa de *Lactobacillus* fue capaz de inhibir simultáneamente con alta eficiencia (halos ≥ 15mm) a pH neutro a 5 de los patógenos evaluados, en especial contra *Listeria monocytogenes*.

Las cepas de referencia LGG y LA1 también mostraron una actividad inhibitoria contra los patógenos bacterianos.

Luego de estos análisis, se determinó que la cepa QF 60-1 es la que presenta los mejores resultados generales, entre los que se encuentran:

- Evaluación de la capacidad de adhesión
- Actividad antioxidante de las cepas
- Caracterización de la actividad antiinflamatoria
- Ensayos de inocuidad en ratón

Finalmente, esta BAL fue microencapsulada en tres sustratos: Maltodextrina, Suero lácteo y Leche, donde se determinó su capacidad de supervivencia. Los resultados de esta actividad mostraron que el mayor recuento final se obtuvo en la matriz de suero (1011 UFC/g), seguido de leche (109 UFC/g) y finalmente maltodextrina (108 UFC/g). Esta última matriz es la única descartada para mayores estudios, ya que la ley exige un recuento mínimo de 107 UFC/g y este no podría cumplirlos en el producto terminado.

Anexo 4. Ensayos de microencapsulación en Spry dryer.

Objetivo: Optimizar el desarrollo bacteriano de fermentos lácticos, evaluando diferentes condiciones de incubación y medios de cultivo.

Las actividades de esta etapa se enfocaron fundamentalmente a optimizar y estandarizar la masa bacteriana para los ensayos de microencapsulación y se trabajó con dos cepas de Lacobacillus: Cepa QF 60-2 y QF 60-1.

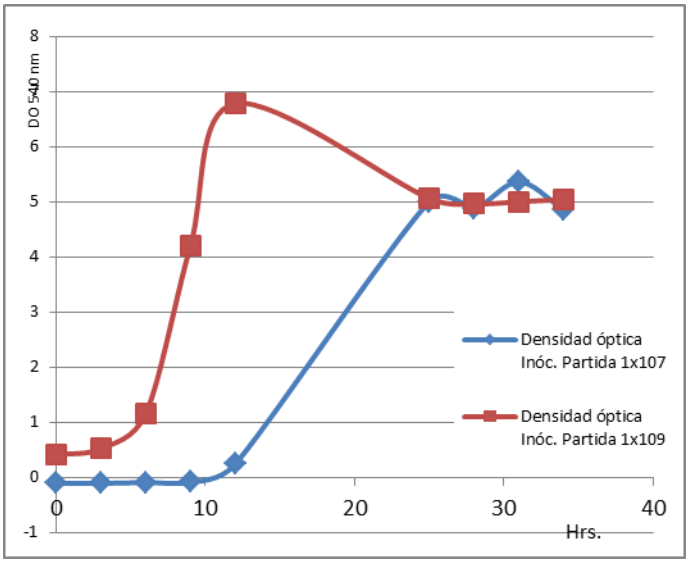
Inicialmente se evaluó el crecimiento de las cepas en medios de cultivos específicos para *Lactobacillus* como son al Caldo MRS (De Man, Rogosa y Sharpe) y Caldo M-17, incubado en condiciones anaeróbicas a 37°C. El agar MRS demostró los mejores resultados, motivo por el cual se utilizó en todos los ensayos destinados a producir masa bacteriana de ambas cepas.
Para definir el tiempo de incubación en el cual se obtiene el máximo crecimiento se realizaron las siguientes actividades:

I. Cepa QF60-2

a) **Efecto de inoculo inicial**. Se evaluó el desarrollo bacteriano de la cepa QF 60-2 a 37°C en anaerobiosis mediante la medición de la Densidad Óptica a 540nm con dos concentraciones diferentes de inóculos al inicio. Como se observa en la Figura 3, la curva iniciada con un inóculo más bajo ($1x10^7$UFC/ml) tiene una fase de latencia más prolongada pero alcanza a valores similares a la iniciada con un inóculo de $1x10^9$UFC/ml a las 28 hrs de incubación.

Figura 4.1. Ensayo curva cepa QF60-2 con diferente inoculo inicial

Tiempo (hrs.)	Densidad óptica	
	Inóc. Partida $1x10^7$	Inóc. Partida $1x10^9$
0	-0,112	0,406
3	-0,112	0,52
6	-0,096	1,15
9	-0,088	4,2
12	0,239	6,78
25	5	5,06
28	4,88	4,96
31	5,36	5
34	4,86	5,04



b) **Suplementación del medio de cultivo con lactosa**. Se evaluó el crecimiento bacteriano de la cepa seleccionada QF 60-2 durante 96 hrs en caldo MRS solo y suplementado con 1% de Lactosa. La adición de lactosa no contribuyó a aumentar la

masa bacteriana total como se observa en la figura 4 y 5.

Figura 4.2: Curva de crecimiento de cepa QF 60-2 (PSY-1) con y sin lactosa.

Tiempo (hrs.)	Densidad óptica	
	MRS + lactosa	MRS
0	0,632	1,12
3	0,818	1,27
6	1,36	1,74
8	1,58	1,95
17	5,4	5,7
20	5,8	5,9
23	6,14	6,38
25	11,8	12,5
96	6,34	6,54

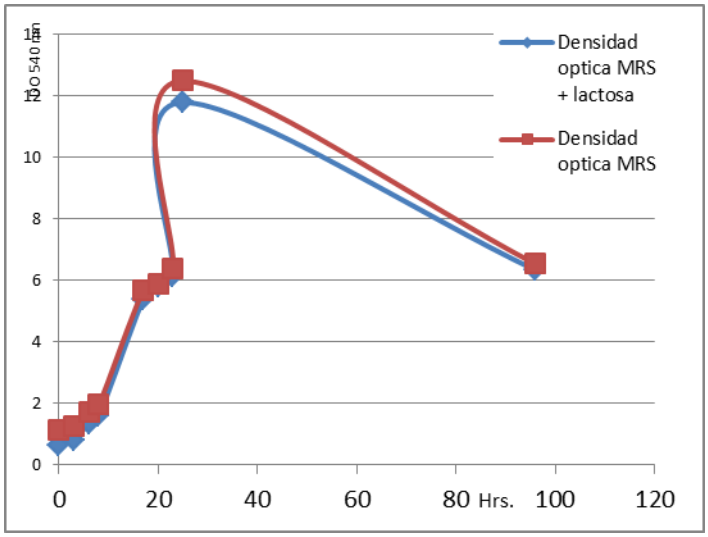
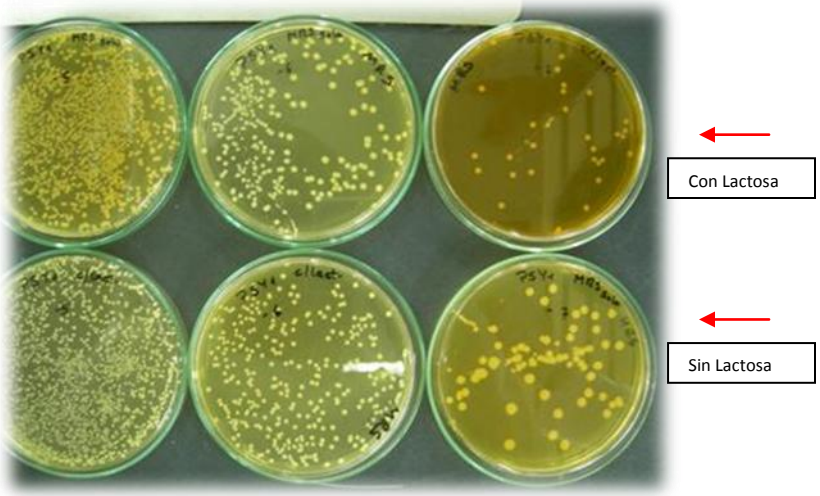


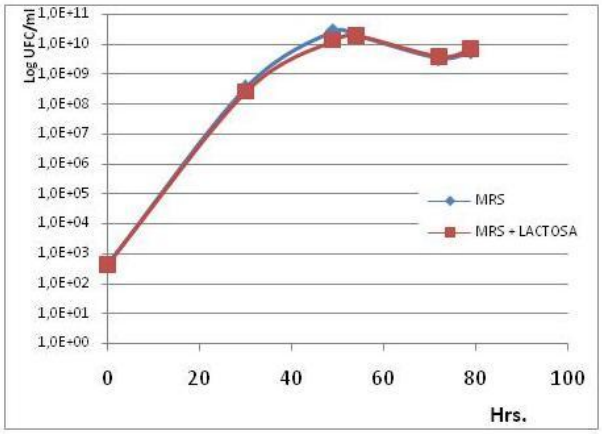
Figura 4.3: Recuentos bacterianos finales en agar MRS con y sin lactosa



c) **Curva de crecimiento y Recuentos bacterianos**. Se evaluaron los recuentos de la cepa QF 60-2 mediante recuento en placa durante su incubación durante 79 hrs en condiciones de anaerobiosis a 37 ºC. Los recuentos máximos de 10^{10} UFC/ml, se alcanzaron a las 48 ± 2 hrs, dependiendo del inóculo inicial. Lo mismo ocurrió en el medio suplementado con lactosa (Figura 6)

Figura 4.4. Recuento de *Lactobacillus* en medio con y sin lacosa.

Tiempo	Recuento de UFC	
(horas)	MRS	MRS + LACTOSA
0	4,0E+02	4,0E+02
30	3,4E+08	2,5E+08
49	2,6E+10	1,3E+10
54	1,9E+10	1,9E+10
72	3,3E+09	3,8E+09
79	5,7E+09	7,0E+09

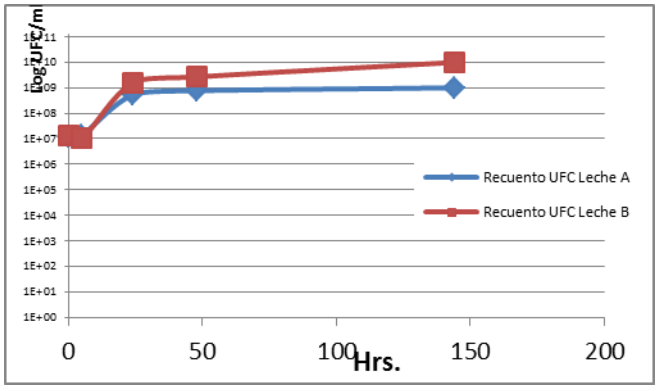


d) **Ensayo de incubación de cepa QF 60-2 y PSY-1 en diferentes matrices para secar en spray dyer.** Con el objetivo de optimizar el proceso, se evalúo la viabilidad de las cepas en dos matrices: leche descremada líquida (marca A y B) y suero de leche al 20 y 15%. Los resultados fueron:

- Los cultivos mantenidos a 4ºC, se mantienen viables y en similar recuento hasta los 5 días de seguimiento.
- Ambas cepas aumentaron su recuento en 1 o 2 log respecto al inicial, post incubación a temperatura ambiente (aprox. 25ºC) durante 6 días. (Fig. 6)
- Ambas cepas incubadas en suero de leche al 15 y 20% aumentaron su recuento en 2 log respecto al inicial post incubación a 33ºC por 24 horas, Similares resultados fueron obtenidos utilizando como matriz Suero de leche al 20 y 15% incubada a 33ºC. (Figura 7)

Figura 4.5. Curva *Lactobacillus* PSY-1 en leche (T° ambiente)

Tiempo	Recuento UFC	
(horas)	Leche A	Leche B
0	1E+07	1E+07
5	1E+07	1E+07
24	5E+08	2E+09
48	8E+08	3E+09
144	1E+09	1E+10



Matriz	Pre-incubación 33ºC (UFC/ml)	Post incubación 33ºC (UFC/ml)
suero de leche 20%	$1x10^{10}$	$4x10^{11}$
suero de leche 15%	$1x10^{9}$	$4x10^{11}$
Leche líquida descremada	$9x10^{9}$	$3x10^{10}$

Conforme a estos resultados se definieron las condiciones para la preparación de los inóculos para micrencapsular

e) Ensayos de microencapsulación

En esta etapa se determinaron las condiciones óptimas para la realización del secado a través del equipo spray dryer: como son: temperatura de aire de entrada, velocidad de flujo de alimentación, materiales de soporte para la microencapsulación.

Los ensayos preliminares se realizaron a nivel piloto en la planta implementada en el INTA con el equipo Spry Dryer piloto y luego en escala mayor en la planta que Agroindustrial Nutrics tiene en Lolol.

El equipo spray dryer piloto tiene una capacidad máxima de 5 litros/hora en el que se puede programar la temperatura de entrada, fuerza del motor de extracción, flujo de entrada. A diferencia del equipo spray dryer industrial tiene una capacidad máxima de 50 L/H y los parámetros de funcionamiento son: temperatura de calefactor, temperatura de entrada, temperatura de Secado, flujo: 15 a 30 L/H y Extractor: 30 a 45 Hz.

- ✓ **Ensayo en planta piloto-INTA**

Se realizaron pruebas con las cepas QF 60-2 y PSY-1 en tres matrices: leche líquida descremada, leche en polvo descremada al 15% y suero de leche al 15 y 20%. Las condiciones del secado fueron:

- Motor de extracción 50 Hz
- Temperatura aire entrada 120ºC
- Temperatura aire salida 70ºC
- Frecuencia bomba peristáltica 15 Hz

La sobrevida de las cepas al proceso de secado se realizó mediante determinación de recuentos totales previo y posterior del secado. Como se observa en los resultados en la Tabla 5, los ensayos mostraron una tasa de sobrevivencia óptima (100%) con las matrices evaluadas. Los recuentos fueron mantenidos en el polvo hasta los 30 días de seguimiento.

Tabla 4.6. Ensayos piloto de secado de cepas QF 60-2 con Spray Dryer INTA.

Clave	No. Interno	Lugar	Descripción	Recuento Polvo (ufc/g)	Recuento partida (ufc/ml)
P4	1	INTA	Cepa QF60-2 con leche. 120ºC/70ºC	$7x10^{10}$	$1x10^{10}$
P5	2	INTA	Cepa QF 60-2 con leche.120ºC/70ºC	$1x10^{11}$	$1x10^{10}$
P28	P28	INTA	PSY-1 Leche A	$2x10^{8}$	$1x10^{8}$
P29	P29	INTA	PSY-1 Leche en polvo 15%	$2x10^{8}$	$2x10^{8}$
P30	P30	INTA	PSY-1 suero de leche 20%	$2x10^{8}$	$7x10^{8}$

✓ Ensayo en planta industrial Nutrics.

Si bien los resultados de los secados en la planta INTA fueron exitosos en cuanto a la viabilidad de las cepas en el polvo, no lo fueron en cuanto al rendimiento de la cantidad de polvo total; por lo tanto, se replicaron las experiencias en escala mayor en la planta de Agroindustrial Nutrics, en Lolol.

Los resultados mostraron un buen rendimiento en cuanto a cantidad de polvo y eficiencia del secado, sin embargo hubo una caída significativa de la concentración de bacterias viables / gramo. Esto se debió a la temperatura que se utilizó en el secado que fue superior a los 110ºC. En los ensayos que se realizaron a temperaturas de 110ºC hubo una menor caída de la concentración de bacterias viables/gramo.

Tabla 4.7. Ensayos de secado de cepas QF 60-2 Y PSY-1 en planta Lolol

Clave	No. Interno	Lugar	Descripción	Recuento Polvo	Recuento partida
P 1	AL 1065	Lolol	Cepa QF 60-2 en leche descremada	$1,1x10^{7}$	
P 2	AL 1064	Lolol	Cepa QF 60-2 en leche descremada	$1,4x10^{6}$	
P6	1	Lolol	PSY 1-3. Leche. TA 110ºC. TS 60-70ºC. F 20L/H. E 42HZ.	$2X10^{9}$ - $1X10^{10}$	$3X10^{9}$

P7	2	Lolol	PSY 1-3. Leche. TA 110ºC(105-112). TS 60-80ºC. F 28L/H. E 42HZ.	$2X10^{8}$	$3X10^{9}$
P8	3	Lolol	PSY1 maltodextrina 15%. TA 150ºC (160-145). TS 80-95ºC. F 28L/H. E 40 HZ	$1X10^{4}$	$3X10^{9}$
P9	4	Lolol	PSY1 maltodextrina 20%. TA 150ºC (160-145). TS 85-95ºC. F 28L/H. E 40 HZ	$3,4X10^{2}$	$3X10^{9}$
P10	5	Lolol	PSYi en leche. TA 115ºC(118-121ºC), TS 71-55ºC, F 28L/H, E 45 HZ	$2X10^{5}$	no datos
P12	A	Lolol	Prod. 1ra. Cepa QF 60-2 en leche. TS alta?	$4x10^{4}$	$3x10^{10}$
P13	B	Lolol	TS alta?, Prod. 2da. Cepa QF 60-2 en leche	$3x10^{3}$	$3x10^{10}$
P14	AL 77	Lolol	Polvo con probiotico. 150ºC. Rcto. 5	$1x10^{4}$	$5x10^{9}$ - $3x10^{10}$
P15	Mezcla A1	Lolol	PSY1-3 con leche. 70 lts. 110ºC. Leche A	$7x10^{7}$	$3x10^{8}$
P16	A2.1	Lolol	PSY1 con leche 10 lts. 150ºC. Leche A	$5x10^{4}$	Estimado $1x10^{8}$
P17	A2.2	Lolol	PSY1 15 lts. 130ºC. Leche A	$2x10^{5}$	Estimado $1x10^{8}$
P18	A2.3	Lolol	PSY1 20 Lts. 120ºC. Leche A	$1x10^{5}$	Estimado 1x108
P19	A2.4	Lolol	PSY1. 15 Lts. 120ºC. Leche A	$4x10^{6}$	Estimado $1x10^{8}$
P20	B1	Lolol	QF 60-2 con leche A. TA 110ºC. TS 55-75ºC	$3X10^{4}$	$2x10^{8}$
P21	B2	Lolol	QF 60-2 con leche A. TA 30ºC. TS 70-82ºC	< 100	$2X10^{8}$
P22	B3	Lolol	QF 60-2 con leche A. TA 150ºC. TS 80-95 ºc	$1x10^{2}$	$2x10^{8}$
P23	C1	Lolol	PSY1 con maltodextrina 15%. 130-120ºC	$3x10^{2}$	$2x10^{8}$-$2x10^{9}$
P24	C2	Lolol	PSY1. Maltodextrina 15%. 150-140ºC.	$1x10^{2}$	$2x10^{8}$-$2x10^{9}$
P25	P25	Lolol	PSY1 Leche 30 lts. Leche B. 115ºC	$1x10^{8}$	$1x10^{8}$

P26	P26	Lolol	PSY1 con leche + maltodext. 110ºC	$4x10^4$	$3x10^8$
P27	P27	Lolol	PSY1 con leche+maltodext. 120ºC	$3x10^5$	$3x10^8$
P31	P31	INTA	PSY-1 suero de leche 20%	$8x10^8$	$1x10^6$
P32	P29	INTA	PSY-1 suero de leche 15%	$4x10^8$	$1x10^6$
P33	P28	INTA	PSY-1 leche líquida	$3x10^8$	$4x10^6$

II. Cepa: QF 60-1

a) **Ensayos de suplementación del medio de cultivo:** Se evaluó medio cultivo recomendado solo y con suplementos:

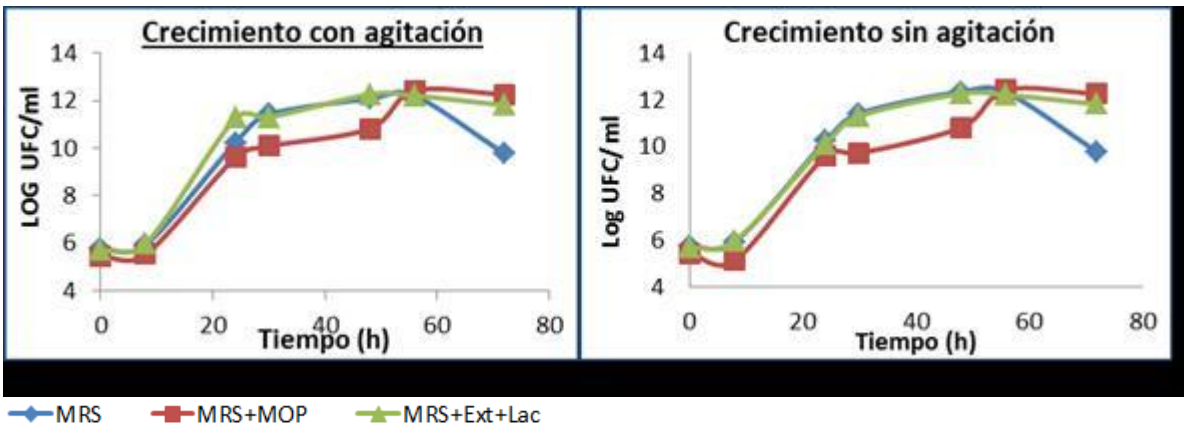
- MRS Control
- MRS + MOP (Ácido 3-(N- morfolino) propanosulfónico)
- MRS + Extracto de carne+ lactosa

Cultivo: 37°C en anaerobiosis sin agitación y con agitación (100 rpm)

Resultados:

- Los medios suplementados con MOP y con Extracto de carne + lactosa no optimizan el desarrollo de la cepa QF 60-1 con respecto al control MRS (solo caldo MRS).
- La agitación no es un factor que optimice el crecimiento de la cepa QF 60-1 (Figura 8).

