



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS Y  
TECNOLOGÍA QUÍMICA

**Profesor Patrocinante**

I.A. Dr. Lilian Elizabeth Abugoch James  
Facultad de Ciencias Químicas y  
Farmacéuticas  
Departamento de Ciencia de los  
Alimentos y Tecnología Química  
Universidad de Chile

**Directores**

I.A. Jorge Flores Castro  
Laboratorios Prater S.A.  
Departamento de Desarrollo Alimentos  
Laboratorios Prater S.A.

I.A. Dr. Lilian Elizabeth Abugoch James  
Facultad de Ciencias Químicas y  
Farmacéuticas  
Departamento de Ciencia de los Alimentos y  
Tecnología Química.  
Universidad de Chile

**DESARROLLO DE ENDULZANTES NO CALORICOS, DE ALTA  
POTENCIA Y FUNCIONALES EN BASE A CALCIO Y FIBRA  
DIETÉTICA SOLUBLE**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS**

**VERÓNICA FERNANDA PARRA GAETE**

**Santiago, Chile**

**2012**

**LA PRESENTE MEMORIA FORMA PARTE DEL PROYECTO INNOVA-CORFO  
N°207- 6664 PROPUESTO Y GANADO POR EL ÁREA DE DESARROLLO DE  
ALIMENTOS DE LABORATORIOS PRATER S.A. EN MAYO DEL AÑO 2008.**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos quienes, de alguna manera siempre aportaron y me incentivaron al logro de este sueño maravilloso... mi desarrollo como Ingeniera en Alimentos. Me refiero a mi familia completa, hermosa y numerosa, a todos mis amigos de la vida incondicionales y preocupados, y a mis profesores que con consejos prácticos me ayudaron a salir adelante.

Sin lugar a dudas elegí la mejor carrera, mezcla de obstáculos, grandes desafíos, alegrías y experiencias inolvidables e irrepetibles. Seguiré intentando ser un gran aporte a la sociedad con mis conocimientos puesto en práctica de la mejor manera, promoviendo a Chile como Potencia Alimentaria.

Todo en la naturaleza se transforma, nada se destruye y es por eso que todo esfuerzo y perseverancia se premia, para volver todo al equilibrio. Sin dejar de soñar, sin olvidar la esencia de las cosas y valorando los grandes detalles, doy gracias a Dios por permitirme estar rodeada de gente maravillosa, que me hace ser cada día mejor.

Familia, amigos y profesores: Misión cumplida!!

Éxito y felicidad para todos.

*La clave y la llave mágica de la vida, está en la voluntad, la fuerza interior, la humildad y la solidaridad, **nada es imposible. Las incapacidades son mentales, todo se consigue con el corazón, intentando volverse una persona plena y de valor.***

## INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE GENERAL .....	iii
INDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Marco teórico .....	1
1.1.1 Alimentos funcionales.....	1
1.1.2 Aporte de calcio.....	3
1.1.3 Aporte de vitamina D .....	5
1.1.4 Aporte de fibra dietética.....	6
1.1.5 Edulcorantes .....	8
1.1.5.1 Edulcorantes de alta potencia .....	9
2. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	13
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 Objetivo General .....	13
3.2 Objetivos específicos .....	13
4. MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	14
4.1 Materiales.....	14
4.1.1 Materiales de laboratorio .....	14
4.1.2 Equipos .....	15
4.1.3 Materias primas.....	16
4.2 Metodología .....	17
4.2.1 Materias primas.....	17
4.2.2 Desarrollo de productos.....	18
a) Desarrollo de la matriz endulzante .....	18
b) Desarrollo del endulzante alto en calcio .....	19
c) Desarrollo del endulzante con fibra soluble .....	23
4.2.3 Productos terminados.....	26
a) Fórmulas definitivas.....	26
b) Análisis finales.....	26
d) Etiquetado y rotulación nutricional .....	29
5. RESULTADOS.....	30
5.1 Materias primas.....	30
5.1.1 Selección materias primas.....	30
5.1.2 Selección envases.....	31
5.1.3 Análisis e inspección materias primas .....	31
5.2 Desarrollo de productos funcionales.....	34
5.2.1 Desarrollo de la matriz endulzante .....	34
5.2.2 Desarrollo de producto endulzante alto en calcio.....	35
5.2.3 Desarrollo de producto endulzante con fibra soluble .....	40
5.3 Resultados productos terminados .....	47