Figura 4.8: Evaluación de diferentes medios de cultivo para el crecimiento de cepa láctica incubadas con y sin agitación.



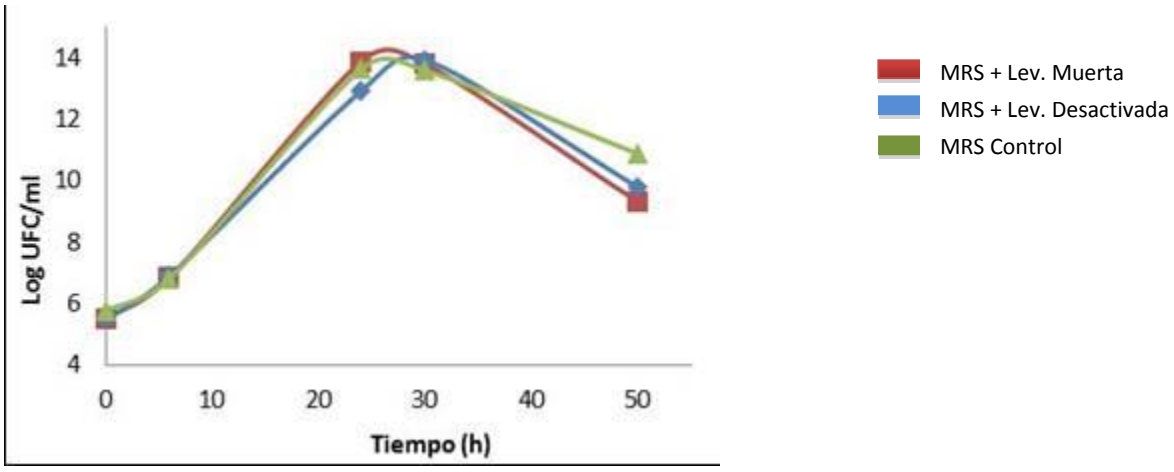
b) **Evaluación del el efecto de prebióticos** betaglucanos mananooligosacaridos (Levadura de cerveza) sobre el crecimiento de la misma cepa.

- MRS Control
- MRS + Levadura de cerveza seca (0.2%)- muerta
- MRS + Levadura de cerveza seca (0.2%)- desactivada

Resultados:

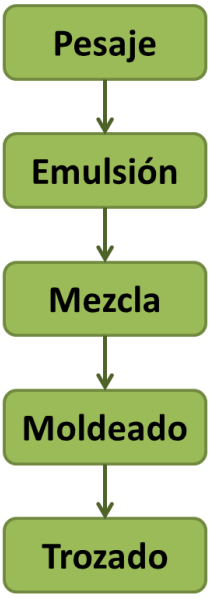
- No se observan diferencias en el recuento de la cepa QF 60-1 en medios MRS suplementado con Levadura de cerveza muerta o con la levadura desactivada (Figura 9).

Figura 4.9: Curva de crecimiento de cepa láctica en medio MRS suplementados con levadura de cerveza muerta y desactivada**.**



Anexo 5. Esquema de proceso de elaboración de barras

En todos los casos que se exponen a continuación, el procedimiento de elaboración fue el mismo. Se prepararon 500g de producto de acuerdo al siguiente programa:



- Se pesaron 500 g totales de materias primas e insumos para la preparación de las mezclas.
- Se elaboró una emulsión del aglomerante (azúcar – glucosa – stevia – otro). Se calentó el azúcar hasta llegar a los 70°C, luego se añadió lecitina de soya hasta formación de una sola fase, para finalmente agregar el aceite de girasol alto oléico hasta lograr completa homogeneidad. En casos requeridos, se agregó glicerina y maltodextrina.
- Las emulsiones se homogenizaron hasta obtener un producto compacto y que permita servir de base a la elaboración de la barra.
- Una vez preparada la solución de jarabe, se mezclaron las materias primas (cereales, frutos secos y deshidratados) considerados para cada fórmula. Las materias primas fueron incorporadas a la emulsión en una budinera metálica, con agitación continua hasta completa incorporación.
- La mezcla se moldeó y prensó en forma manual hasta lograr la completa compactación de los ingredientes en la bandeja. Finalmente, la masa compacta fue sometida a secado en horno eléctrico con temperaturas entre 40 y 100°C, para finalmente enfriar a T° ambiente.

- Una vez seca la muestra, se cortó con guillotina manual.

<u>Incorporación de insumos funcionales en matrices</u>

El diseño del insumo incluyo un recuento de 10^{10} UFC/g de Bifidobacterium y 1 g del concentrado rico en polifenoles. Durante el presente periodo, se afinaron los estudios de incorporación de los probióticos y antioxidantes en matrices de barras de cereal. Para esto se probaron diversos modelos, los que se detallan a continuación:

- Incorporación en la masa: Tiene la ventaja de ahorrar un paso en el proceso, pero la temperatura a la que es sometida la masa previo a su trozado implica una degradación casi total de los antioxidantes y una disminución en la población

bacteriana de los probióticos que los hace imposibles de rotular bajo la legislación actual. Los recuentos de éstos fueron de 10^5 a 10^6 UFC/g, cuando la regulación indica un contenido mínimo de 10^7 UFC/g.

- Incorporación en película de yogurt: No ha sido posible realizar un buen baño de yogurt bajo el sistema manual utilizado hasta ahora. Sería interesante una incorporación de los antioxidantes y probióticos con el plus de un yogurt, pero esto podrá ser probado una vez que se encuentre en funcionamiento el equipo de proceso.

- Incorporación en adorno de chocolate: luego de agregar los compuestos bioactivos al chocolate, este se utilizó para un diseño de cobertura (en zigzag), el cual se incorporó en la última etapa de preparación. El análisis de supervivencia del probiótico indicó un recuento de 10^9 UFC/g de Bifidobacterium, es decir, la caída en la incorporación es mínima. Para el caso de los polifenoles, se utilizó el de maqui, que mantuvo un contenido de 11,25 mg EAG/g de barra. Este es el ensayo que arrojó los mejores resultados y será el que se utilizará para la incorporación.

Barras de cereales elaboradas durante el periodo

Foto 1. Barra de arroz inflado, cereales, maní y hojuelas de chocolate previo al corte con guillotina.

Foto 2. Barra de arroz inflado, hojuelas de cereal, maní y berries.

Foto 3. Barra de arroz inflado, hojuelas de cereal, maní y estriado de chocolate.

Foto 4. Barras de cereales de prueba.

Anexo 6. Diseño de Matrices Saludables

- Baja en Azucares: Se elaboraron bases con la incorporación de glucosa, y mezclas con edulcorantes como la stevia. Las pruebas realizadas únicamente con edulcorantes (stevia) presentaron muy malos resultados en la formación y mantención de las barras, las que no lograban una solidez adecuada y quedaban con una textura "latiguda". A pesar de esto, el sabor obtenido fue muy adecuado. El uso de miel se encuentra incluido en los desarrollos del mes de diciembre, por lo que en enero debiesen estar los resultados de esta actividad.

  Una forma de reducir el uso de endulzantes y edulcorantes exógenos, fue la incorporación en las barras de frutos deshidratados. Las pruebas fueron realizadas con maqui, cranberry, durazno y piña. Entre éstos, la combinación cranberry-piña fue la que arrojó los mejores resultados organolépticos, con una combinación acidez/dulzor que resultó muy bien evaluada por los "paneles preliminares" de degustación[1]. La incorporación de maqui no fue bien evaluada por este panel, debido a que la cantidad de semillas del fruto entregaba una mala calidad organoléptica al producto. Finalmente, el durazno no fue bien evaluado, ya que entregaba una consistencia más blanda a la masa, lo que en general ni fue bien recibido por el consumidor.

- Baja en Grasas: Tal como se estableció en el plan operativo, se privilegió el uso de grasas de origen vegetal (aceite de girasol alto oleico) y la incorporación de frutos secos como maní, almendras y castañas de cajú. Con esto se logró el objetivo de entregar a la barra una mayor proporción de compuestos lipídicos ricos en ácidos grasos insaturados, con un alto "valor cardiovascular". El objetivo de mantener en todos los alimentos una proporción de Grasa Total inferior a 3 g por porción de consumo, no se logró en las barras con frutos secos, aunque se pudo obtener en las barras que contienen mayor cantidad de cereales.

- Baja en Sodio: En el plan operativo se planificó el estudio de resaltadores de dulzor diferentes al sodio. Rápidamente en el desarrollo del proyecto, se verificó que no se requería de la incorporación de éstos elementos para entregar mayor sensación de dulzor, lo cual fue reemplazado por la incorporación de frutos deshidratados, que logran este mismo objetivo. Antes esto, la totalidad de las barras desarrolladas en el marco del proyecto, tendrán la característica de ser bajas en sodio, es decir, el desarrollo pensado especialmente para hipertensos se hará extensiva a toda la línea de productos.

[1] Los paneles de evaluación sensorial se encuentran planificados para la última etapa de la formación de las barras, por lo que se formaron paneles preliminares conformados por personal que participa en el proyecto y externos que trabajan en el INTA.

Anexo 7. Historial de desarrollo de las formulaciones más relevantes.

- ***Ensayo 1: 19 de agosto de 2013***

  Objetivo: Elaborar una fórmula base considerando el uso de cereales como ingrediente principal y la piña deshidratada y en mezcla con cranberries deshidratados como elemento de sabor. Como producto aglomerante se utilizó "glucosa" y 10% maltodextrina.

  Conclusión: Se obtiene un buen producto pero se requiere evaluar y justificar la dosificación de maltodextrina en la fórmula. La formulación registra un contenido de azúcar de 42 g / 100 g, lo que supera en 2 g lo establecido como meta para el proyecto.

Ingredientes: Piña deshidratada, crispines de arroz, avena laminada y arroz inflado. Costo estimado: $62 Calorías / 100g: 396

Ingredientes: Piña deshidratada, cranberry deshidratado, crispines de arroz, avena laminada y arroz inflado. Costo estimado: $62 Calorías / 100g: 396

- ***Ensayo 2: 21 de agosto de 2013***

  Objetivo: Lograr una alternativa distinta en sabores incorporando Durazno deshidratado como componente principal de la mezcla de cereales y maltodextrina, esta vez en un 5%.

  Conclusión: Se obtiene un buen producto, bien compactado, pero con problemas de cohesión, una pésima presentación y lo que es más relevante, un contenido calórico que excede lo solicitado para una barra que no contiene frutos secos. El azúcar mantiene lo registrado en el ensayo anterior.

Ingredientes: Durazno deshidratado, crispin de arroz, avena laminada y hojuelas de maíz. Costo estimado: $61 Calorías / 100g: 436

- ***Ensayo 3: 26 de septiembre de 2013***

  Objetivo: Incorporar materias primas de menor granulometría que permitan lograr una barra de mejor calidad nutricional, con el aporte de Ác. Grasos insaturados.

  Conclusión: La textura, palatabilidad y sensación organoléptica se encuentran bien logradas. La barra tiene un alto contenido calórico, por lo que podría ser utilizada como base para deportistas, aunque se debe estudiar sus beneficios y alta sensación de saciedad, lo que permitiría reducir las porciones de consumo, con lo que lograría un producto de características saludables.

Ingredientes: Maní, cranberry, piña, harina de almendras y harina de nuez. Costo estimado: $84 Calorías / 100g: 782

- ***Ensayo 4: 3 de octubre de 2013***

  Objetivo: Lograr una disminución en las calorías y azúcares totales aportados por la barra elaborada el 26 de septiembre de 2013.

  Conclusión: La textura, palatabilidad y sensación organoléptica se mantienen respecto de la barra anterior. A pesar de la disminución planificada, la barra mantiene un alto contenido calórico, dado por el maní. El contenido de azúcar se reduce de 45 g/100g a 35 g /100g, sin afectar en forma significativa el sabor de la barra ni su compactación.

Ingredientes: Maní, cranberry, piña, harina de almendras y harina de nuez. Costo estimado: $101 Calorías / 100g: 732

- ***Ensayo 5: 4 de octubre de 2013***

  Objetivo: Incorporar frutos secos “enteros”, que permitan un efecto visual más positivo, una apariencia que impacte al consumidor desde el punto de vista sensorial.

  Conclusión: Sin el uso de maltodextrina, se obtiene un producto con compactación insuficiente, que se desarma al contacto o incluso dentro de la bolsa. La superficie de contacto de los frutos es insuficiente para mantener la estabilidad de la barra.

Ingredientes: Maní, harina de almendras, almendras tostadas, avellanas, castañas de cajú, cranberry, piña y harina de nuez. Costo estimado: $140 Calorías / 100g: 798

- ***Ensayo 6: 9 de octubre de 2013***

  Objetivo: Mejorar la compactación de la prueba anterior. Para lo cual se opta por fragmentar los frutos enteros en mitades y cuartos para aumentar el área de contacto

entre la emulsión de azúcar y los frutos secos y de esa forma mejorar la compactación.
Conclusión: Se obtiene un producto compacto, firme y de excelente apariencia. El problema continúa siendo el contenido de calorías por 100 g, pero en las evaluaciones organolépticas realizadas, este producto aparece como el mejor evaluado en 5 de 7 aspectos y por un 81% del total de encuestados.

Ingredientes: Maní, harina de almendras, almendras tostadas, avellanas, castañas de cajú, cranberry, piña y harina de nuez. Costo estimado: $175 Calorías / 100g: 821

- ***Ensayo 7: 10 de octubre de 2013***
  Objetivo: Lograr una disminución en el contenido calórico de las barras y mejorar aún más la compactación de la prueba anterior, manteniendo la calidad determinada para el producto en las evaluaciones efectuadas. Se eliminan algunos frutos secos y se aumenta la proporción de almendras.
  Conclusión: Se obtiene un producto muy compacto, atractivo, y con propiedades benéficas desde el punto de vista nutricional. Sin embargo, es requerida la incorporación de ingredientes del tipo “cereales inflados, y extruidos” con el fin de bajar el poder calórico del producto.

Ingredientes: Almendras tostadas, avellanas, maní, cranberry y harina de nuez. Costo estimado: $153 Calorías / 100g: 568

Ingredientes: Almendras tostadas, castañas de cajú, maní, cranberry y harina de nuez. Costo estimado: $153 Calorías / 100g: 568

Conclusión preliminar de ensayos

Con las pruebas realizadas, se logra un producto completo desde el punto de vista nutricional. La incorporación de frutos secos y deshidratados da como resultado una barra que aporta un buen nivel proteico, de buen sabor, muy agradable desde el punto de vista sensorial, pero los ajustes que se requieren apuntan a la reducción del aporte calórico general de la barra.

Los ensayos realizados aumentando los contenidos de stevia en la mezcla, aún se encuentran en evaluación, por lo que serán incluidos en el segundo informe de avance.

Otro aspecto interesante de mencionar, es que la mayor parte de las barras requiere de un enfriamiento rápido, pero que al sufrir un alza de temperatura (30°C) tienden a ver afectada su compactación. Los productos obtenidos pierden en un grado menor su cohesividad, siendo este un aspecto a mejorar en los futuros ensayos dado que los patrones de producto que se buscan son con una mejor estabilidad en este aspecto en el tiempo.

Dentro de los tratamientos buscados para este fin, se intentó reemplazar el proceso de secado en horno eléctrico por un secado menos invasivo en cuanto a temperatura a través de un equipo de secado a nivel laboratorio, pero este tratamiento resultó poco práctico y poco efectivo. La prueba se realizó en dependencias de un proveedor de estos equipos con las últimas barras ensayadas.

Anexo 8. Incorporación de insumos funcionales en matrices

Durante el presente periodo, se desarrollaron estudios preliminares de incorporación de probióticos y antioxidantes en matrices de barras de cereal. A pesar que de que trata de actividades planificadas para el mes de enero de 2014, se optó por realizar pruebas preliminares de incorporación para evitar un retraso innecesario en el proyecto global.

El diseño del insumo incluyo un recuento de 10^8 UFC/g de Bifidobacterium y 2 g del concentrado rico en polifenoles. Los primeros ensayos no arrojaron resultados positivos, ya que la incorporación de probióticos y antixidantes en la masa se vio muy afectada por las temperaturas utilizadas durante la etapa de horneado. Aunque es sabido que las altas temperaturas afectan la supervivencia de bacterias lácticas y la viabilidad de polifenoles, se planteó la posibilidad de medir (cuantificar) este efecto negativo, lo que sin dudas entrega valiosa información para conocer el momento óptimo de incorporación. La incorporación del insumo se realizó al 1% (P/P) en 500g total de ingredientes y la determinación de la actividad y recuento se llevó a cabo en 15 barras de cereal.

El resultado de esta etapa fue que los polifenoles se veían reducidos en un 65%, mientras que los recuentos de BAL no sobrepasaron 10^4 UFC/g. Cabe recordar que el RSA exige que el recuento mínimo de una BAL para ser rotulada como probiótico sea 10^7 UFC/g al último día de vida útil del producto.

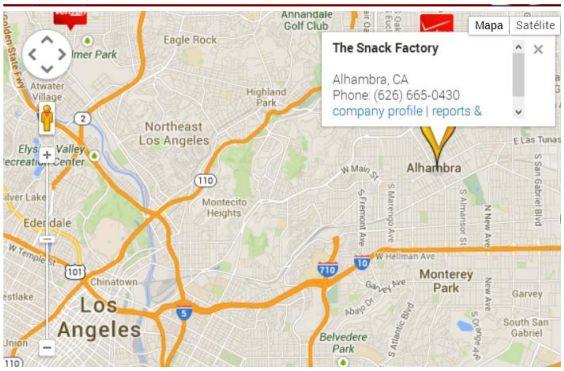
Un segundo ensayo, fue la incorporación de los insumos funcionales en la masa seca, la que luego fue homogenizada con la emulsión de azúcares y aceite. Sin embargo, las altas temperaturas registradas por esta emulsión, afectaba directamente el contenido de polifenoles (34%) y el recuento de BAL, las que se encontraban en un recuento de $2x10^6$ UFC/g.

Con estos antecedentes, ya se sabe que para mantener los recuentos de BAL y tenor de antioxidantes, éstos deberán ser incorporados en forma posterior a la elaboración de la masa. Ante esto se están estudiando diferentes alternativas, donde una de las más atractivas es la de un baño de yogurt que contenga éstos dos elementos.

Anexo 9. Selección de alternativa tecnológica para la elaboración de los alimentos saludables a escala industrial.

Este objetivo se encuentra fijado para 2014, sin embargo, el interés despertado por el proyecto ha obligado a adelantar la búsqueda de un equipo que permita elaborar de forma industrial, lo que hoy se prepara a nivel de laboratorio. La búsqueda se inició en Chile, donde se dispone de equipos que cumplen con parte importante de los requisitos establecidos por el proyecto, pero que implican un alto costo. Este se refleja en el valor del equipo (por sobre los €100.000), pero especialmente en los requerimientos de infraestructura, ya que se necesita de 10 m lineales para el equipo formador y túnel de frio, para elaborar por sobre 50.000 barras por hora.

En segundo término, se buscó un equipo en China (a través de la empresa CIMA en Chile), donde la mejor alternativa correspondía a un equipo lineal con túnel de frio, capaz de elaborar 5.000 barras por hora a un costo de US$50.000. Este equipo presento el mismo problema observado en la primera alternativa, ya que se requiere de 8 m lineales para la instalación, lo que obliga a construir una infraestructura de alto costo.



Finalmente, aprovechando un viaje a Las Vegas (Congreso de Inocuidad de Alimentos), en noviembre de 2013, se visitó The Snack Factory[2], una planta familiar dedicada a la elaboración de snacks saludables ubicada en Alhambra California (cerca de Los Angeles). En esta, pudimos ver el proceso productivo, el cual básicamente se basaba en dos líneas de producción: Barras de elaboración manual y barras elaboradas en un equipo compacto: GFT 0201 - 0401[3], Alemán capaz de producir 12.000 barras por hora y que además de su tamaño compacto (4 m), permite la elaboración de snacks en diferentes formas, lo que desde el punto de vista de Marketing resulta muy atractivo, ya que diversifica y da valor agregado a los alimentos elaborados.

La empresa se especializaba en barras saludables con fibra y productos con certificación orgánica, aunque no trabajaba alimentos funcionales, cosa que debe ser probada antes de la aprobación final del equipo.

[2] Products: Healthy Snack Bars, Fiber One Snack Bar, Sugar Free Snack Bars, Honey Maid Snack Bars and Organic Snack Bar.

[3] http://www.kands.org/en/gft-0201-0401.html

Anexo 10. Cotización de equipo para elaboración de barras

www.rpcmetalmecanica.cl

SANTIAGO, CHILE

Santiago, 19 de Agosto de 2014

SRES.
AGROINDUSTRIAL NUTRICS LTDA

SANTIAGO

At. Sr. Alvaro Figueroa.

P R E S U P U E S T O # 2305

De acuerdo a su solicitud, tenemos el agrado de cotizar **un sistema para moldear barras de cereal,** en el cual consideramos los siguientes detalles:

- Visita técnica para evaluación.
- Fabricación de estanque calefaccionado para la elaboración de la fase liquida.
- Fabricación mezclador esférico tipo betonera para la elaboración de la fase liquida.
- Implementación de sistema fraccionador mezcla preparada para prensado.
- Fabricación de sistema de prensado a través de cilindros neumáticos.
- Equipo es diseñado para prensado tipo rectangular.
- Sistema de corte automático.
- Barra limpiadora de plataforma de trabajo.
- Deposito en mesa rotatoria.
- Fabricación de mesa rotatoria con cortina de aire filtrado para enfriar producto.
- Equipo es fabricado íntegramente en acero inoxidable.
- Pulido sanitario grado alimenticio en todos sus componentes.
- Equipo es programado a través de un sistema PLC.
- Traslado a sus instalaciones.
- Montaje en área designada.
- Capacitación al personal encargado.
- Entrega de manuales de funcionamiento y recomendaciones de mantención.

Anexo 11. Gira Tecnológica Fancy Food

Objetivo general: Identificar la situación actual de snacks en el mundo, enfocándose en aquellos que hicieran hincapié en aspectos saludables o funcionales.

Objetivos específicos:

1. Conocer el estado del arte internacional respecto de snacks saludables y/o funcionales.

2. Contactar a empresas de alimentos que se dediquen a la producción y comercialización de snacks saludables y/o funcionales.

3. Establecer contactos con organizadores del Stand de Chile para verificar la posibilidad de participar en 2015.

Resultados por objetivo:

1. La experiencia sirvió para verificar el estado actual de los alimentos saludables en el mundo. Esta sirvió para comprobar que esta iniciativa se embarca dentro de una política internacional de reducción de ingesta de componentes dañinos (sodio y azúcar) y que prácticamente todos los países del primer mundo se encuentran investigando y desarrollando alimentos que tengan características benéficas para el consumidor. Además, muchos países se encuentran elaborando propuestas que beneficien a aquellas empresas que se dedican a la alimentación saludable, con proyectos de ley de alza de impuestos a alimentos poco saludables, similares a las que se aplican al alcohol y cigarrillo. En Estados Unidos, y principalmente en países de Europa (como Alemania), las empresas que desarrollan alimentos saludables tienen mejor acceso a capacitaciones para su personal, adjudicación de proyectos y rebajas en las cargas impositivas, lo que se traduce en un respaldo e incentivo muy fuerte a invertir en aspectos de salud pública, situación que no se observa en países como Chile.

2. Contactos realizados durante la gira tecnológica:

- Ouhlala Gourmet: Alimentos infantiles
- Rickland Farms LLC: Barras de Cereal
- thinThin LLC: Barras de Cereal
- Setton International Foods: Barras de Cereal
- Bianconi F. Ind. Alimentare: Empaques y envases
- Molino Nicoli: Barras de Cereal
- Industria Dolciaria Quaranta: Barras de Cereal
- La Fabbrica Della Pasta Di Gragnano: Envases
- Machu Pichu Foods: Barras de Cereal
- Mr. Mays Natural INC: Barras de Cereal y bolsitas Mes. Mays

- Jers Chocolates: Barras de Cereal
- Enjoy life Natural Brands: Barras de Cereal y granola
- Entre otros menos relevantes

3. Se establecieron contactos con el encargado de Prochile en Nueva York, quien quedó muy animado con la iniciativa y solicitó mayores antecedentes del proyecto apenas se generen. Como condición estableció que se al momento de elaborar los envases y etiquetado nutricional, se haga con las exigencias de Estados Unidos. En ese momento se evaluará y se considerará la participación.

Anexo 12. Evaluación de la capacidad antibacteriana de probióticos incorporados en una matriz alimentaria (extracto de paper en desarrollo)

METODOLOGÍA

Selección de cobertura

Luego de modificar la matriz se procedió a determinar la cobertura para disponer sobre la matriz alimentaria, para lo cual se hicieron pruebas gastronómicas. La primera consistió en una cobertura que contenía leche y tagatosa. La segunda prueba de cobertura se realizó en base yogurt, azúcar flor, agua y limón. La tercera en base a tagatosa y mermelada de berries sin azúcar y por último una prueba de yogurt natural con chocolate blanco. Para la toma de decisión sobre la cobertura a utilizar se realizó un análisis cualitativo en relación a textura, sabor, dulzor y atractivo visual, en el cual participaron 20 personas y se calculó un promedio de sus respuestas.

Incorporación de probióticos a cobertura

Luego se incorporó una cepa probiótica, *Lactobacillus acidophilus* código A14/0127 el cual tiene una concentración de 80 x 10^{12} UFC /g de producto.

El Codex Alimentarius establece que los microorganismos lácticos deben estar en una concentración en el producto final de 1 x 10^{7} UFC/gr. Considerando un porcentaje de pérdida de probiótico en el proceso de incorporación, ya sea por una temperatura elevada o diferencia de pH, se determinó incorporar 1 x 10^{12} por gramo de cobertura, lo cual determinó que se necesitan 0,0125 gramos de A14/0127 por gramo de cobertura para lograr la concentración esperada. La cantidad de cobertura utilizada se determinó a través de pruebas gastronómicas simples.

Para iniciar el procedimiento, la cobertura fue fundida a baño maría a una temperatura interna de 54,4ºC, para luego incorporar el probiótico al 1,25%. El probiótico fue pesado con balanza analítica AE AAA 160L de precisión 0,0001 gr. Se homogenizó la mezcla e inmediatamente se adicionaron 2,5 gramos de la mezcla de cobertura con probióticos a la barra, se enfrió y se almacenó manteniendo una temperatura de 8ºC, para luego realizar recuento de *Lactobacillus acidophilus* en la barrita de cereal terminada.

Análisis de viabilidad de *Lactobacillus acidophilus* en la cobertura

La comprobación de la viabilidad del *Lactobacillus* en la cobertura y la barra se realizó mediante recuento en placa en medio Agar MRS. Se realizaron análisis de recuento:

En la cobertura después de 24 horas, 5 días y 28 días de almacenamiento, y en la barra de cereal con cobertura se realizó recuento a los 5 días de almacenamiento a 8ºC.

Análisis capacidad antibacteriana

Además se realizaron análisis de la base de datos de capacidad antibacteriana (29) de *Lactobacilus acidophillus* frente a patógenos, como *S. aureus, E. coli 0157:H7, Shigella sonnei, Campylobacter jejuni, Listeria monocytogenes, Salmonella typhi y Salmonella paratyphi* del cepario del Instituto de Nutrición y Tecnología de los alimentos, los cuales fueron realizados en base a ensayos de sensibilidad con Spot en agar. Los halos de inhibición fueron categorizados de acuerdo al siguiente score:

0: Negativo. Ausencia de halo de inhibición o diámetro menor o igual a 2mm
1: Positivo. Halo de inhibición con diámetro mayor de 2 mm y menor o igual a 4 mm
2: Positivo. Halo de inhibición con diámetro mayor de 4 mm y menor a 8 mm
3: Positivo. Halo de inhibición con diámetro mayor a 8 mm y menor a 15 mm
4: Positivo. Halo de inhibición con diámetro mayor a 15 mm

Para el análisis específico de *Helicobacter pylori* se realizaron diversos análisis ya que esta se caracteriza por ser una cepa fastidiosa, por lo que no siempre responde de igual manera ante las diferentes concentraciones de medio de cultivo. Finalmente se realizó ensayo de difusión con pocillos. Este se realizó con un medio de cultivo de agar sangre (agar brúcela + 7% sangre de caballo) ya que sus cultivos necesariamente deben contener sangre, factores de crecimiento y una atmosfera microaerofila. En éste, la cepa de *Lactobacillus* es colocada en un pocillo para ser enfrentada a una cepa de *H. pylori* proveniente de un paciente con úlcera duodenal. También fue evaluada la actividad del sobrenadante de la cepa obtenido cuando es cultivado en caldo.

RESULTADOS

Creación de la matriz alimentaria

En relación a la barra de cereal, se obtuvo una matriz sólida y consistente, a la cual pudo añadirse los probióticos sin que esta presentara un medio no apto para la viabilidad de los probióticos. La selección de ingredientes de bajo índice glicémico concluyo en: Maltitol, Crispín de arroz, pipoca de quínoa, semillas de calabaza, almendras enfiladas, tagatosa, cranberries, harina avellanas, linaza, aceite alto oleico, sésamo, glicerina y lecitina soya.

Ingredientes Matriz Estándar	Porcentaje de modificación	Ingredientes Matriz modificada
Crispín de arroz	50%	Quínoa
Ciruelas deshidratadas	100%	Crispín de frambuesa
Semilla de soya miel	100%	Quínoa
Miel	100%	Tagatosa
Maltodextrina	100%	Tagatosa
Nessugar	100%	Tagatosa

Tabla 12.1. Composición matriz estándar y matriz modificada; de acuerdo a los cambios realizados se obtuvieron los porcentajes de cambios en relación a la matriz de referencia.

Selección de cobertura

Los resultados del análisis cualitativo para determinar la cobertura se detallan en la Tabla 12.2

Prueba Cobertura	Textura	Sabor	Dulzor	Atractivo visual	Puntaje obtenido
Leche + Tagatosa	0	3	0	2	**5**
Yogurt + azúcar flor, agua y limón.	3	2	1	1	**7**
Mermelada berries sin azúcar+ Tagatosa	1	2	1	2	**6**
Yogurt natural+ Chocolate blanco	3	3	2	2	**10**

Tabla 12.2. Análisis comparativo cualitativo de las diferentes pruebas de cobertura.

Textura: Muy viscoso 0; Levemente viscoso 1; Húmedo 2; Sólido 3. Sabor: Muy desagradable 0; Desagradable 1; Agradable 2; Muy agradable 3. Dulzor: Bajo o elevado 0; insuficiente o medio 1; Adecuado 2. Atractivo visual: Bajo 0; Medio 1; Alto 2.

El análisis permite identificar la cobertura de yogurt con chocolate blanco como la mejor opción por reunir las características deseadas de consistencia, textura, sabor y atractivo visual.

La selección del medio se apoyó en respaldo científico el cual afirma mayor efectividad de la acción de *L.acidophilus* en el perfil lipídico al estar en un medio lácteo en comparación a suplementación en capsula.

La cobertura seleccionada fue exitosamente elaborada por DIMERCO, ya que se obtuvo una cobertura inocua, con un porcentaje de humedad menor al 2%, 100% solido a temperatura ambiente y homogénea obtenida de un proceso adecuado de elaboración a partir de azucares, aceite vegetal hidrogenado, sólidos de leche y esencias permitidas, destinados a recubrir o bañar productos de confitería, pastelería y heladería. Al cual se le estima una vida útil de 12 meses.

Análisis de viabilidad de Lactobacillus acidophilus en la cobertura

Los resultados obtenidos por los recuentos de *lactobacilus* son los siguientes:

Producto	Recuento de *L. acidophilus*
Cobertura almacenada 24 horas a 8°C	$2,7 \times 10^{12}$ UFC/g
Cobertura almacenada 5 días	$9,3 \times 10^{7}$ UFC/g
Barra de cereal con cobertura almacenada 5 días	$1,8 \times 10^{7}$ UFC/g
Cobertura almacenada 28 días	$3,8 \times 10^{8}$ UFC/g

Tabla 12.3: Recuento *L. acidophilus.*

Análisis capacidad antibacteriana

Respecto a los resultados obtenidos del análisis de la base de datos de capacidad antibacteriana, se obtuvo una acción notoriamente eficiente en inhibición de diversos patógenos.

Identificación cepa	Origen*	*S. aureus*	*E. coli 0157*	*Shigella sonnei*	*C. jejuni*	*Listeria monocy-togenes*	*S. typhi*	*S. para-typhi*
QF 60-2	Q	4	4	4	4	4	3	4

Tabla 12.4: Halo de inhibición cepa QF 60-2 corresponde a *Lactobacillus acidophilus*. Se observa un halo de inhibición mayor a 15mm frente a la mayoría de las cepas patógenas.

*Q: cepa proveniente del queso

Como se observa en la tabla 12.4, la cepa 60-2 muestra actividad antagónica simultánea frente a los patógenos evaluados.

Con respecto al análisis de capacidad antibacteriana específico en *H. pylori* se pudo observar que este tanto en el medio de cultivo como en el sobrenadante presento un halo de inhibición mayor a 15mm. (Imagen 12.1)

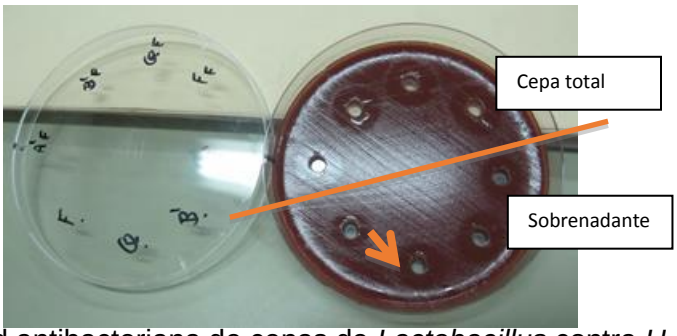


Imagen 12.1: Actividad antibacteriana de cepas de *Lactobacillus* contra *H. pylori*

DISCUCIÓN

Al finalizar la incorporación de probióticos en la barra de cereal, se pudo obtener una barra sólida, en la cual es viable la incorporación de L. acidophilus. Mediante los análisis de recuento se puede observar que los probióticos incorporados se mantienen en número a través del tiempo, cumpliendo con los requisitos establecidos por el RSA para categorizarse como alimento probiótico. Por lo tanto la realización de un alimento funcional fue exitosa. Como se señala en el fundamento, los alimentos funcionales son ampliamente disponible en el mercado, pero mantienen el enfoque a los mismos grupos objetivos, existiendo cabida en el mercado para la incorporación de productos con propiedades específicas y orientadas a grupos objetivos diferentes con un mismo "ingrediente funcional" por ejemplo el L. acidophilus.

Los beneficios estudiados del consumo de Lactobacillus acidophilus son variados, como por ejemplo se ha estudiado el aumento de la capacidad fagocítica de los linfocitos (inmunomodulador), el aumento del tránsito intestinal, disminución de frecuencia e intensidad de cuadros de Enfermedades inflamatorias intestinales, restablecimiento de la flora vaginal, y prevención de la infección urogenital, y como se señaló una mejoría en los parámetros de inflamación sistémica, estrés oxidativo, reducción de curvas glicémicas y hemoglobina glicosilada. Lo cual nos muestra que existen diferentes líneas potenciales de desarrollo de alimentos funcionales para diferentes grupos objetivos a partir de L. acidophilus.

La creación de una barra de mezcla de cereales y frutos secos con probióticos diseñada para diabéticos, hace más accesible y fácil la ingestión de probióticos en la dieta en estos pacientes. Algo tan simple como la ingestión diaria de una barra de cereal podría contribuir a mejorar la fisiopatología de la enfermedad ya que su consumo se ha asociado a efectos beneficiosos tanto para su riesgo cardiovascular, como curvas de glicemias y riesgo de infección.

La incidencia de infección con H. pylori en diabéticos se conoce por ser mayor que en la población normal. Algunos estudios señalan que podría deberse a la alteración del sistema inmune celular y humoral propio de estos pacientes, en donde la función de las células natural killer, los polimorfismos nucleares, leucocitos y monocitos estarían alterados.

Bien conocido es el concepto en que los pacientes diabéticos tipo 2 tienen alteraciones en el perfil lipídico, siendo además la dislipidemia el mayor factor de riesgo cardiovascular en estos pacientes.

Existen diversas teorías en relación a la acción de lactobacillus acidophillus y su efecto sobre el perfil lipídico; La primera se basa en la acción enzimática de desconjugación de las sales biliares, por acción de la hidroxilasa de los ácidos biliares. Este cambio provoca que ácidos biliares sean menos solubles y por consiguiente hay menor absorción en el intestino, lo que lleva a su eliminación en las heces.

Otra teoría se explica desde la fermentación acido láctica, en donde los productos inhiben las enzimas de síntesis de colesterol.

Es importante destacar que no solo disminuye el colesterol total, sino que también el LDL aumenta el HDL, mejorando así la relación LDL/HDL y LDL/colesterol total.

Otro mecanismo que estaría contribuyendo a la mejora del perfil lipídico en pacientes diabéticos con la incorporación de L. acidophilus seria la producción de ácidos grasos de cadena corta, los cuales son un producto de la fermentación probiótica. Estos son capaces de inhibir la síntesis hepática de colesterol al inhibir acción de enzima Hydroxymethyl glutarato Coa (HMG coA), logrando un bloqueo de la síntesis endógena.

Al observar los resultados de capacidad antibacteriana de L. acidophilus se puede afirmar que este presenta una clara acción antibacteriana en entero bacterias incluyendo el H. Pylori. además al obtener resultados favorables del sobrenadante, se podría respaldar que el fundamento de la acción antibacteriana del L. acidophilus está basada en la acción ejercida por metabolitos secundarios de la bacteria y no específicamente de la bacteria per se. Los agentes antibacteriales sintetizados por el L. acidophilus corresponden a ácido acético, ácido butírico, ácido láctico y peróxido de hidrógeno (38).

Otros autores atribuyen el efecto a un compuesto proteico liberado posterior a la lisis celular.

En relación a los pacientes colonizados se ha visto que aumenta probablemente la insulino resistencia (IR) ya que la presencia de H. pylori causa una inflamación crónica y afecta a las hormonas gastrointestinales eficaces en la regulación de la insulina. Esto se demuestra por medio de los valores HOMA que son significativamente mayores en pacientes colonizados con el patógeno. El rol en la inflamación por H. pylori es la inducción de diversos mediadores de la mucosa gástrica que regulan la acción de los neutrófilos y leucocitos, lo que conduce a daño de la mucosa gástrica y remodelación epitelial, potenciando a su vez un mayor estrés oxidativo, aumentando citoquinas pro inflamatorias que potenciarían la IR por medio del daño a las células Beta del páncreas.

La acción de H. pylori sobre las hormonas gastrointestinales se basa en la disminución de la expresión de somatostatina y aumento de la secreción de la hormona gastrina. La somatostatina es quien inhibe la secreción de insulina, regulando la secreción cuando sea necesario detenerla, y la gastrina es quien estimula la secreción de insulina post ingesta(40). Por lo que con una disminución de la somatomedina no habría un feed back eficiente y con un aumento de la hormona gastrina habría una secreción más elevada de

insulina, produciendo una hiperinsulinemia prolongada, jugando un rol en el desarrollo de IR.

En relación a la alteración del control de glicemias en estos pacientes es destacable comentar la importancia del manejo y erradicación de H. pylori por sus implicancias directas en la salud y en los costos económicos, ya que varios estudios han señalado el aumento de la necesidad de dosis de insulina durante la colonización de H. pylori, dosis que disminuye al erradicarse este patógeno(41, 42).

Teniendo en cuenta los favorables resultados del análisis de la capacidad anti-H. pylori del L. acidophilus, nuestro estudio considera que incorporarlo al tratamiento antibiótico del H. pylori. podría ser beneficioso. En recientes estudios de probióticos, se ha evaluado la incorporación de L. acidophilus en el tratamiento para la erradicación del Helicobacter pylori. Se ha confirmado que el uso exclusivo de probióticos no pudo erradicar el H. pylori en su totalidad, sin embargo si se observó su capacidad de inhibir la colonización por H. pylori de la mucosa gástrica y reducir el grado de gastritis. También se estudió que la suplementación de L. acidophilus a la terapia triple puede tener un efecto sinérgico mejorando la tasa de erradicación de H. pylori y disminuir la tasa de incidencia de náuseas, vómitos, dolor de cabeza y diarrea recurrentes en el proceso del tratamiento con terapia triple de antibióticos(43).