5.3.1	Fórmula productos.....	47
5.3.2	Especificaciones de productos .....	47
5.3.3	Etiquetado y rotulación nutricional .....	49
6.	DISCUSIONES .....	51
7.	CONCLUSIONES .....	53
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	54
9.	ANEXOS.....	58
	Anexo 1: Requerimientos óptimos de calcio según rango etario .....	58
	Anexo 2: Estructuras químicas de las materias primas principales .....	59
	Anexo 3: Equipos utilizados para la realización del proyecto .....	62
	Anexo 4: Ficha de respuesta evaluación sensorial (preferencia).....	64
	Anexo 5: Imágenes ensayos de fabricación piloto .....	65
	Anexo 6: Matrices dosificadoras para el envasado de productos .....	66
	Anexo 7: Descripción y solubilidades de las principales materias primas.....	69
	Anexo 8: Especificaciones técnicas de materias primas .....	70
	Anexo 9: Especificaciones técnicas materiales de envases .....	81
	Anexo 10: Detalle resultados análisis químicos materias primas .....	83
	Anexo 11: Características de solubilidad en agua, sabor y contenido de calcio para algunas sales de calcio .....	84
	Anexo 12: Cálculos formulación edulcorante alto en calcio.....	85
	Anexo 13: Informe test de ordenamiento edulcorante alto en calcio .....	87
	Anexo 14: Tabla de Friedman, ranking u ordenamiento .....	88
	Anexo 15: Resultados en detalle de análisis químicos aplicados durante el desarrollo del endulzante alto en calcio .....	89
	Anexo 16: Cálculos para la formulación edulcorante con fibra soluble .....	90
	Anexo 17: Comportamiento de la inulina bajo condiciones controladas .....	91
	Anexo 18: Informe test de ordenamiento edulcorante con fibra .....	92
	Anexo 19: Informe evaluación sensorial “test de diferencias contral control”, reformulación endulzante con fibra .....	93
	Anexo 20: Detalle resultados análisis químicos aplicados a muestras del producto funcional edulcorante con fibra soluble como ensayos de desarrollo. ....	96
	Anexo 21: Informe análisis proximal Endolce Calcio ® .....	97
	Anexo 22: Informe análisis proximal Endolce Fibra ® .....	99

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis aplicados durante el desarrollo del endulzante alto en calcio.....	22
<b>Tabla 2:</b> Análisis químicos aplicados a ensayos endulzante alto en calcio.....	23
<b>Tabla 3:</b> Análisis generales aplicados a endulzantes funcionales terminados.....	26
<b>Tabla 4:</b> Análisis químicos aplicados a endulzantes funcionales terminados.....	27
<b>Tabla 5:</b> Análisis microbiológicos aplicados a endulzantes funcionales terminados ....	27
<b>Tabla 6:</b> Análisis proximal completo de endulzantes funcionales terminados, para determinar la información nutricional .....	28
Tabla 7: Características principales de las materias primas seleccionadas .....	30
<b>Tabla 8:</b> Materiales de envase seleccionados .....	31
<b>Tabla 9:</b> Función y descripción de las materias primas .....	32
Tabla 10: pH promedio de las materias primas.....	32
<b>Tabla 11:</b> Solubilidad en agua de las materias primas .....	33
Tabla 12: Humedad promedio de las materias primas .....	33
<b>Tabla 13:</b> Soluciones patrón o estándar edulcorantes para desarrollo productos .....	34
<b>Tabla 14:</b> Composición matrices endulzantes propuestas.....	34
<b>Tabla 15:</b> Medios de dilución de consumo estándar (té y café).....	34
<b>Tabla 16:</b> Fórmulas propuestas para endulzante alto en calcio.....	35
<b>Tabla 17:</b> Resultados test de Friedman (endulzante alto en calcio).....	36
<b>Tabla 18:</b> Resumen de resultados aplicados a ensayos del endulzante alto en calcio	40
<b>Tabla 19:</b> Fórmulas propuestas para endulzante con fibra soluble.....	41
<b>Tabla 20:</b> Resultados test de Friedman (endulzante con fibra soluble).....	42
<b>Tabla 21:</b> Resultados para análisis aplicados a las fórmulas preliminares .....	46
<b>Tabla 22:</b> Fórmulas finales para productos funcionales.....	47
<b>Tabla 23:</b> Especificaciones de producto terminado Endolce Calcio ® .....	48
<b>Tabla 24:</b> Especificaciones de producto terminado Endolce Fibra ® .....	48
<b>Tabla 25:</b> Resultados de nivel de pH en materias primas.....	83
Tabla 27: Valores críticos aproximados para la prueba de Friedman.....	88
<b>Tabla 28:</b> Contenido de humedad en muestras del endulzante alto en calcio .....	89
<b>Tabla 29:</b> Contenido de sucralosa, calcio y vitamina D en muestras de ensayos edulcorante alto en calcio .....	89
<b>Tabla 30:</b> Contenido de humedad en muestras del edulcorante con fibra soluble .....	96
<b>Tabla 31:</b> Valoraciones de sucralosa en ensayos edulcorante con fibra soluble .....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de producción a escala piloto de endulzante alto en calcio .....	21
Figura 2: Orden de preferencias para las fórmulas de endulzante alto en calcio .....	38
Figura 3: Etapa de tamizado y mezclado del producto endulzante alto en calcio .....	39
Figura 4: Orden de preferencias para las fórmulas de endulzante con fibra soluble ....	43
Figura 5: Gráficos de diferencias de muestras evaluadas contra control .....	45
Figura 6: Etapa de tamizado y mezclado del producto endulzante con fibra soluble....	46
Figura 7: Imágenes del producto Endolce Calcio ® .....	50
Figura 8: Imágenes del producto Endolce Fibra ® .....	50