Si bien los resultados de nuestro estudio no se presentan en un estudio clínico, se puede vislumbrar la gran relevancia y potencial trascendencia que tendría el uso de esta información para la erradicación de H. pylori en pacientes diabéticos, favoreciendo un mejor manejo de las complicaciones de la diabetes, mejora del perfil lipídico disminuyendo el riesgo cardiovascular asociado a esta patología, permitiendo mejor control de las glicemias, requiriendo menores dosis de insulina exógena, logrando con esto un paso más en la mejora de la calidad de vida y disminución los costos asociados.

Si bien todos los resultados son concluyentes y positivos, siguientes estudios serían necesarios para probar la matriz alimentaria enriquecida con probióticos en pacientes diabéticos tipo 2.

Anexo 13. Evaluación Organoléptica de Barras de cereal

1. Formato de evaluación.

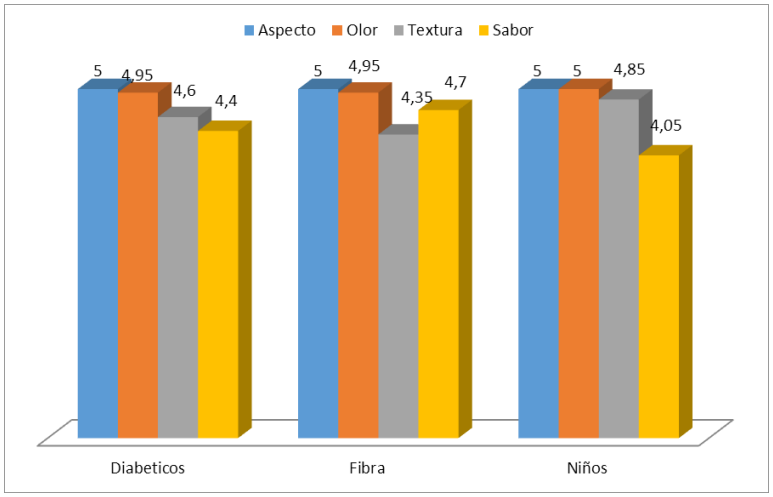
FICHA DE EVALUACIÓN DE PRODUCTOS											
Evaluador: FECHA				Semana 1:				Semana 2:			
Marca	Producto	F.Elab	F.Venc	Aspecto	Olor	Textura	Sabor	Aspecto	Olor	Textura	Sabor
Tribú	BARRA 1										
	BARRA 2										
	BARRA 3										
	5	Me gusta mucho				Barra 1	Diabeticos				
	4	Me gusta moderadamente				Barra 2	Fibra				
	3	Indiferente				Barra 3	Niños				
	2	Me disgusta									
	1	Me disgusta mucho									

2. Resultados

La evaluación se llevó a cabo el 17 de septiembre de 2014, en la tienda Circulo Gourmet (Tribú) ubicada en espacio Urbano de la Reina, donde se entregó el producto a evaluar en envases de 4 unidades (20 g) a hombres y mujeres de entre 14 y 67 años. Cabe destacar que este análisis tiene dos objetivos: evaluar la ficha propuesta y observar una percepción de los consumidores respecto de las barras elaboradas. En esta se puede observar:

A. El factor “aspecto” no fue discriminatorio, ya que todos le entregaron un puntaje máximo.

B. El factor “olor” solo presentó una respuesta, correspondiente al Evaluador 9 (Mujer de 22 años), mientras que los restantes 19 evaluadores evaluaron con puntaje máximo.



- Ante estos resultados, se evaluará una alternativa de evaluación de los factores 1 y 2, ya que no muestran variaciones.

C. El factor “textura” si presenta variaciones respecto de los consumidores, aunque la evaluación general se encuentra en un gusto moderado a mucho. En este caso, la barra peor evaluada es la de Fibra, donde las evaluaciones fueron cercanas a 5 en personas mayores a 25 años y entre 3 y 4 en menores de 16 años. Finalmente, la barra de niños tuvo un comportamiento contrario a la de fibra, donde los adultos la encontraron “dura”, mientras los menores de 16 la encontraron muy buena.

D. Finalmente, el factor “sabor” presentó un buen resultado en las barras de diabéticos y la de fibra, en esta última lo más destacado fue su sabor a miel. En el caso de la barra de niños, la mayoría encontró que le faltaba azúcar, lo que efectivamente ocurrió en la barra de chocolate negro que fue la evaluada y que se adjunta al informe.

13.1. Análisis de polifenoles totales (mg EAG/100g) y actividad antioxidante ORAC (umol TE/100g) en las barras piloto elaboradas.

Dias de almecenamiento	PFT (mg EAG/100g)	ORAC (umol TE/100g)
Día 1	1987	12.342
Día 5	1980	12.012
Día 15	1890	11.870
Día 30	1920	11.987

13.2. Análisis de viabilidad de *Lactobacillus acidophilus* en la cobertura

Los resultados obtenidos por los recuentos de *lactobacilus* son los siguientes:

Producto	Recuento de *L. acidophilus*
Barra almacenada 24 horas a 15°C	$4{,}7 \times 10^{12}$ UFC/g
Barra almacenada 5 días a 15ºC	$5{,}4 \times 10^{11}$ UFC/g
Barra almacenada 15 días a 15ºC	$4{,}7 \times 10^{11}$ UFC/g
Barra almacenada 30 días a 15ºC	$9{,}6 \times 10^{10}$ UFC/g

Anexo 14. Informes Microbiológicos de Barras de Cereal

INFORME MICROBIOLÓGICO

TIPO DE MUESTRA : Barra de cereal
PROCEDENCIA **:** Álvaro Figueroa
FECHA DE RECEPCIÓN **:** 05/10/2015
FECHA DE ENTREGA **:** 20/10/2015
ANÁLISIS SOLICITADOS **:** Recuento de BAL

Descripción de la muestra.
Barra de cereal (Niños)
Identificación de la muestra: N_1
Otros datos:

RESULTADOS
!

Parámetro	Resultados
BAL	10^9 UFC / g

Descripción de la muestra.
Barra de cereal (Fibra)
Identificación de la muestra: N_2
Otros datos:

RESULTADOS
!

Parámetro	Resultados
BAL	0

Descripción de la muestra.
Barra de cereal (Antiox)
Identificación de la muestra: N_3
Otros datos:

RESULTADOS
!

Parámetro	Resultados
BAL	0

RESULTADO ANÁLISIS

TIPO DE MUESTRA : Barra de cereal
ORIGEN **:** Álvaro Figueroa –
Muestra entregada por el interesado
FECHA DE RECEPCIÓN **:** 05/10/2015
FECHA DE ENTREGA **:** 09/11/2015
ANÁLISIS SOLICITADOS **:** PFT y ORAC

RESULTADOS

Análisis de polifenoles totales (mg EAG/100g) y actividad antioxidante ORAC (umol TE/100g) en las barras de cereal.

Días de almacenamiento	PFT (mg EAG/100g)	ORAC (umol TE/100g)
Día 1	1950	11.648
Día 5	1863	11.537
Día 15	1795	10.398
Día 30	1730	10.380

Atte.

Dr. Martín Gotteland
Departamento de Nutrición
Facultad de Medicina
Universidad de Chile

Anexo 15. Análisis sensorial de las barras de cereal

N° 1	Sexo	M: 10	F: 10	Producto	Barra AOX

		FICHA DE CATA						
		0: Malo	1: Aceptable	2: Regular	3: Bueno	4: Muy Bueno	Total	Observaciones
Fase Visual		0	0	1	6	13	**20**	
Fase Olfativa	Intensidad	0	0	0	5	15	**20**	
	Calidad	0	0	0	5	15	**20**	
Fase Degustativa	Intensidad	0	0	2	2	16	**20**	
	Calidad	0	0	3	6	11	**20**	
Armonía		0	0	1	6	13	**20**	
PROMEDIO		0	0	1,2	5,0	13,8		
Marcar con una X la alternativa elegida								

RESUMEN

Lugar	INTA - Universidad de Chile
Tipo Análisis	Sensorial
Tamaño Muestreal	20
Tipo Muestreal	Consumidor

Análisis

La muestra evaluada presenta un resultado positivo, especialmente en su intensidad degustativa y en su fase olfativa, dado por la aceptación de los berries
En general, se observa una barra con muy buena aceptación, donde 19 de 20 personas la calificaron como buena o muy buena

N° 1	Sexo	M: 10	F: 10	Producto	Barra Probioticos

		FICHA DE CATA						
		0: Malo	1: Aceptable	2: Regular	3: Bueno	4: Muy Bueno	Total	Observaciones
Fase Visual		0	0	4	7	9	**20**	
Fase Olfativa	Intensidad	0	0	2	5	13	**20**	
	Calidad	0	0	2	5	12	**19**	Un encuestado no responde
Fase Degustativa	Intensidad	0	0	4	3	13	**20**	
	Calidad	0	0	3	5	12	**20**	
Armonía		0	0	2	8	10	**20**	
PROMEDIO		0	0	2,8	5,5	11,5		
Marcar con una X la alternativa elegida								

RESUMEN

Lugar	INTA - Universidad de Chile
Tipo Análisis	Sensorial
Tamaño Muestreal	20
Tipo Muestreal	Consumidor

Análisis

La muestra presenta un grado de aceptabilidad adecuado, con 17 personas que lo califican de bueno o muy bueno
Entre los que lo califican como Regular, se observa que 3 de los encuestados son hombres, mientras que 2 son mujeres
Cabe destacar que en el ítem correspondiente a fase olfativa, uno de los encuestados obvio el aspecto de calidad, lo que disminuye proporcionalmente las tres condiciones evaluadas

N°		Sexo	M:	F:	Producto	Barra Niños

FICHA DE CATA								
		0: Malo	1: Aceptable	2: Regular	3: Bueno	4: Muy Bueno	Total	Observaciones
Fase Visual		0	0	2	3	3	**8**	
Fase Olfativa	Intensidad	0	0	3	5	0	**8**	
	Calidad	0	0	3	5	0	**8**	
Fase degustativa	Intensidad	0	0	4	2	2	**8**	
	Calidad	0	0	4	3	1	**8**	
Armonía		0	0	2	2	4	**8**	
PROMEDIO		0	0	3,0	3,3	1,7		
Marcar con una X la alternativa elegida								

RESUMEN

Lugar	INTA Universidad de Chile
Tipo Análisis	Sensorial
Tamaño Muestreal	8
Tipo Muestreal	Consumidor

Análisis

La muestra fue evaluada por público adulto, a solicitud del interesado
La aceptación de la barra es media, con 3 de 8 personas que la califican como regular. Esto se debe principalmente a que las hojuelas de chocolate no son del gusto del consumidor adulto
De todas formas, se visualiza una aceptabilidad de 5 personas, que la califican como buena o muy buena
Se debe realizar un análisis sensorial en grupo objetivo del producto

2015

círculo gourmet
WE ❤ FOOD

Mercado de las Barras de Cereal

ESTUDIO DE MERCADO

EDUARDO CASTILLO FRANZOY

1. Definición de producto

El presente estudio se realiza en el marco del proyecto “Desarrollo de un mix de snacks saludables para grupos específicos de consumidores”, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). El objetivo de este estudio es establecer las bases para la comercialización de un mix de barras de cereal (bajo formato tradicional o snack) que cumplen con la condición específica de ser saludables, lo cual las diferencia de una gran gama de barras de cereal disponibles en el mercado hoy.

Entre los puntos específicos de este estudio, se encuentra definir es la aceptación que tendría este producto bajo las nueva tendencias de consumo, donde el público se encuentra buscando alimentos que lo acerquen a lo tradicional, pero también alimentos de alto contenido nutricional. Es decir, un producto moderno, sano y llamativo que esté de acuerdo a las inquietudes y necesidades de los consumidores, los que van desde el profesional sedentario al deportista y desde niños en etapa de formación hasta adultos mayores con problemas de salud.

Para llevar a cabo este estudio, lo primero es definir el segmento de alimentos que se desarrollará. De acuerdo a esto, se pretende desarrollar un snack (proviene del inglés y se refiere a un alimento ligero que se consume entre comidas). Este es un alimento que en general es consumido entre comidas tradicionales o mientras se realiza otra actividad, como por ejemplo durante el trabajo o mientras se efectúa algún deporte. Su objetivo es satisfacer temporalmente el hambre, por puro placer o para proporcionar energía al cuerpo.

Las barras de cereal que se comercializan en la actualidad, mayoritariamente presentan una pobre calidad nutricional, con altos contenidos de azúcar, grasa y/o sodio, que se hacen especialmente preocupantes cuando sus principales consumidores son niños en etapa escolar.

Ante esta realidad, Empresas Valora se encuentra desarrollando una barra de cereal, donde la prioridad estará centrada en mejorar la calidad y distribución de proteínas y grasas, disminuir los contenidos de azucares totales y el contenido de sodio respecto de las barras disponibles en el mercado. Para esto, la primera etapa del proceso (pre mezcla seca) considera el uso de cereales texturizados (pipoca de arroz y amaranto), frutos secos de alto valor nutricional, como almendra, maní y castañas y frutos deshidratados que aportarán sabor y vitaminas y antioxidantes (cranberry, arándano). La segunda etapa del proceso (pre-mezcla líquida o jarabe) considera el uso de materias primas naturales como la miel y otros procesados como el maltitol o sorbitol. El desarrollo contará con 4 versiones donde el denominador común es que se conformen como un producto saludable: formulación para niños (bajos en grasas saturadas, azucares totales y sodio, que conforman dos productos, tradicional y funcional); formulación para diabéticos (bajo en azúcares e índice glicémico); formulación alta en fibra; y formulación para deportistas (alta en proteína y azúcares disponibles). El desarrollo futuro de estas barras pretende incorporar nuevas materias primas dentro de la base seca, como la quinua y otros frutos secos y deshidratados.

Entre los problemas determinados para este tipo de innovaciones, se encuentra la baja "cultura de consumidores" que tiene nuestra población (si se le compara con la de países desarrollados), donde se asume que las barras existentes en el mercado son saludables solo por el hecho de ser una barra de cereal. Este es un aspecto donde solo un pequeño número de consumidores tiene conciencia y realmente compra considerando un beneficio a la salud. Sin embargo, este grupo de consumidores informados se encuentra en alza, lo que queda demostrado por el incremento en el consumo de alimentos saludables y funcionales, especialmente en países desarrollados, como Japón, China, Estados Unidos, Australia y Europa[1] [2]. En el caso de los países en desarrollo representan de un 2% al 4% del consumo mundial, cifra que se encuentra en crecimiento sostenido durante los últimos años.

Entre estos últimos están las barras y cereales para el desayuno fortificados con vitaminas y minerales, con alto contenido de fibra y otros con polifenoles derivados de frutos como arándanos y frutillas (glaseados con poca vida útil)[3]. Por último, dentro de los Alimentos Funcionales también se consideran aquellas gamas energéticas, donde el principal producto son barras que contienen distintos ingredientes (soya, granola, granos) los cuales proveen de energía postergando otras propiedades nutricionales y/o funcionales[4]

Para el desarrollo de este nuevo producto se hace indispensable contar con un análisis de las oportunidades que este alimento tendrá en el mercado, lo que incluye conocer las tendencias de consumo del mercado interno, segmentos del mercado que estarían más interesados en su consumo, inquietudes de los clientes y finalmente su intención de compra.

Entre las alternativas solicitadas para el estudio, se encuentra la elaboración de una colación saludable (snack + jugo), que facilite la labor de la mamá. Para esto, se formuló la siguiente afirmación:

Tribú desarrollará una colación saludable en base a una barra de cereal o un sachet de frutos secos con un jugo. En base a esta se desarrollaron dos preguntas:

- *¿Le interesa un producto de este tipo*?
- *¿Por qué*?

La consulta fue realizada en las tiendas que Círculo Gourmet posee en los Espacio Urbano de La Reina y La Dehesa, y se aplicó a 30 mujeres, que tuviesen hijos en etapa escolar, entre 5 y 10 años (cabe señalar que se trata de una muestra no representativa y cuyo objetivo era tener una visión general del público y no una tendencia). La respuesta a esto

---

[1] Nutritional Outlook. 2012. Leatherhead: Functional Foods Market to Grow 22.8% by 2014. http://www.nutritionaloutlook.com/news/leatherhead-functional-foods-market-grow-228-2014

[2] George Morris Centre. Canada's Independen Agri-food Think Tank. 2008. International Market Trends Analysis for the Functional Foods and Natural Health Products Industry in the United States, Australia, the United Kingdom and Japan

[3] WHICH. Consumer rights association. 2012. Cereal Bars food report. http://www.which.co.uk/documents/pdf/cereal-bars-full-report-293495.pdf

[4] Packaged facts. 2012. Food Bars in the U.S.: Trends in Cereal/Granola Bars and Energy/Nutrition Bars. http://www.packagedfacts.com/Food-Bars-Cereal-6576315/

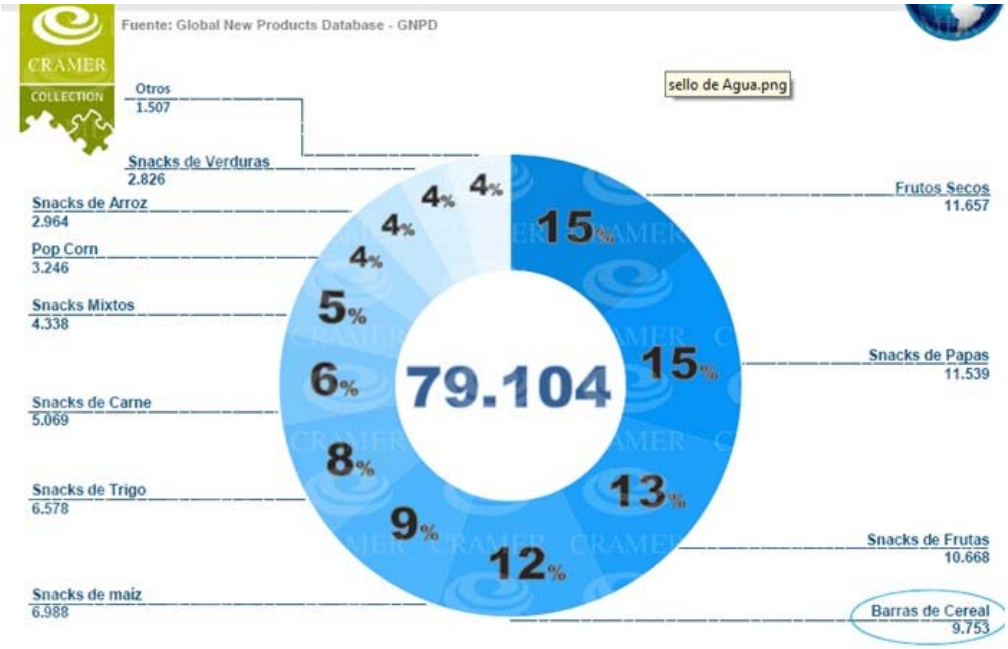
fue que 17 mujeres manifestaron interés en este producto, mientras que 13 no tuvieron interés. De este último grupo, la principal razón fue que prefieren no verse amarrados a este "combo" y así elegir una combinación de alimentos saludables para su hijo. Entre las que tuvieron interés en un producto específico, 3 preguntaron si ellas podrían armar la combinación y otras 4 solicitaron formatos de frutos secos más pequeños que los actualmente disponibles, para evitar el traspaso de productos.

2. Análisis de la demanda

2.1. Distribución del consumo

De acuerdo con la información entregada por GNPD[5] y presentada en reunión privada el 28/04/2015, la distribución de la súper categoría snacks, indica que entre los años 2010 y 2014 se registró el lanzamiento de 79.104 nuevos productos, 43.507 de los cuales se encuentran en 4 sub-categorías (frutos secos, snacks de papas, snacks de frutas y barras de cereal). Las barras de cereal representan un 12% de los lanzamientos de nuevos productos, con 9.753 unidades (Figura 1).

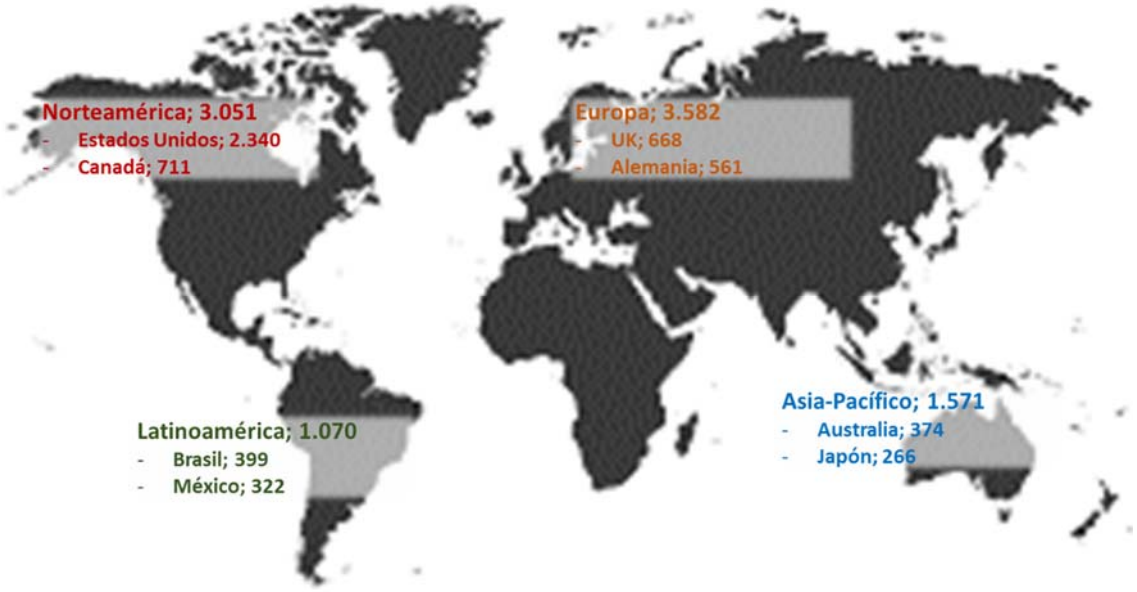
Figura 1. Distribución de la Súper Categoría Snacks entre los años 2010 y 2014.



De acuerdo con la misma fuente (GNPD), Europa lidera el lanzamiento de nuevos productos, con 3.582 entre los años 2010 y 2014. Sin embargo, es Estados Unidos el país donde se diseñó y envió al mercado el mayor número de barras de cereal durante el mismo periodo, con 2.340 nuevos lanzamientos.

[5] GNPD. Global New Products Database. 2014. En presentación de empresa Cramer (28/04/2014)

Figura 2. Lanzamientos de barras de cereal por continente (y país de relevancia) entre 2010 y 2014 (Fuente: elaboración propia con datos GNPD).

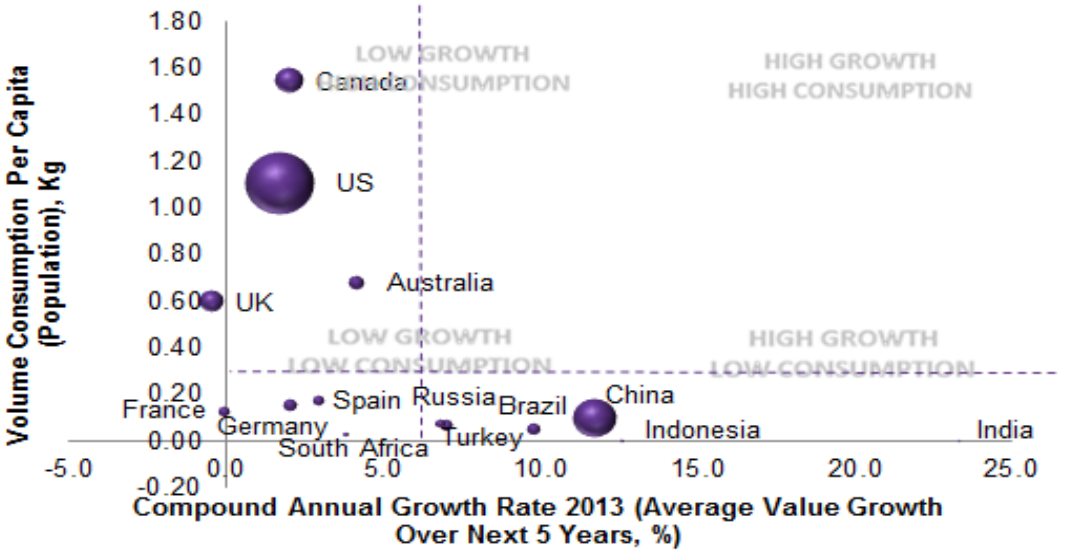


En segundo lugar se ubica Canadá, con 711 nuevos productos y Reino Unido con 668 productos lanzados entre 2010 y 2014. Por su parte, Latinoamérica se encuentra en 4° lugar (por detrás de Asia-Pacífico), liderados por Brasil y México con 399 y 322 nuevos productos respectivamente (Figura 2). Finalmente, cabe destacar que Chile se ubica en 4° lugar en Latinoamérica, con 84 nuevos lanzamientos en el periodo y se ubica por detrás de Brasil, México y Argentina.

Como se observa en la Figura 3, el principal consumo de barras de cereal se concentra en Norte América, donde Estados Unidos se constituye como el país de mayor consumo global, mientras que Canadá es el país donde se observa el mayor consumo per cápita. Cabe considerar que ambos países se encuentran en un mercado donde el consumo es muy elevado, pero el crecimiento de mercado es muy lento ya que se encuentra en una etapa de saturación. Por otra parte, China ofrece un gran potencial en el mercado global de este tipo de snack, donde hasta la fecha existe un bajo nivel de consumo, pero con un crecimiento sostenido y donde se establece un fuerte crecimiento del valor en los próximos cinco años[6].

[6] Ghoghai Amrin. 2015. Category Insight: Cereal, Energy & Snack Bars. © 2015 Mintel Group Ltd. All Rights Reserved. Confidential to Mintel.

Figura 3. Consumo per cápita en principales países consumidores de barras de cereal (2015)



De acuerdo a la información disponible para Estadios Unidos, aproximadamente el 36% de los consumidores de barras de cereal se encuentran preocupados respecto de los contenidos de azúcar en los productos que consumen , mientras que un 40% buscan directamente productos sin azúcar o bien reducidos en este ingrediente. Sin embargo, la industria no ha podido responder a este requerimiento y sólo el 18% del total de nuevos productos (2014) cumple con este requerimiento.

Entre las empresas que han respondido a este requerimiento se encuentra Kind, la que ha reducido su contenido de azúcar en sus barras de cereal, las que en la actualidad cuentan con solo 5 g de azúcar por cada bar y que además incorporan frutos secos y especias. Esta misma empresa cuenta con una barra de mantequilla de maní y chocolate, contiene 7 gramos de proteínas, 4 gramos de fibra, antioxidantes, y ausencia de sodio[7].

Otro ejemplo de esto es Quaker con su gama Quaker Chewy, las que en lugar de destacar un bajo contenido de calorías o azúcar se centran en la comunicación del concepto "camino libre de culpa", donde se describe a la barra como una combinación deliciosa y crujiente y con el agregado de ocho gramos de granos integrales que benefician a la salud.

En cuanto a Europa, Rusia y Turquía aparecen como los mercados más destacados con un crecimiento promedio previsto de 7% y 6,8% en los próximos cinco años. Otros

[7] Prochile. 2012. Estudio de Mercado de Snacks en Estados Unidos.

mercados como Finlandia, Austria y Suecia también muestran un crecimiento importante. Por contrapartida, para los Países Bajos, Austria y el Reino Unido se prevé una disminución del consumo durante el mismo período, mientras que Italia y Alemania muestran un crecimiento moderado aunque se constituyen como una mejor oportunidad de crecimiento.

Para este mercado, los productos de dieta y otras tendencias asociadas a un estilo de vida saludable, tienen cada vez un mayor impacto en el consumo de barras de cereal, lo que queda de manifiesto con el creciente interés de las empresas por lanzar al mercado nuevos productos dirigidos a diferentes segmentos de consumidores, lo que incluye regímenes especiales como veganos, celíacos, entre otros. En los últimos 12 meses, sólo el 9% de los lanzamientos de nuevos productos en Europa se ubica en una funcionalidad específica, lo que se contradice con el interés de los consumidores, quienes en un 60% manifiestan interés en barras con beneficios nutricionales (especialmente proteínas).

Entre los productos destacados en Europa, se encuentra Nature Valley (UK), con una barra de maní y chocolate, rica en proteínas y que contiene un 30% menos de azúcar que el promedio de barras de cereales disponibles en el Reino Unido.

Para el caso del mercado Latinoamericano, Chile es el país más relevante de la región en cuento a consumo per cápita, donde además se estima un crecimiento promedio de un 12% para los próximos cinco años. Otro país relevante es Colombia, donde el consumo actual no es tan importante, pero se prevé un crecimiento relevante para los próximos años.

De acuerdo a los antecedentes aportados por Ghoghai (2015), Latinoamérica se encuentra en una lucha contra la obesidad de su población, por lo que las empresas se encuentran trabajando en el desarrollo de alimentos más saludables y que se concentran fuertemente en reducir el consumo de azúcar en todos los segmentos etarios, especialmente en niños. Esto se refleja en que el 44% de los nuevos lanzamientos se ha centrado en la reducción de azucares como parte de la elaboración de un alimento saludable, mientras que el 17% de éstos lanzamientos destaca en forma explícita la reducción de grasas saturadas y/o colesterol.

2.2. Comportamiento de la demanda

De acuerdo con un estudio publicado por Rabobank en 2012, los últimos 10 años han manifestado un gran crecimiento en el mercado de los "*snack-bar"* en Estados Unidos., el que ha crecido al doble de la tasa de otros snacks y casi tres veces la tasa de crecimiento del sector global de alimentos envasados. El mismo estudio, prevé que este crecimiento se mantendrá en los próximos años, impulsado por las tendencias de consumo favorables y canales de distribución cada vez más expandidas.

Por otra parte, se analizan los factores que impulsan el crecimiento de este mercado en la última década, que favorece tanto a productos líderes de la categoría, como a seguidores y productos de especialidad. De acuerdo con Nicholas Fereday, autor del documento, "al aprovechar las tendencias de consumo, las barras de cereal han encontrado un atractivo nicho en un gran segmento de consumidores que va desde atletas hasta adictos a la televisión".

Entre éstos, se identifican tres factores que tienen injerencia en el mercado internacional[8]:

- Los destinados a los niños.
- Las promociones y publicidades crecientes.
- La demanda de productos nutraceúticos y orgánicos.

Ante esto, resulta importante destacar que las barras de cereal hoy se constituyen como una categoría, con diversas subcategorías que se dividen según su uso y tipo de consumidor objetivo, es decir, no es lo mismo elaborar y comercializar una barra alta en proteínas cuyo consumidor objetivo son los deportistas, que la barra para quienes tienen una vida sedentaria y solo desean suprimir el apetito. Incluso una misma persona puede constituirse en diferentes consumidores dependiendo del momento del día o actividad.

El aumento en el consumo de colaciones entre comidas crea cada vez más ocasiones para comer, que de acuerdo con el USDA pueden llegar a entregar un tercio del aporte calórico diario requerido por un adulto.

Otra situación transversal se observa en los puntos de venta, los que van desde tiendas de delicatessen, supermercados, estaciones de servicio, hasta negocios de barrio o kioscos de colegio, lo que además fomenta el consumo impulsivo, un factor clave en muchas compras de aperitivos y dulces.

El mercado estadounidense ha más que duplicado sus ventas de este tipo de productos, llegando a US$ 6.000 millones en la última década, con un incremento anual de 6,4%. Esto supera con creces la tasa compuesta anual del 3,5% observada en aperitivos salados, que cuentan con un mercado de US$34.000 millones anuales, y un crecimiento del 2,4%. Cabe destacar que de acuerdo con la misma información, ninguna de las dos últimas recesiones tuvo un impacto importante en la categoría de ventas de barras de cereal.

Al profundizar el análisis de barras de cereal, de acuerdo con Rabobank las barras energéticas y nutritivas representan más de un tercio de las ventas, con un crecimiento anual del 9% entre 2007 y 2012. Cabe destacar que la mayor parte de ese crecimiento explosivo es atribuible a un solo fabricante, "Clif Bar & Company", empresa que suma la

[8] . Lezcano Elizabeth P. 2011. Análisis de producto Cereales para el desayuno.

imagen corporativa y conciencia social, con un fuerte énfasis en la calidad y sabores representativos.

En el segmento de “snack-bar” en Estados Unidos, tres empresas (General Mills, Kellogg, y Clif Bar) poseen el 60% del mercado y representan a siete de las diez mejores marcas.

	La empresa General Mills posee aproximadamente el 25% del mercado estadounidense, y su campaña publicitaria se basa en su aporte nutricional. Esto los ha llevado a un importante crecimiento de su Nature Valley, Betty Crocker, Fiber One y Larabar.
	Kellogg, la marca líder de la categoría cereales para el desayuno, ha llevado con éxito a sus marcas icónicas (Kashi, Rice Krispies, Nutri-grano, y Special K) a múltiples formatos de barras de cereal. La empresa conjuga una imagen sana como una contribución a una mejor salud.
	Clif Bar promociona una barra de granola elaborada con ingredientes orgánicos y granos enteros, bajo un concepto de un aperitivo ligero, pero que aporta la energía que necesita el consumidor cualquiera que sea la aventura que quiera vivir (para cualquier momento del día).

De acuerdo con datos de Chilealimentos[9], Chile cuenta con un mercado de barras de cereal en crecimiento y que en 2014 registró un total de US$24,6 millones en ventas. Este segmento comprendido por los diversos tipos de barras de cereal comercializados como snack, presentó un crecimiento de 101,6% en los últimos cinco años, marcando un gasto per cápita equivalente a US$1,4.

Esta alza en el consumo se observa no solo en Chile, sino también en otros países de Latinoamérica, como Uruguay (2,5 veces desde 2008); Brasil (triplicó sus ventas); y Perú (con un alza de 108% en el mismo período). Como se mencionó con anterioridad, Chile se

[9] http://www.chilealimentos.com/2013/index.php/es/noticias/alimentos-procesados/caramelos,-chocolates-y-otros-alimentos/20132-venta-de-barras-de-cereal-en-chile-se-duplic%C3%B3-en-cinco-a%C3%B1os.html

ubica como el cuarto país que más gasta en este tipo de snack en toda la región, por debajo que Brasil, que lidera con US$457,8 millones; México, que gasta en total US$426,2 millones; y Argentina, donde se calculan ventas totales por US$327,5 millones.

Entre los principales actores del mercado local, se encuentran: Quaker, con su producto Chewy, Costa de Carozzi y Cereal Mix de Bagley Chile, de la empresa Argentina Arcor.

Los principales puntos de venta de este tipo de productos en Chile son los supermercados e hipermercados, quienes lideran las ventas de estos productos, con un 40,7% y 34,4% de la participación, respectivamente.

2.3. Proyección de la demanda (visión del mercado)

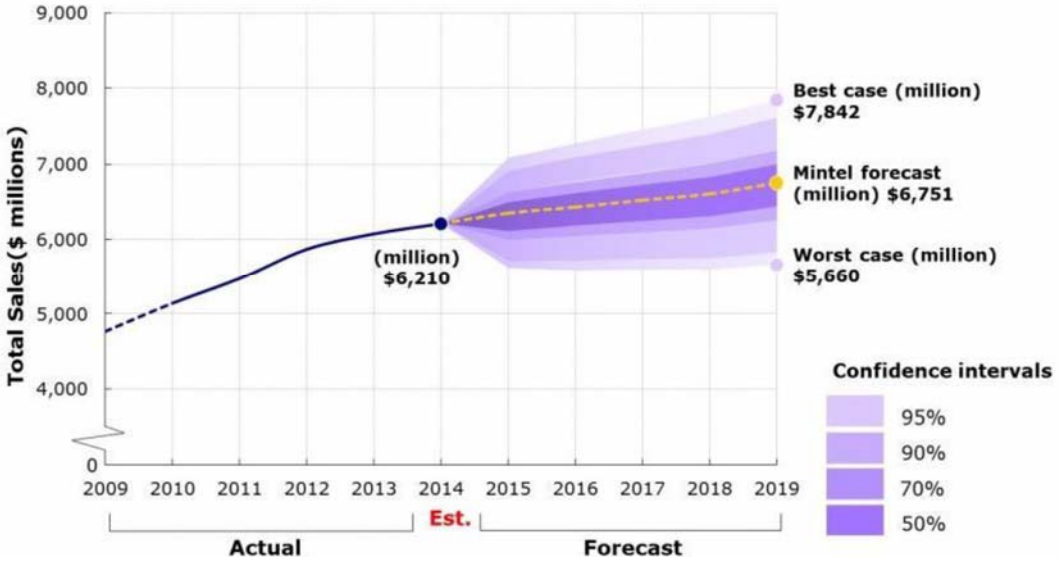
Mercado Norteamericano

De acuerdo con *Information Resources Inc*[10] las ventas de barras de cereal en Estados Unidos crecieron 30% desde 2009 alcanzando US$ 6.200 millones en 2014. La innovación de productos que apoya el interés de los consumidores en materia de salud ha impulsado un fuerte crecimiento, que de acuerdo con Mintel debiese mantenerse constante hasta 2019, llegando a US$ 6.800 millones (Figura 4). Este crecimiento ha estado sostenido principalmente por el creciente interés de los consumidores en la obtención de alimentos más saludables, donde sobre el 65% de la población menciona que su barra de cereal ideal debiese ser saludable. En este contexto, se estima que los atributos de salud tales como alto en proteínas, alto en fibra, y la incorporación de ingredientes naturales seguirán como el foco principal utilizado por las empresas que operan en este segmento.

[10] Information Resources Inc., InfoScan Reviews; CSPnet.com; *Convenience store news Snack, Nutrition and Protein Bars – US – March 2015*

33% de los consumidores estadounidenses que consumen colaciones, alimentos nutritivos y / o barras de cereal buscan productos que son altos en fibra. Este interés se eleva entre los consumidores mayores de 65 años de edad. Las marcas han aprovechado bien esta demanda, con un 25% del total de nuevos lanzamientos.

Figura 4. Estimación de crecimiento del mercado de barras de cereal en Norte América (2015)



Mercado Europeo

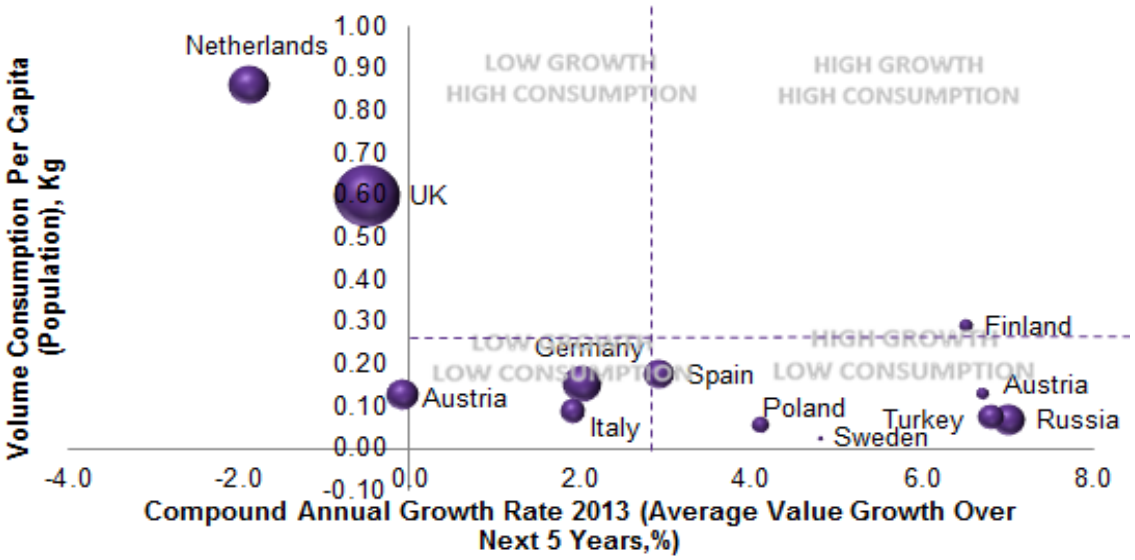
Rusia y Turquía son los mercados más destacados, con un crecimiento del valor promedio de 7% y 6,8% respectivamente, durante los próximos 5 años. Otros mercados interesantes son Finlandia, Austria y Suecia, los que muestran crecimientos interesantes durante los últimos años (Figura 5). En contrapartida, se prevé una contracción de mercados como los Países Bajos, Austria y Reino Unido, los que a pesar de contar con consumos altos en la actualidad, no muestran un incremento para el futuro. Por su parte, otros países como Italia y Alemania muestran un crecimiento moderado, a pesar del bajo consumo interno.