## RESUMEN

### DESARROLLO DE ENDULZANTES NO CALORICOS, DE ALTA POTENCIA Y FUNCIONALES EN BASE A CALCIO Y FIBRA DIETÉTICA SOLUBLE

Las enfermedades crónicas relacionadas con una inadecuada alimentación (sobrepeso, obesidad, diabetes, osteoporosis, hipertensión y problemas cardiovasculares), representan uno de los principales problemas de salud en nuestro país. Por ejemplo, el caso de la deficiencia en micronutrientes como calcio y el bajo consumo de fibra soluble, a partir de frutas o verduras, son un problema común en la sociedad actual. El presente proyecto se realizó en Laboratorios Prater con el apoyo de Innova-Corfo. Su objetivo fue el desarrollo de dos endulzantes funcionales, en polvo, libres de calorías, uno de ellos alto en calcio y otro con fibra soluble con efecto prebiótico. La metodología fue presentada en 3 partes: materias primas, desarrollo de productos y productos terminados. Las materias primas funcionales se evaluaron a través de estudios de estabilidad en 2 tipos de envases (bilaminado y trilaminado). Se evaluó inulina y povidexrosa para el endulzante con fibra soluble, y lactatogluconato de calcio para el endulzante alto en calcio. Se seleccionó el envase trilaminado para ambos productos, y povidexrosa para el endulzante con fibra. El desarrollo de productos comenzó por la formulación de una matriz edulcorante, en base a productos actuales de Laboratorios Prater S.A. De este modo, se definieron 3 matrices: sucralosa, aspartamo y una mezcla de estos dos, más acesulfamo de potasio. A través de evaluaciones sensoriales de preferencia, se concluyó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las muestras con sucralosa y la mezcla de edulcorantes. La empresa solicitó seleccionar sucralosa como edulcorante de ambos productos. La siguiente etapa fue la definición de la cantidad de los ingredientes funcionales en los productos, mediante ensayos, para cumplir con Reglamento Sanitario de los Alimentos. Los productos terminados fueron formulados con 16 mg y 13 mg de sucralosa, respectivamente el endulzante alto en calcio y el endulzante con fibra. Este último contiene menos sucralosa, debido a que la povidexrosa que también contiene aumenta el dulzor de la sucralosa. Se estableció como porción de consumo



del endulzante alto en calcio 1,4 g, compuesta por 160 mg de calcio, aportado por el lactatogluconato de calcio; y 1 µg (40 UI) de vitamina D, que aporta el colecalciferol, cubriendo así el 20% de la DDR de cada nutriente. Del mismo modo, se estableció como porción de consumo del endulzante con fibra dietaria 1,6 g, compuesta por 1,5 g de fibra soluble con efecto prebiótico, aportada por la polidextrosa. Ambos productos se clasifican como “libres de calorías”, se rotulan los mensajes saludables de acuerdo a su propiedad funcional. Además, el endulzante alto en calcio lleva el descriptor nutricional “alto en calcio”. Finalmente, se puede concluir que fue posible desarrollar productos endulzantes funcionales en polvo, libre de calorías, cuya matriz fue sucralosa y calcio o fibra soluble, en dos productos distintos, aceptados sensorialmente, transformándose en un aporte para la dieta de los consumidores.