Una característica de los consumidores en el mercado europeo y que está siendo abordada por las empresas productoras de barras de cereal, radica en su interés por lograr el consumo mínimo de frutas y verduras. La adición de fruta en las barras es percibida como más natural, más sabrosa y nutritiva que otros formatos de fruta, como congelada o

enlatada, lo cual se propone como una oportunidad para el desarrollo de productos de este segmento.

	Un ejemplo de barras que incorporan frutas es "*5 fruit bars*" elaborada por Marks & Spencer, con una recomendación de consumo de 1 a 3 por día. Su objetivo es suplir parte del consumo de frutas y verduras bajo el programa 5 al día, también presente en Chile.

Figura 5. Estimación de crecimiento del mercado de barras de cereal en el Mercado Europeo (2015)



Mercado de Asia Pacífico

El mayor mercado de Asia, es el que presenta un mayor potencial de crecimiento, tal como en otros mercados tanto de alimentos como de otros rubros. De acuerdo con Mintel, se espera que el mercado Chino presente un crecimiento promedio de valor del 12% en los próximos cinco años. Otro mercado destacado es India, el cual posee un muy bajo consumo actual y un crecimiento estimado similar al de Chila para los próximos 5 años.

Al igual que en los mercados norteamericano y europeo, el interés en la salud y el bienestar se forja como el eje para el desarrollo de alimentos. Otro aspecto importante y que apoya a este mercado de alimentos saludables, es el desarrollo de alimentos funcionales, los que en el mercado asiático se encuentran especialmente desarrollados.

El mayor consumo de barras de cereal se observa en Australia, aunque el crecimiento de este mercado será escaso para los próximos años. Por el contrario, China

ofrece un gran potencial de crecimiento, con un consumo actual bajo, pero que prevé un crecimiento de un 12% para los próximos 5 años (Figura 6). Si a esto se suma el tamaño del mercado, lo sitúa como el más interesante para explorar con un nuevo producto saludable.

En este mercado, la preferencia de los consumidores por barras con atributos específicos de salud (especialmente la salud digestiva) es más marcada que en otras regiones, situación a tener en cuenta en un mercado donde los consumidores son muy cautelosos acerca de lo que comen.

Figura 6. Estimación de crecimiento del mercado de barras de cereal en el Mercado de Asia Pacífico (2015)

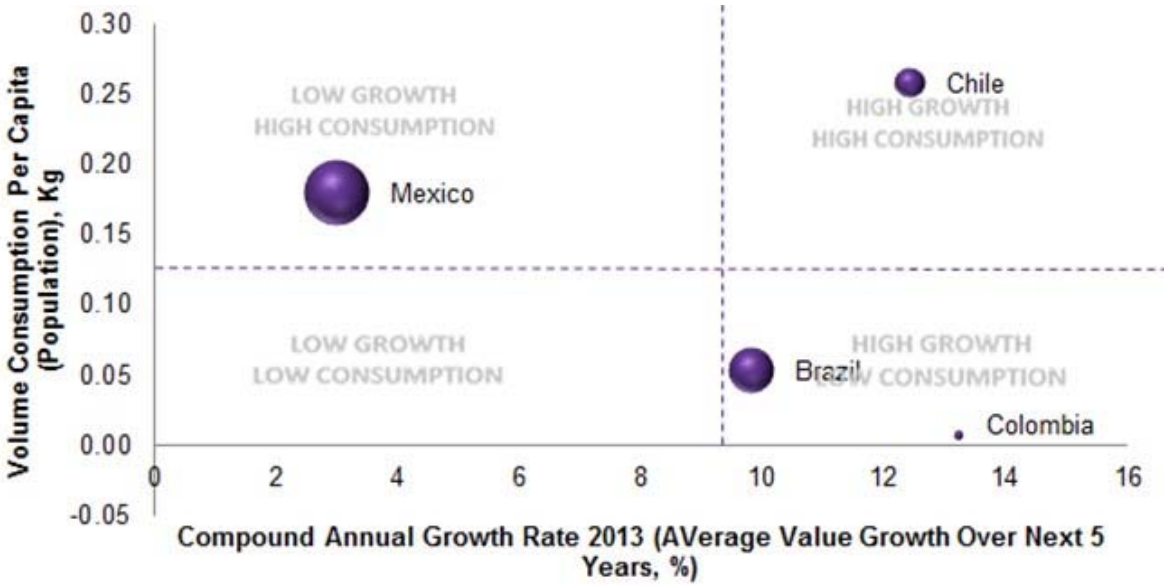
Mercado Latinoamericano

Los últimos 12 meses han presentado un incremento en la generación de nuevos productos y en especial en barras de cereal orientadas hacia una alimentación más saludable "como respuesta a la creciente problema de la obesidad en la región".

Como se mencionó antes, Chile es el país más destacado en la región, con un alto consumo per cápita y un crecimiento promedio de valor del 12% para los próximos cinco años. Otros países interesantes en la región son Colombia, con un bajo consumo actual pero una alta tasa de crecimiento, y Brasil, aunque con un crecimiento estimado bastante más moderado que el de Colombia. Contrario a esta realidad, se observa que México posee un consumo alto en la actualidad, pero con un crecimiento del valor inferior al 3% en los próximos cinco años.

Un factor importante de considerar en este mercado es el ingreso de actores globales ejerce cada vez mayor presión sobre las empresas nacionales, con fuertes innovaciones en sabores e ingredientes locales para participar mejor del mercado global.

Figura 7. Estimación de crecimiento del mercado de barras de cereal en el Mercado Latinoamericano (2015)



A continuación se muestran ejemplos de barras de cereal de alto impacto en el mercado latinoamericano:

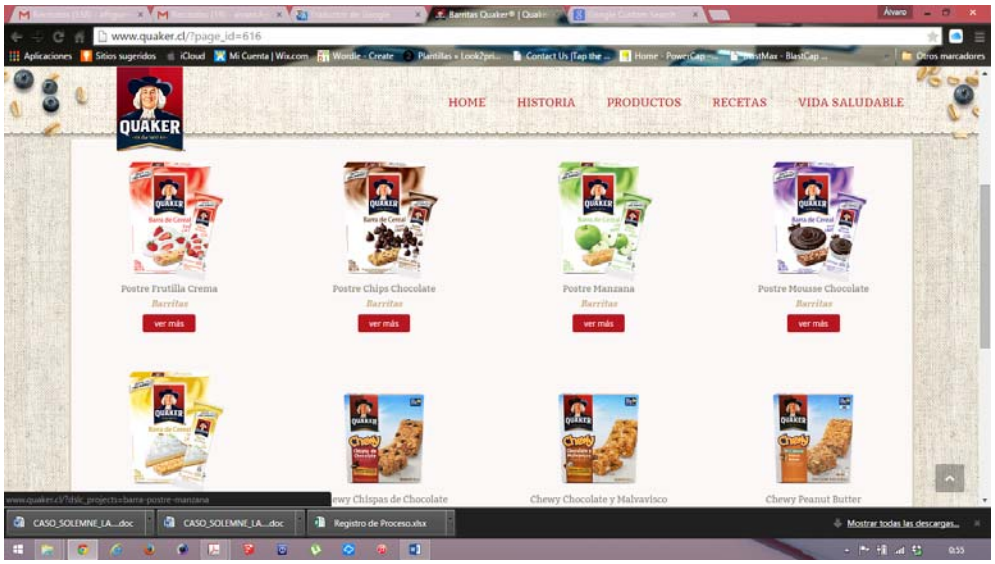
	Barras 3 Arroyos Sabor chocolate son una buena fuente de magnesio, fósforo, fibra y libre de grasas trans (Argentina)
	Trio Zero, con castaña y chocolate sin azúcar. La barra de cereal cuenta con colágeno y quinua (Brasil)
	Bicentury Sarialis Multi Barras de Cereales, cubiertos con chocolate oscuro y fortificada con vitamina B6 y B12. Es un producto bajo en calorías y su objetivo es ayudar a los consumidores a mantener un peso ideal (Chile)
	Sentif Mango Granola Bar es libre de azúcares añadidos (Colombia)

3. Análisis de la oferta

3.1. Características de los principales productores en Chile

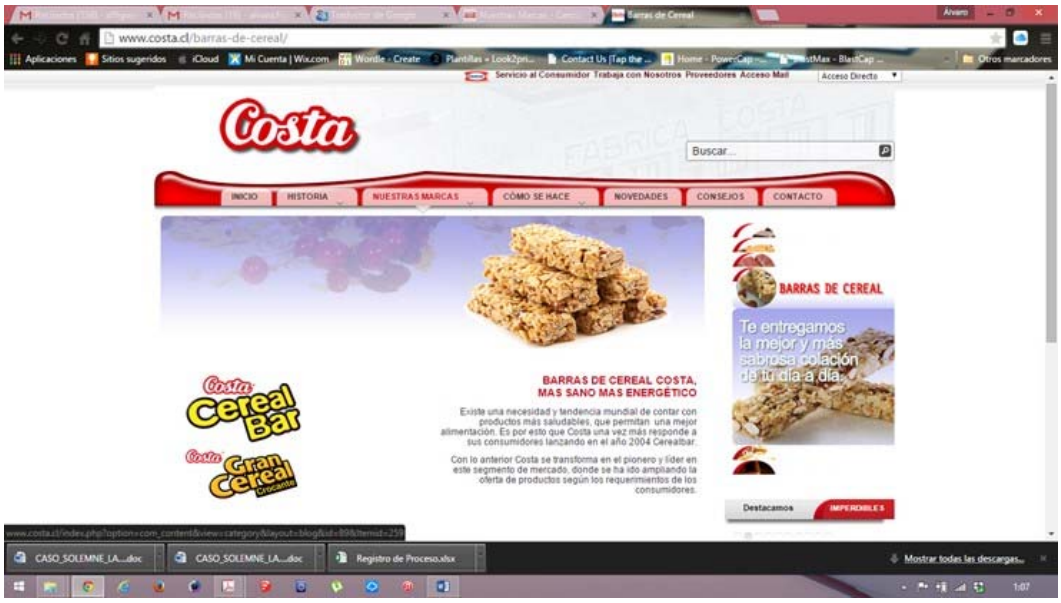
Empresas Pepsico - Quaker

Quaker Oats Company es una corporación estadounidense de alimentos con sede en Illinois, Chicago. Fundada en 1877, llega a Chile en 1939 y en 1981 lanza la primera barra de cereal Chewy. En 1995 solicita uno de los primeros mensajes saludables, asociado a funcionalidades de la Avena para la salud del corazón (otorgado en 2001). En 2001 es adquirida por PepsiCo, la cual necesitaba a la compañía principalmente para su marca Gatorade de refrescos. La fusión creó la cuarta compañía más grande del mundo en artículos de consumo. En 2002 la barra de cereal Chewy llega a Chile.



Empresas Carozzi - Costa

Empresas Carozzi se inaugura en Valparaíso bajo el nombre de “Productora de pastas: La Joven Italia, Carozzi y Cía.” fundada por Augusto Carozzi Passani. En 1907 la fábrica se traslada a Quilpué con el nombre de “Compañía Molinos y Fideos Carozzi”. En 1982 Carozzi ingresa al negocio de los chocolates al comprar Costa. Hoy se constituye como la segunda empresa en importancia en la comercialización de barras de cereal, aunque en este caso se trata de un productos de menor costo y que no se caracteriza por ser un alimento saludable.



Cereal Mix de Arcor

Arcor fue fundada en 1951 en Córdoba (Argentina), con el objetivo de elaborar alimentos de calidad a un precio accesible para consumidores de todo el mundo, especializándose en la elaboración de alimentos, golosinas, galletas, chocolates y helados.

En la actualidad, Grupo Arcor es la principal empresa de alimentos de Argentina, el primer productor mundial de caramelos y el principal exportador de golosinas de Argentina, Brasil, Chile y Perú y a través de *Bagley Latinoamérica S.A.*, en sociedad con el Grupo Danone.

3.2. Proyección de la oferta

La comercialización de barras de cereal genéricas se encuentra en estado de saturación, con muchos competidores de gran tamaño, lo que hace poco factible el ingreso de nuevas marcas al segmento supermercados (si pueden seguir desarrollándose en mercados de nicho). Ante esto, para el ingreso de un nuevo producto a estos canales de comercialización, se debe pesar en un producto diferenciado o con alguna funcionalidad específica, que es hacia donde apunta el consumidor actual. Entre éstos, se destacan dos condiciones específicas: el uso de claims y el desarrollo de productos diferenciados que salgan de la norma:

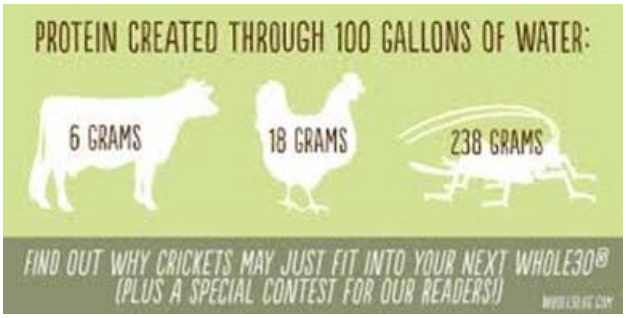
Uso de claims específicos

Según Innova Market Insights, la tendencia hacia los claims que acerquen el producto a lo natural son los que predominan en el mercado norte americano, tendencia que se repite en nuestro país. Es así como una de las tendencias que más impacto ha tenido es la del concepto puro (pure), el cual es ambiguo y puede tener diversos significados, como pureza (purity), origen puro (pure origin) o natural (true to nature). Es importante destacar que la Food and Drug Administration (FDA) tiene estrictos requisitos para el uso de este tipo de *claims* en el etiquetado del producto.

Un ejemplo de esto es la marca Pure, la que promociona sus barras basándose en la pureza de sus ingredientes.

Oferta de productos diferenciados

El desarrollo de productos es cada vez más rápido. Los departamentos de innovación y desarrollo de las empresas están generando en forma permanente nuevos y mejores productos, los que hoy se centran en mejorar los aspectos nutricionales y de aportes que vallan más allá de una nutrición básica. Es así como en el mercado se observan productos en base a diferentes tipos de semillas, frutos secos o incluso insectos.



Un ejemplo de esto es el desarrollo de Chapul, que elabora harina de insectos como fuente de proteínas.

Mediante el desarrollo de la barra Cricket (*Cricket Bar*), los insectos se han convertido en una fuente potencial de proteína que tiene un atractivo por razones nutricionales, éticas y ambientales. Bajo este concepto, los insectos quieren ser incluidos en el selecto grupo de súper alimentos, ya que no contienen gluten, son altos en proteínas (su promoción se destina a destacar su mayor contenido proteico al ser comparado con las carnes de vacuno o ave) y amigables con el medio ambiente. El problema de este tipo de productos es la reticencia del consumidor, ya que solo el 27% de los consumidores estadounidenses dicen estar interesados en probar alimentos elaborados con materias primas a partir de insectos.

Ámbitos de desarrollo

El desarrollo de barras de cereal que puedan ser consideradas en el "espectro de lo saludable" debe cumplir con al menos 3 aspectos que el consumidor desea:

i. El uso de materias primas saludables (frutas, cereales con alto contenido en fibra, etc.)
ii. El uso de ingredientes nutricionales de enriquecimiento (vitaminas, minerales, compuestos antioxidantes, etc.)
iii. La disminución de los contenidos de sodio, azúcar y grasa habituales en este tipo de productos

La empresa que logra conjugar estas tres variables se encuentra ante un abanico de posibilidades prácticamente infinito, aunque para ello debe considerar la adecuación de sus procesos tecnológicos para que sean capaces de salvaguardar la calidad nutricional de los productos (modificar procesos de horneado, uso de túneles de frio, eliminación de procesos de fritura, envasado en atmósfera modificada, entre otros).

El mercado nacional, son dos tipologías de productos que ya están dando respuesta a los consumidores, aunque la primera con mayor impacto:

1) Snacks de frutas: son un nicho de mercado con expectativas destacadas de crecimiento impulsadas principalmente por los problemas de obesidad infantil y por las recomendaciones de consumo de 5 unidades de fruta o verdura al día (campaña 5 al día).
2) Barritas de cereales: principalmente las con aportes de fibra y en menor medida con disminución de niveles de grasas, o adición de vitaminas. El problema es que en todos los casos estudiados, los beneficios se ven disminuidos al aumentar los azucares o el sodio.

4. Análisis de precios

4.1. Determinación del costo promedio

Para el cálculo de costo promedio, se utilizó la parrilla de productos disponibles en los supermercados (Jumbo, Líder y Telemercado), así como en cafeterías, gimnasios y tiendas de especialidad. En la mayor parte de los casos, los productos encontrados en pequeños locales y cafeterías, también se encontraban disponibles en los supermercados, por lo que en estos casos se utilizó el menos precio (que siempre correspondió al supermercado).

La barra de cereal que se encuentra en diseño en el presente estudio, se enmarca dentro de los alimentos diferenciados y funcionales, donde las bases (pre-mezcla seca + jarabe) serán comercializadas destacando su aporte de grasas buenas (mono y poliinsaturadas), mientras que las fortificadas con antioxidantes o polifenoles serán incluidas en el segmento de alimentos funcionales. En este contexto, el objetivo es no competir en el segmento de barras comunes, el que se encuentra dominado por grandes empresas y con productos de muy bajo costo.

Para el caso de las barras diferenciadas, se observa que las de mayor precio individual corresponden a las barras Nature Crops ($1.100 c/u), cuyo precio se ve influenciado por el punto de venta (Starbucks), ya que no se encontró en supermercados o venta e-commerce. Luego se observa que la barra Protein Snack, tiene un valor de $990 por unidad y se comercializa en tiendas especializadas y gimnasios. De igual forma, las barras de Taste of Nature, se comercializan en supermercados ($800 c/u) y en tiendas especializadas, donde alcanzan un valor muy superior ($1.200 c/u). Finalmente, en este grupo destacan las barras Nature´s path, (libres de gluten) las que en supermercados alcanzan un valor de $815 la unidad.

Para las barras diferenciadas se observa un precio promedio en supermercados de $550 por unidad, donde la mayor parte se comercializa en empaques de 6 unidades, con un valor promedio de $3.300. Estas mismas barras, pero comercializadas al detalle en cafeterías, gimnasios y tiendas de especialidad, alcanzan un valor promedio de $1.150, es decir un 210% del valor obtenido en el supermercado.

Cabe destacar que entre los atributos destacados, la mayoría dice relación con una condición light, seguida de los que poseen mayores contenidos de fibra y proteína, éstos últimos distribuidos únicamente en gimnasios. Finalmente, se observa un alto predominio de la incorporación de frutos rojos en las barras, lo que se asocia a su condición de superfrutas, reconocido por una parte de la población (a la que apunta este tipo de producto).

Barras Diferenciadas y/o Funcionales

	Fiber one Barra de cereal $2.110 ($352 c/u)		**Nature's path** Trail mixer granola $4.890 ($815 c/u)
	Hershey's Cereal Light $1.469 ($490 c/u)		**Taste of nature** Brasilian Nut Fiesta $3.990 ($800 c/u)
	Extend bar Barra de cereal $4.899 (*) (*) En jumbo		**Nature Crops** Barra de cereal $* ($1.100 c/u) *Solo en Starbucks
	Corny Free Barra de cereal $1.499 ($250 c/u)		**Protein Snack** Barra de cereal $* ($990 c/u) *En Punto Saludable

Para el caso de las barras comunes, se observa que la mayor parte de ellas contiene elevados niveles de azucares torales, ya que el jarabe es elaborado principalmente en base a glucosa, lo que las hace muy poco saludables. Junto con esto, para la pre-mezcla seca se utiliza principalmente pipoca de arroz (arroz insuflado), que ayuda a aumentar el aporte calórico pero tiene un bajo aporte nutricional.

Los precios en este tipo de barras son inferiores a los de las barras diferenciadas, oscilando entre los $132 de la barra más económica (Nutri-Up de Ideal) hasta los $467 de la más costosa (Barra de cereal Jumbo). Cabe destacar que en esta categorización se incluyeron desde productos de muy bajo aporte nutricional hasta otros que se encuentran más cercanos a ser una barra diferenciada, pero que en sus rotulaciones no destacan características especiales. Este es el caso de Trail mix (Nature valley) y Chewy granola (Great value), las que incorporan frutos rojos y frutos secos en sus formulaciones secas, aunque tienen altos contenidos de azucares en sus jarabes.

El precio promedio de este tipo de barra en los supermercados alcanza a $262, es decir, $288 menos que en el caso de las barras diferenciadas. Otro aspecto a destacar es que estos productos se comercializan principalmente en supermercados y disminuye su presencia en tiendas de especialidad, gimnasios y cafés, lugares que privilegian las barras diferenciadas.

Barras Comunes			
	Quaker Chewy $1.470 ($245 c/u)		**Quaker** Trail – mix $1.390 ($232 c/u)
	Arcor Cereal Mix $1490 ($249 c/u)		**Bimbo – Ideal** Nutri – Up $790 ($132 c/u)

	Quaker Barra de cereal $930 ($155 c/u)		**Natur** Barra Cereal $1.480 ($247 c/u)
	Jumbo Barra de cereal chocolate $2.799 ($467 c/u)		**Costa** Cereal Bar $1.070 ($134 c/u)
	Great value Chewy granola $1.490 ($248 c/u)		**Nature valley** Trail Mix $2.690 ($448 c/u)
	Bicentury Serialis $1.999 ($333 c/u)		**Natur – CCU** Natur Bites $ ($800 c/u)
	Jannis Soft Nouggat ($1.090)		

4.2. Análisis de proyección de precios para la barra Tribú

De acuerdo con los precios revisados en el mercado interno, las barras de cereal elaboradas por Empresas Valora competirán en el segmento de barras diferenciadas, donde destacarán por sus características saludables y funcionales. Bajo esta premisa, y de acuerdo con las conversaciones con el área de desarrollo de la empresa, el producto debiese situarse a competir con marcas como Nature's path ($815), Taste of nature ($800) o Nature Crops ($1.100), con un precio levemente inferior para permitir una mejor penetración de mercado. De acuerdo con los análisis efectuados por el departamento de desarrollo de la empresa, la barra de cereal debiese tener un costo de producción de entre $100 y $150, dependiendo del tipo de barra (niños, fibra, sin azúcar, deportistas) y si se trata de una versión funcional o no y donde las materias primas representan un 30 a 40% de los costos totales.

Figura 8. Tabla de cálculo de costos por fórmula (las materias primas fueron eliminadas ya que forman parte del secreto industrial)

			20	%	Precio/kg	Costo/uso
NIÑOS: formula base	Jarabe (1° mezcla)		0,4	2,000%	$ 4.500	$ 1,800
			0,8	4,000%	$ 1.150	$ 0,920
			1,2	6,000%	$ 2.880	$ 3,456
			1,6	8,000%	$ 3.832	$ 6,131
	Jarabe (2° Mezcla)		0,2	0,975%	$ 500	$ 0,005
			0,4	2,000%	$ 1.300	$ 0,520
			0,005	0,025%		
			0,0	0,025%	$ 6.500	$ 0,033
	Ingredientes secos		2,0	10,000%	$ 2.400	$ 0,240
			1,0	5,000%	$ 1.150,00	$ 1,150
			2,0	10,000%	$ 2.800	$ 5,600
			3,2	16,000%	$ 305,00	$ 0,049
			2,0	10,000%	$ 1.500,0	$ 3,000
			0,6	3,000%	$ 5.917,0	$ 3,550
			1,2	6,000%	$ 2.600,0	$ 3,120
			1,2	6,000%	$ 1.800,0	$ 0,108
			0,4	2,000%	$ 5.500,0	$ 2,200
			1,2	6,000%	$ 2.800,0	$ 3,360
			19,4	97,03%		$ 35,242

El precio de venta final dependerá de las utilidades esperadas del producto, las que pueden variar entre 25 y 60%, dependiendo del cliente y volúmenes transados (Figura 9). Si el objetivo es lograr una barra con precio de venta al consumidor cercano a los $800, requiere de un precio de salida de fábrica cercano a los $400, por lo que resulta evidente que la utilidad puede incrementarse en forma considerable si los costos de producción se ajustan a lo expuesto.

Figura 9. Simulación de precio final y utilidades de las barras de cereal, considerando un costo de producción de $150 (que equivale al mayor costo evaluado por el departamento de desarrollo de Empresas Valora).

Utilidad	Costo	Utilidad	Precio final
25%	$ 150	$ 37,5	$ 187,5
35%	$ 150	$ 52,5	$ 202,5
45%	$ 150	$ 67,5	$ 217,5
60%	$ 150	$ 90,0	$ 240,0

5. Canales de comercialización y distribución del producto

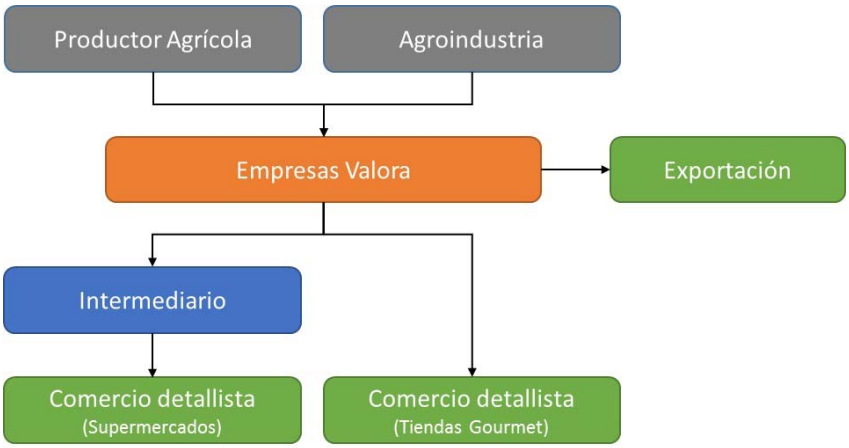
5.1. Descripción de los canales de distribución

Logística de Distribución

La empresa cuenta con un sistema de distribución que combina diferentes alternativas según destino. Es así como se utilizan canales directos con clientes pequeños y canales largos con clientes de mayor tamaño (supermercados). Hasta la fecha, el uso de canales cortos, como e-commerce, no ha sido explotado por la empresa, y es uno de los puntos a explorar tanto para las barras como para el resto de los productos de la empresa.

Para el mercado interno se utilizarán los mismos canales actualmente utilizados para Tribú, es decir, con un intermediario para distribución a supermercados (actualmente maneja la distribución de nuestras marcas Tribú, Selección, Frutisa y Tento) y con distribución directa en sus tiendas propias y canales de tiendas gourmet. La apertura del mercado interno se realizará mediante lanzamientos en tiendas de Círculo Gourmet y reuniones con los principales clientes de la empresa.

Diagrama de Venta y Distribución



E-commerce

La incorporación de este nuevo método de ventas permite que los clientes accedan de manera simple y desde cualquier parte del mundo a los productos y servicios que ofrece una empresa.

El Comercio Electrónico requiere de una plataforma con la que Empresas Valora no cuenta, pero que puede ser implementada con relativa facilidad. De acuerdo con lo observado, la distribución de los productos bajo este esquema, es sin dudas el mayor desafío, ya que exige una coordinación máxima en el área de distribución. La principal ventaja de este sistema es que permite acceder a nuestros clientes y consumidores de manera directa, realizar marketing dirigido y especialmente tener un servicio de venta durante las 24 horas del día.

Los costos asociados al E-commerce se relacionan principalmente a Recursos Humanos que puedan coordinar el proceso de subida y mantención de información, recepción de pedidos y coordinación de entrega de los productos. Bajo el esquema actual de la empresa, se haría necesario contar con una persona específicamente dedicada a este modelo de comercialización (puede ser quien maneja las tiendas propias), ya que no podrá utilizarse el mismo personal disponible para retail o exportación.

Figura 10. Costos asociados a comercialización en línea

Ítem	Costo mensual
Plataforma E-commerce[11]	$ 20.000
RRHH	$ 150.000
Otros	$ 50.000
Total	**$ 220.000**

Los sistemas de despacho más recomendados para este mecanismo de venta se asocian a la entrega en tiendas (compra e-commerce y retira en tienda) o bien el despacho a domicilio con costo extra (chileexpress o similar). No se recomienda que la empresa se haga cargo de los despachos en forma individual, ya que esto obligaría a contar con mayor dotación de personal y vehículos a disposición de esta labor.

[11] Se evalúa el uso de Wix, que viene lista para montaje

HOJA ASISTENCIA 1

Viernes 7 de octubre 2016

	Apellidos	Nombre	Firma
1.	Andrade Acevedo	Anahi	
2	Bastìas Miranda	Valentina	
3	Corona	Karen	
4	Ibaceta Lagos	Luis Gustavo	
5	Lizana	Carlos	
6	Lizama	Carola	
7	Menares Toro	Aylin Ines	
8	Palma Meza	Bárbara	
9	Rebolledo Cabezas	Yessica	
10	Rivera Gómez	Pamela	

	Apellidos	Nombre	Firma
11	Rivera Díaz	Víctor	
12	Sánchez	Edgardo	
13	Solís	Rebeca	
14	Ulloa	Macarena	
15	Vera	Jazmín	
16	Yovane	Isabel	
17	Zenteno Latorre	Sandra	

MAGISTER 2016

	Apellidos	Nombre	
1	Díaz Ruiz	Leonela	
2	Madrid Montt	Patricia	
3	Sepúlveda González	Allynne	
4	Tralma Concha	Karina	
5	Salcedo	Cristal	
6.	Antileo Valdés	Rubén	
7			
8			

Desarrollo de snacks saludables para regímenes especiales

Proyecto FIA PYT-2013-0029

Fundación para la Innovación Agraria

Tribu

UNIVERSIDAD DE CHILE
Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos
Doctor Fernando Monckeberg Barros

Introducción

Contexto de alimentos

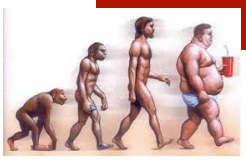
Conocer al público objetivo

Los consumidores miran los alimentos desde diferentes ópticas

Entender al consumidor es clave

Problema y/u oportunidad

- Problemas:
  - Sobrepeso, obesidad y otras ENT
  - Alimentos altos en grasas, azúcares y sal.
  - Programas de alimentación saludable sin alternativas
  - Procesos tecnológicos dañan el producto

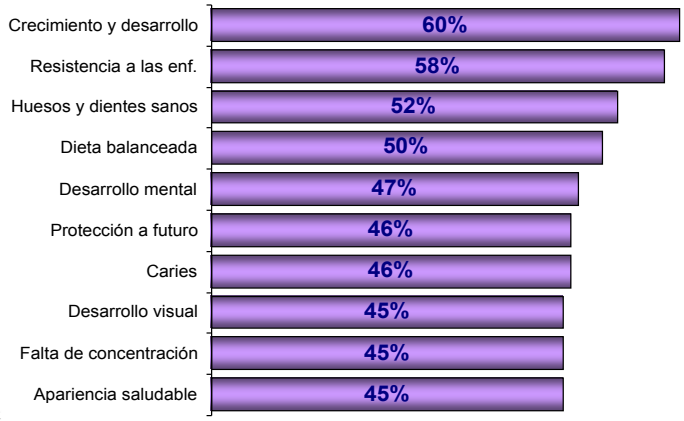


- Oportunidades:
  - Apuesta país: alimentos saludables
  - AF rubro incipiente: escasos participantes y centrados en bajo valor agregado.
  - Inta-Cinut dispone de estudios avanzados respecto de un probiótico nacional
  - Nutrics tiene experiencia en extracción y micro encapsulación de AOX

La creciente demanda que existe entre la población mundial por consumir alimentos más nutritivos y saludables, ha motivado a nuestro país a incentivar el desarrollo y posicionamiento de una industria que a nivel internacional mueve al año unos US$ 100 mil millones y que entre sus elementos más conocidos considera los probióticos, fibra, avena y Omega 3. Se trata de un nicho que, además de satisfacer las necesidades nutricionales esenciales del ser humano, promueve una buena salud y puede ayudar a prevenir enfermedades.

Papas preocupados por sus hijos

Desarrollo y crecimiento: principal preocupación



Oportunidad

¿Qué es un alimento funcional?

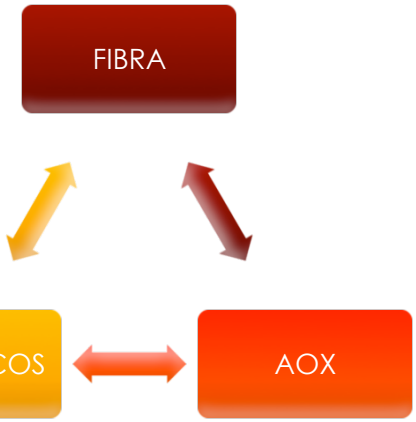
Son alimentos que gracias a componentes fisiológicamente activos, tienen efectos beneficiosos sobre la salud, más allá del aspecto nutricional

Desarrollo de un Mix de Snacks Saludables para grupos específicos de consumidores

- Objetivo General:

Desarrollar una línea (un mix) de **alimentos saludables** de alto valor nutricional y mayor valor agregado, como alternativa funcional para grupos poblacionales con requerimientos específicos.

OPCIONES



Fundación para la Innovación Agraria

UNIVERSIDAD DE CHILE

Solución innovadora

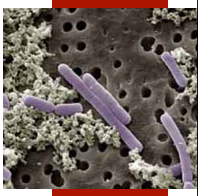
- Línea de alimentos saludables de alto valor nutricional y agregado, de acuerdo a los requerimientos individuales de grupos objetivo:
  - Niños,
  - Deportistas,
  - Personas con estreñimiento,
  - Personas con hipertensión,
  - Personas con diabetes.

AOX Fibra

- En que se sustenta:
  - Probado beneficio de Fibra, Pre y Probióticos y polifenoles en la dieta
  - Incremento en las ventas de alimentos saludables

- Grado de incertidumbre:
  - Incorporación en alimentos
  - Lograr productos organolépticamente apetecidos
  - Mantener los beneficios en el tiempo
  - Precio final

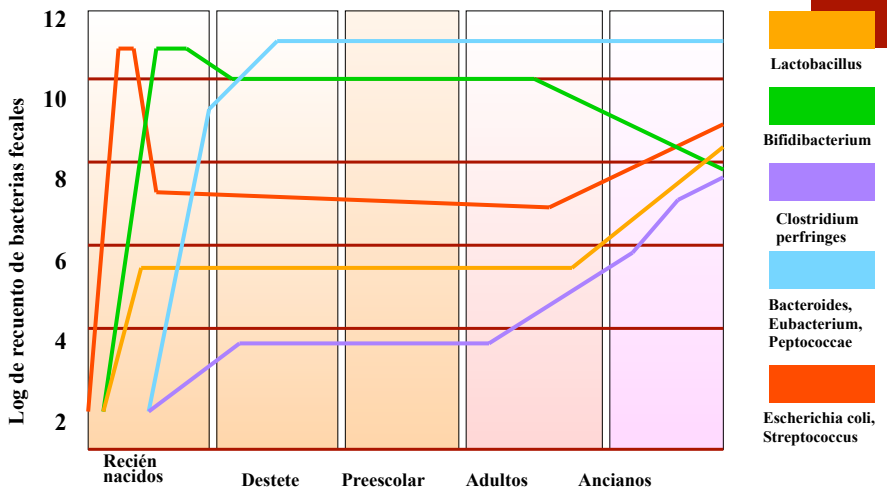
Probióticos



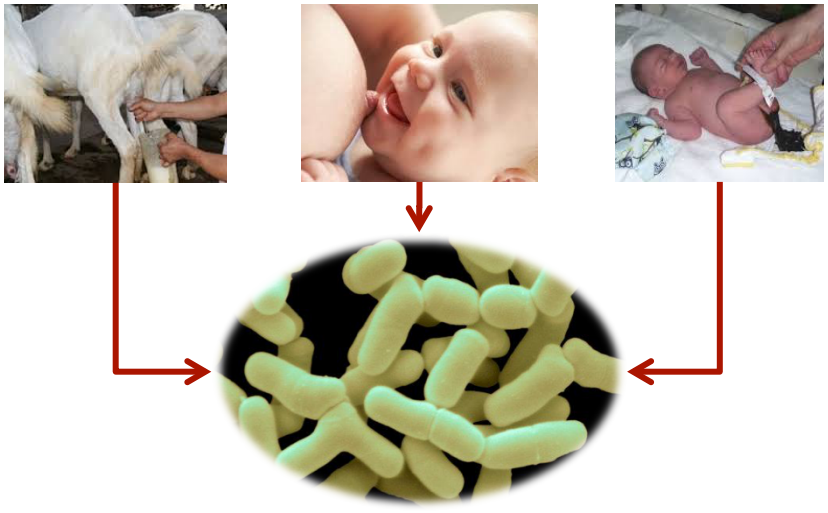
¿qué es un probiótico?

Inóculo de bacterias vivas que al ingerirse interactúan y mejoran las funciones de la microflora intestinal.

Evolución de la microbiota intestinal con la edad



De donde obtuvimos lo requerido



CRITERIO DE SELECCIÓN DE LOS PROBIOTICOS

- Origen humano
- No ser patógeno
- Sobrevivir a:
  - pH bajos
  - acción de Ac. biliares
  - deprivación nutricional del huésped
  - aditivos de alimentos
- Colonizar y adherirse a la mucosa intestinal
- Tener efecto positivo sobre la respuesta inmune
- Producir moléculas antibacterianas (ácidos, bacteriocinas, H_2O_2)
- Ser tecnológicamente utilizable

Característica especial

- Anti Listeria
- Anti Hp
- Anti Salmonella

El problema Hoy: Se determina importancia de Hp

Antioxidantes:

ingredientes para la elaboración de

AF y nutracéuticos

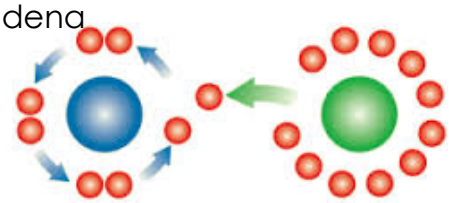
Introducción

"Muy pocos individuos, aún, sin alcanzar su máximo potencial de vida mueren prematuramente de una amplia variedad de enfermedades - La vasta mayoría de ellas comienzan a partir de radicales libres"

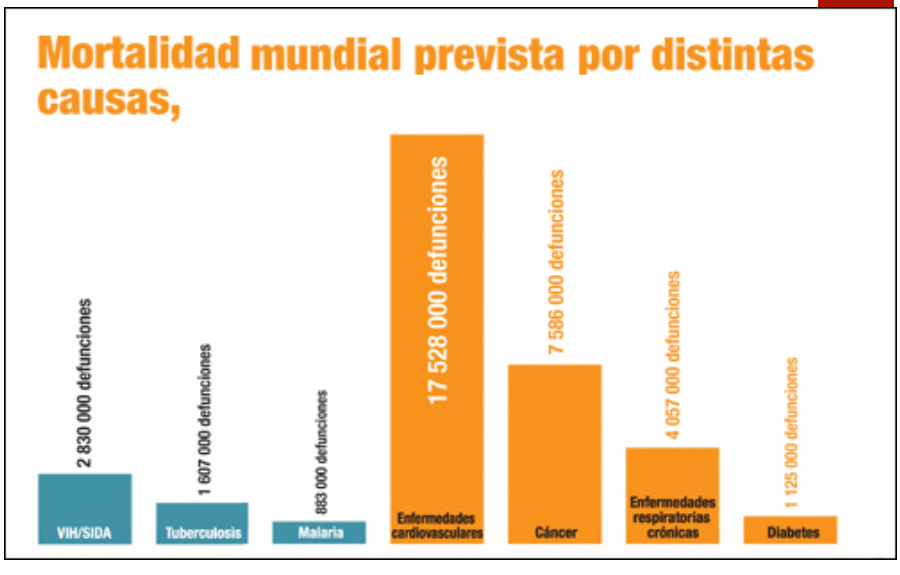
Denham Harman, M.D., Ph.D., 1984.

¿Qué es un Radical Libre ?

- Moléculas altamente inestables
- Moléculas que en su estructura atómica presenta un electrón no pareado.
- Es altamente reactivo y generado por una reacción redox.
- Gatillado por Factores ambientales
- Reacciones químicas en cadena



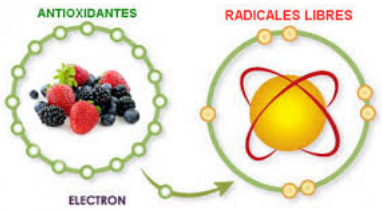
Cual es su importancia??



Causas del estrés oxidativo

- La inhalación de vapores de productos de limpieza (amoniaco)
- La inhalación de humo de automóviles.
- Tabaco
- Excesiva exposición al sol, especialmente en horas más riesgosas
- Alimentos cocinados en aceites quemados, muy procesados, ahumados (asados)
- Ingesta de grasas y carnes animales
- Consumo de alimentos refinados, como azúcar y harinas blancas
- Exposición permanente a equipos como fotocopiadoras e impresoras
- Actividad física repentina y extenuante
- El estrés

¿Como se combaten los RL?