**Palabras claves:** alimento funcional, edulcorantes, sucralosa, calcio, fibra soluble.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF HIGH POWER AND FUNCTIONAL, NO CALORICS SWEETNERS BASED ON CALCIUM AND SOLUBLE DIETARY FIBRE**

Chronic diseases associated with inadequate food intake (overweight, obesity, diabetes, osteoporosis, hypertension and cardiovascular problems) represent a major health problem in our country. For example, the deficiency in micronutrients such as calcium and low consumption of soluble fibre from fruits or vegetables, are a common problem in today's society. This project was conducted in Laboratorios Prater S.A. supported by Innova-Corfo. Its objective was the development of two functional high power no calorics sweeteners, one high in calcium and the other with soluble fibre with prebiotic effect. The methodology was presented in three parts: raw materials, product development and finished products. Functional raw materials were evaluated through stability studies in two types of packaging (bilaminate and trilaminate). Inulin and polydextrose were evaluated for the sweetener with dietary fibre and calcium lactategluconate for the sweetener high in calcium. According to the results, both products are stable in trilaminate packaging. The trilaminate packaging was selected for both products, and polydextrose for the sweetener with fibre. The product development started by formulating the sweetener's matrix, based on Laboratorios Prater S.A. products. Thus, three matrices were defined: sucralose, aspartame and a mixture of these two, more potassium acesulfame. Through sensory preferences evaluations, it was concluded that there are no statistically significant differences between samples with sucralose and ones with a mixture of sweeteners. The company requested to use sucralose as the sweetener of both products. The following stage was to determinate the amount of the functional ingredients in the products, through trials, fulfilling food sanitary regulations. The finished products were formulated with 16 and 13 mg of sucralose, the first with the sweetener high in calcium and the second with the sweetener with fibre. This last one contains less sucralose, due to containing polydextrose too, which increases the sweetness of sucralose. A serving size of 1,4 g of the sweetener high in calcium was established, consisting of 160 mg of calcium,

provided by the lactategluconate calcium; and 1 µg (40 IU) of vitamin D, provided by cholecalciferol, covering 20% of the RDA of each nutrient. Similarly, a serving size of 1,6 g of the sweetener with fibre was established, comprising 1.5 g of soluble fibre with prebiotic effect, provided by polydextrose. Both products were classified as "calorie-free," the health claims were labelled according to their respective functional property. The sweetener high in calcium was labelled with nutritional "high in calcium" descriptor. Finally, we can conclude that it was possible to develop functional powdered "calorie-free" sweeteners, with sucralose and calcium or soluble fibre, in two different varieties, with good sensory acceptability, becoming a contribution to the diet of consumers.

**Keys words: functional foods, sweetners, calcium, sucralose, soluble fibre.**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los cambios en el perfil epidemiológico del país en los últimos veinte años, muestran una tendencia creciente de las enfermedades crónicas no transmisibles en el adulto, entre las cuales se identifican: enfermedades cardiovasculares, obesidad, cáncer, hipertensión arterial, diabetes, osteoporosis y anemia, entre otras. El estilo de vida relacionado con la alimentación y nutrición, constituye uno de los principales factores de riesgo para dichas enfermedades. De este modo, se pueden definir nutrientes, factores alimentarios y sustancias que se asocian como protectores o como reductores de dichos factores de riesgo (Minsal, 2006).

A través de un proyecto en conjunto con Innova-Corfo, Laboratorios Prater S.A. se formularon y desarrollaron endulzantes funcionales con el objetivo de entregar productos funcionales, que permitan hacer un aporte adicional de calcio y/o de fibra en la dieta, por medio de bebidas frías o calientes, contribuyendo así a mejorar el estado nutricional de la población. De este modo, una persona común, no tendría la necesidad de adquirir otros productos farmacéuticos o alimenticios que contengan dichos nutrientes para cubrir su requerimiento nutricional diario.

El proyecto consta de tres grandes fases: escritura y planteamiento de las bases del proyecto, formulación y desarrollo de los productos, y finalmente, la fase de ejecución productiva de los mismos. El presente trabajo se enmarca en la segunda fase del proyecto, es decir, se inicia con las bases ya establecidas y se limita a las necesidades de la empresa, limitándose a definir las fórmulas y terminarse con el inicio de las etapas productivas.