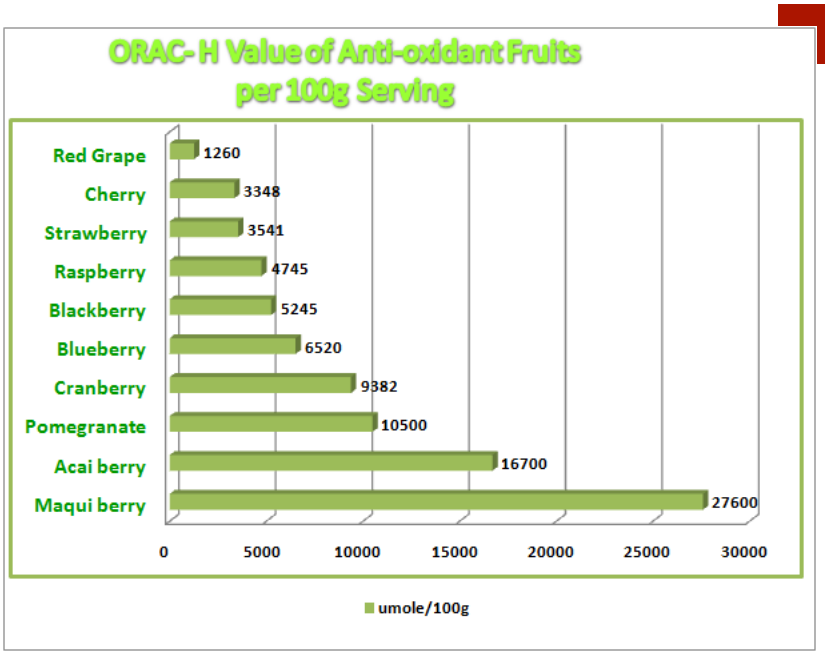


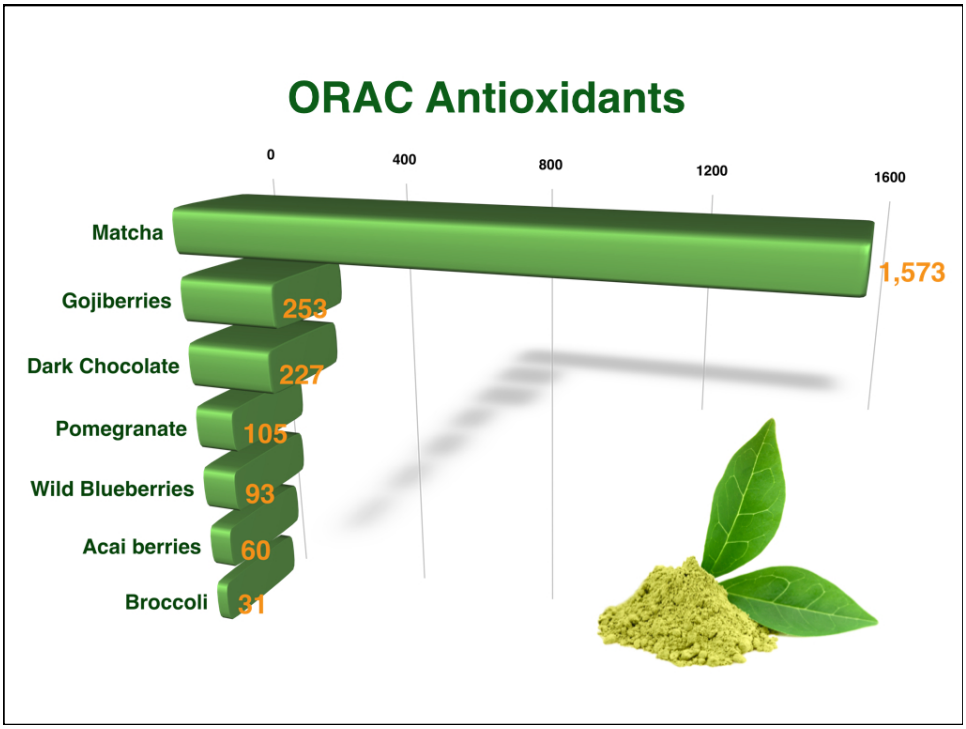
A TRAVÉS DE LA INGESTA DE ELEMENTOS ANTIOXIDANTES

¿Qué es un Antioxidante?

Toda sustancia que hallándose presente a bajas concentraciones respecto a las de un sustrato oxidable (biomoléculas), retarda o previene la oxidación de dicho sustrato.

Barry Halliwell


ORAC- H Value of Anti-oxidant Fruits
per 100g Serving
Red Grape
Cherry
Strawberry
Raspberry
Blackberry
Blueberry
Cranberry
Pomegranate
Acai berry
Maqui berry
1260
3348
3541
4745
5245
6520
9382
10500
16700
27600
0
5000
10000
15000
20000
25000
30000
umole/100g


ORAC Antioxidants
0
400
800
1200
1600
Matcha
1,573
Gojiberries
253
Dark Chocolate
227
Pomegranate
105
Wild Blueberries
93
Acai berries
60
Broccoli
31

HOJA DE TÉ VERDE

DSM's Teavigo and Taiyo International's Sunphenon

www.a1nutritionproducts.com
http://www.fzrm.com/1cdf.htm

GREEN TEA EXTRACT
Antioxidant Formula**
Product No. 9753 - 90 Tablets
Hypoallergenic/Vegetarian/Kosher
A synergistic combination of various Green Tea Polyphenolic compounds which provide antioxidant benefits.**

Supplement Facts
Serving Size 1 tablet

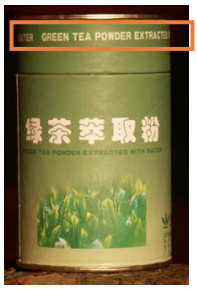
Amount Per Serving		% Daily Value
Calcium (as calcium carbonate)	40 mg	4%
Green Tea Standardized Extract (leaf) providing:	300 mg	*
Total Polyphenols (providing 90 mg of epigallocatechin gallate)	270 mg	*
Green Tea (leaf)	33.4 mg	*

* Daily Value not established.

...wheat, soy, gluten, milk, salt, sugar, starch, preservatives or artificial color.)

NUTRACEUTICS

FUNCTIONAL FOODS



www.natureproducts.net

According to Frost and Sullivan, the European polyphenols market is dominated by Grape seed Extracts, which account for over 50 per cent of the market. Green tea Extracts account for between 20 to 25 per cent.

COSMECEUTICS

Etapas de desarrollo

- **De la prueba al error**

•**Fotografía N°1:** "Barra Piña Deshidratada"

•**Fecha de elaboración:** 19 de Agosto 2013

•**Contiene:** Piña deshidratada, Crispines de arroz, Avena laminada y Arroz inflado.

•**Costo tentativo:** $62

•**Calorías / 100g:** 396

•**Fotografía N°2: "** Barra Piña-Cranberry (50/50)"

•**Fecha de elaboración:** 19 de Agosto 2013

•**Contiene:** Piña deshidratada, Cranberry deshidratado, Crispines de arroz, Avena laminada y Arroz inflado.

•**Costo tentativo:** $62

•**Calorías / 100g:** 396

•**Fotografía N°3: "** Barra Durazno"

•**Fecha de elaboración:** 21 de Agosto 2013

•**Contiene:** Durazno deshidratado, Crispines de arroz, Avena laminada y Hojuelas de maíz.

•**Costo estimado:** $61

•**Calorías / 100g:** 400

•**Fotografía N°4: "** Barra Durazno sin Maltodextrina"

•**Fecha de elaboración:** 13 de Septiembre 2013

•**Contiene:** Durazno deshidratado, Crispines de arroz, Hojuelas de maíz y Avena laminada.

•**Costo estimado:** $62

•**Calorías / 100g:** 436

•**Fotografía N°5: "** Barra Durazno con 2,5% de Maltodextrina"

•**Fecha de elaboración:** 13 de Septiembre 2013

•**Contiene:** Durazno deshidratado, Crispines de arroz, Hojuelas de maíz y Avena laminada.

•**Costo estimado:** 62

•**Calorías / 100g:** 436

•**Fotografía N°6: "** Barra Mezcla con 2,5% Maltodextrina"

•**Fecha de elaboración:** 26 de Septiembre 2013

•**Contiene:** Cranberry deshidratado, Piña deshidratada, Harina de almendra, Harina de nuez y Maní en trozos.

•**Costo tentativo:** $84

•**Calorías / 100g:** 782

•**Fotografía N°7:** **“** Barra Mezcla sin Maltodextrina”

•**Fecha de elaboración:** 26 de Septiembre 2013

•**Contiene:** Cranberry deshidratado, Piña deshidratada, Harina de almendra, Harina de nuez y Maní en trozos.

•**Costo tentativo**: $87

•**Calorías / 100g:** 772

•**Fotografía N°8:** **“** Barra Mezcla s/ maltodextrina, 10% + de cereales, 10% menos en glucosa”

•**Fecha de elaboración:** 03 de Octubre 2013

•**Contiene:** Cranberry deshidratado, Piña deshidratada, Harina de almendra, Harina de nuez y Maní en trozos.

•**Costo estimado**: $101

•**Calorías / 100g**: 732

•**Fotografía N°9: "** Barra con todo alternativa 1"

•**Fecha de elaboración:** 04 de Octubre 2013

•**Contiene:** Cranberry deshidratado, Piña deshidratada, Almendras tostadas, Avellanas, Castañas de Caju, Harina de nuez y Maní.

•**Costo estimado**: $159

•**Calorías / 100g**: 800

•**Fotografía N°10: "** Barra con todo alternativa 2 "

•**Fecha de elaboración:** 04 de Octubre 2013

•**Contiene:** Cranberry deshidratado, Piña deshidratada, Almendras tostadas, Avellanas, Castañas de Caju, Harina de nuez, Harina de almendra y Maní.

•**Costo estimado:** 140

•**Calorías / 100g:** 798

•**Fotografía N°11: "** Barra con todo alternativa 3 "

•**Fecha de elaboración:** 04 de Octubre 2013

•**Contiene:** Cranberry deshidratado, Piña deshidratada, Almendras tostadas, Avellanas, Castañas de Caju, Harina de nuez, Harina de almendra y Maní.

•**Costo estimado:** $140

•**Calorías / 100g:** 800

•**Fotografía N°14: "** Barra Prueba III con frutos secos partidos "

•**Fecha de elaboración:** 10 de Octubre 2013

•**Contiene:** Cranberry deshidratado, Almendras tostadas, Castañas de caju, Harina de nuez y Maní.

•**Costo tentativo:** $153

•**Calorías / 100g**: 568

Desarrollo de equipo piloto para elab. Semi-industrial

- Diseño propio
- Compacto, con línea de enfriado corto
- Dificultad en la puesta en marcha
- Trabajo a baja temperatura (<50°C)
- Prueba, tras prueba, tras prueba

- Se logra masa compacta y con característica organoléptica deseada

Tribú
NUESTRO CAFÉ LLEVA EL SELLO DE
Juan Valdez

Primer Cambio de Imagen

Fórmula definitiva y costeada

PREMIX	
MALTITOL	296
FIBRA MANZANA	15
STEVIA	0,3
DUB 16P	10
GELATINA	30
PROTEINA	38
SUCRALOSA	0,3
MALTODEXTRINA	63
Total (g)	452,6

BARRA FIBRA	Gramos	%
PREMIX (1+2)	452,6	45%
MIEL	30	3%
CRISPIES AVENA	95	9%
LINAZA	27	3%
CHIA	27	3%
ALMENDRA	100	10%
SÉSAMO TOSTADO	55	5%
QUINOA DILATADA	80	8%
AVENA	110	11%
CRANBERRIES	30	3%
TOTAL	1006,6	1,0

1) Premix 13,96%
Miel
Crispies avena
Linaza
Chia
Almendra
sésamo
quinoa
2) maltitol 30%
Avena
Cranberries

Chicle-evaluar
Agregar mas

Precio/kg	Precio en barra/kg
1442,0	2004,4
2000	59,61
2000	188,75
1500	40,23
6000	160,94
5500	546,99
5000	273,20
8000	635,80
980	294
900	98,35
2600	77,4885754
0	4379,1

DESCRIPTIVO	GRAMOS	MP KG	MP	ME	CIPE	MO	VENT	ADM	TOTAL
Barra FIBRA	20	4379,15	87,5829388	30,04	20,04	9,00	1,25	26,33	174,2

	Premix (1)		Miel (2)		Crispin AVENA (3)		linaza(4)		Chia(5)		Almendra (6)		Sésamo (7)		Quinoa (8)		Avena (9)		Cranberries (10)		TOTAL
	100 g	44,96%	100 g	2,98%	100 g	9,4%	100 gr	2,7%	100 g	2,7%	100 g	9,9%	100 g	5,5%	100 g	7,9%	100 g	10,9%	100 g	3,0%	100,0%
Energía (Kcal)	101,68	88,2	304	9,1	352	34,2	534	14,3	486	13,0	532	52,9	565	30,9	120,0	9,5	379	41,4	290	7,5	298,0
Proteina (g)	1,22	0,5	0,3	0,0	9,28	0,9	18,29	0,5	16,54	0,4	19,18	1,9	16,96	0,9	4,4	0,3	13,15	1,4	0,59	0,0	7,0
Grasa Total (g)	3,56	1,6	0	0,0	5,18	0,5	42,16	1,1	30,74	0,8	44,22	4,4	48	2,6	1,9	0,2	6,52	0,7	0,63	0,0	11,9
Grasa saturada (g)	3,56	1,6	0	0,0	0,8	0,1	3,66	0,1	3,33	0,1	3,8	0,4	6,7	0,4	0,2	0,0	1,1	0,1	0,07	0,0	2,7
Grasa monoinsatur	0	0,0	0	0,0	2,17	0,2	7,52	0,2	2,3	0,1	31,55	3,1	18,12	1,0	0,5	0,0	1,9	0,2	0,2	0,0	4,8
Grasa poliinsaturad	0	0,0	0	0,0	1,99	0,2	28,73	0,8	23,66	0,6	12,95	1,3	21,03	1,1	1,1	0,1	2,3	0,3	0,7	0,0	4,3
Acidos grasos trans	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,0	0	0,0	0,0
Colesterol (mg)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
H. de C. disponibles (	3,93	1,8	82,2	2,4	68,65	6,5	28,88	0,8	8	0,2	14,36	1,4	25,74	1,4	18,5	1,5	57,6	6,3	52,5	1,6	21,8
Azúcares tot. (g)	0,75	0,3	82,12	2,4	0,56	0,1	1,55	0,0	0	0,0	4,2	0,4	0	0,0	0,9	0,1	0,99	0,1	35	1,0	4,5
Sodio (mg)	0	0,0	4	0,1	69	6,5	30	0,8	16	0,4	12	1,2	11	0,6	7,0	0,6	6	0,7	4,77	0,1	11,0
FIBRA	0,06	0,0	0,2	0,0	3,3	0,3	27,3	0,7	34,4	0,9	10,9	1,1	14	0,8	2,8	0,2	10,1	1,1	5,7	0,2	5,3

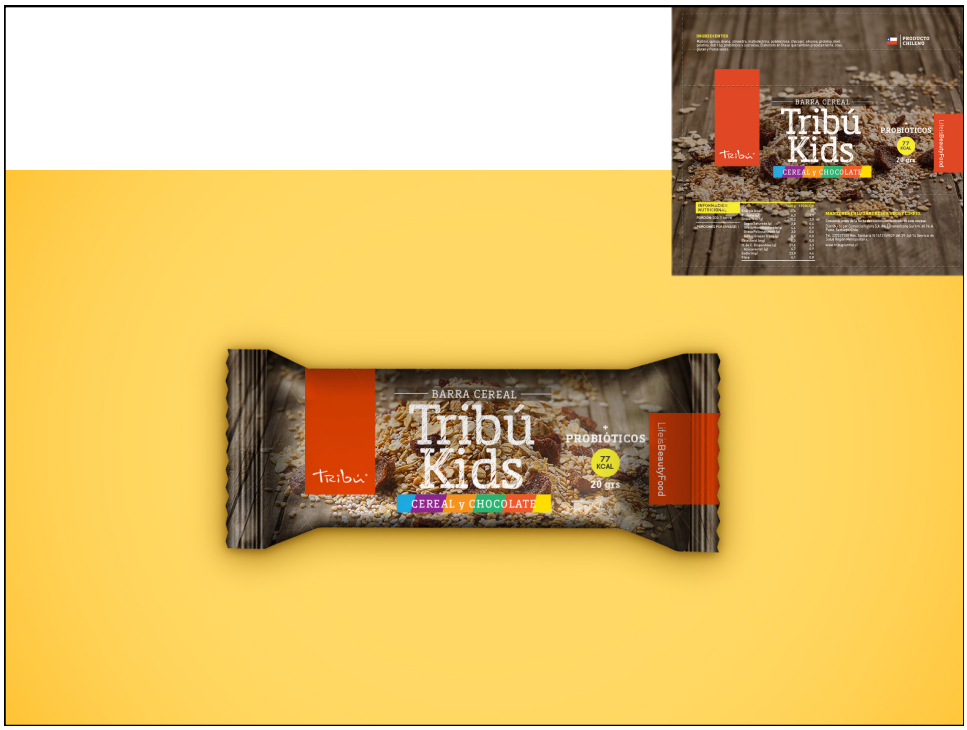
Información nutricional		
Porción: 20 g (1 barra)		
Porciones por envase: 1		
	100g	1 Porción
Energía (Kcal)	298,00	59,78
Proteina (g)	7,00	1,40
Grasa Total (g)	11,94	2,39
Grasa saturada (g)	2,75	0,55
Grasa monoinsaturada	4,85	0,97
Grasa poliinsaturada (g	4,39	0,88
Acidos grasos trans (g)	0,00	0,00
Colesterol (mg)	0,00	0,00
H. de C. disponibles (g	23,85	4,77
Azúcares tot. (g)	4,52	0,90
Sodio (mg)	11,01	2,20

Miel	http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/9238?manu=&fgcd=
Premix 39,25%	Quimick
avena	http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/18899?fgcd=&manu=&lfacet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=oat
Chia	http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/36437?fgcd=&manu=&lfacet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=chia
Cranberries 5%	Ocean spray
Quinoa	http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/65397?manu=&fgcd=
crispin avena	Quimick
linaza	http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/37457?manu=&fgcd=
almendra	Informe Análisis N°0162-0412 / INTA / 15 de mayo 2012
sesamo	http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/36537?manu=&fgcd=

Desafíos

- Vida útil. Envase no funcionó como se esperaba
- Cambio de imagen corporativa, implica empezar otra vez
- Diseño debe reflejar el producto
- Formato barra no convence a la empresa

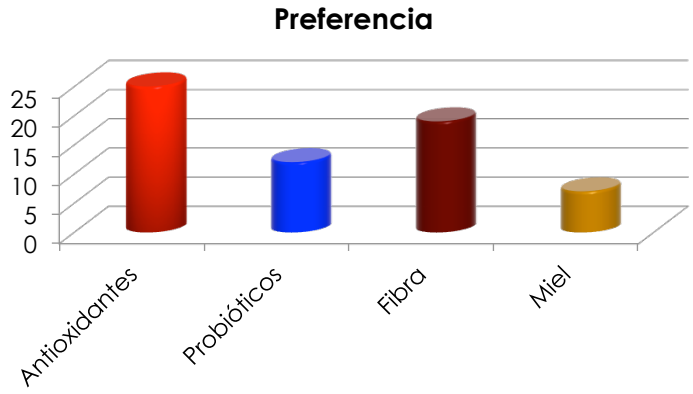
BARRA CEREAL
Fibra
77 KCAL
20 grs
FRUTOS SECOS y BERRIES
Tribú
LifeisBeautyFood


BARRA CEREAL
Tribú Kids
PROBIÓTICOS
77 KCAL
20 grs
CEREAL y CHOCOLATE
Tribú
LifeisBeautyFood

BARRA CEREAL
Té Verde
ANTIOXIDANTES
77 KCAL
20 grs
CEREALES, TÉ VERDE y ACAÍ
Tribu
LifeisBeautyFood

Lanzamiento
ESPACIO
Food & SERVICE

Determinación de preferencia



Otros productos

A considerar

- Valor agregado:
  - Dejar de vender madera y comprar lápices
  - Dejar de vender cobre y comprar cables

- Opción 1: Exportadora ($5.000 / Kg)
  - Opción 2: Gourmet ($8.000 / Kg)
    - Opción 3: AF ($17.000 / Kg)
      - Opción 4: NC ($35.000 / Kg)

GRACIAS

Proyecto FIA PYT-2013-0029