### **1.1 Marco teórico**

#### **1.1.1 Alimentos funcionales**

En los últimos años, la industria de alimentos a nivel mundial ha orientado el desarrollo de nuevos productos hacia un área emergente, la de los “alimentos funcionales”. Son aquellos que tienen uno o más componentes que demuestran que afectan beneficiosamente una o más funciones determinadas del organismo, además

de sus efectos nutricionales fundamentales, de manera que sean relevantes tanto para mejorar el estado de salud y bienestar y/o la reducción del riesgo de alguna enfermedad. Debe ser un alimento y debe demostrar sus efectos en cantidades que normalmente se consumen en la dieta, siendo una alternativa disponible para satisfacer la demanda de los consumidores, pero teniendo un respaldo científico que avala las propiedades funcionales declaradas a través de mensajes saludables (Ashwell, 2002; Lutz, 2009).

Las estadísticas indican que el mercado mundial de alimentos tradicionales ha crecido a un 2,5%, y el de alimentos funcionales, a un 10%, es decir, 4 veces más rápido. En Alemania, las innovaciones en alimentos y bebidas indican que del total de productos, casi el 20% corresponde al área de refrescos y confitería. Respecto al conocimiento de los consumidores sobre alimentos funcionales, estadísticas señalan que la población de Finlandia y Dinamarca, relacionan este tema con aporte de: calcio, hierro y fibra; seguidos de vitamina D, prebióticos, y omega-3 (Menrad, 2003).

El mercado mundial para los alimentos funcionales, en el año 2000, fue de 17 mil millones de dólares, de los cuales 3 mil millones corresponden al mercado europeo, 9 mil millones al norteamericano y 5 mil millones al japonés. Para el año 2010 se estimaron 100 mil millones de dólares a nivel mundial. De este modo, cada vez se hace más atractivo para las empresas de alimentos, innovar y actualizarse en este tipo de productos (Alvear y Errázuriz, 2008).

En relación al marco regulatorio nacional, en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) no existe un capítulo específico que haga alusión a dichos alimentos, debiendo someterse a las condiciones generales y específicas establecidas en dicho cuerpo legal. De todos modos, en el Título II, Párrafo II.- De la rotulación y publicidad, Art. 114, se hace referencia a las declaraciones de propiedades nutricionales y/o saludables que deberían anunciarse en los casos aceptados (Minsal, 1997).

Algunos nutrientes o componentes alimentarios con carácter funcional que han sido desarrollados, o podrían serlo, para mejorar importantes problemas de salud, son: ácidos grasos poliinsaturados, carotenoides, probióticos, fibra dietética, prebióticos, ácido fólico, vitaminas D, K, C, E, polifenoles, fitoesteroles, calcio, magnesio, zinc, fósforo, entre otros (Duas Rodas, 2003).

### 1.1.2 Aporte de calcio

El calcio es uno de los elementos más abundantes en nuestro organismo, con aprox. 1,2 Kg. del mineral presente en un individuo adulto, equivalente aprox. a un 2% del peso total del cuerpo. Si bien el 99 % del calcio se encuentra en los huesos, el calcio que está circulando o en otros tejidos es vital para numerosas tareas esenciales, como el funcionamiento de las células, la transmisión del impulso nervioso y la contracción muscular. El calcio en el organismo es regulado principalmente a través de la absorción en el intestino, la reabsorción en el riñón y la entrada y salida del mineral a nivel de los huesos. Estos procesos están bajo la influencia de hormonas como la paratiroidea (PTH) y la vitamina D (Cifuentes, 2011). La capacidad de absorción depende de la biodisponibilidad del calcio dietético (del alimento ingerido), es decir, cuan bien el cuerpo humano lo absorbe y utiliza (Gerstner, 2002). En condiciones normales se absorbe el 30 - 40% de los 600 – 1.000 mg (absorción neta) que contiene la dieta normal. El tracto intestinal regula la absorción de calcio; una parte se absorbe por difusión pasiva y otra por transporte activo. La secreción de calcio a la luz intestinal (interior del intestino) es un proceso no regulado y constante, mientras que la absorción neta es regulada por 1,25-dehidroxivitamina D o 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>. El transporte activo es mediado por proteínas transportadoras, cuya síntesis induce al metabolito citado. Este mecanismo es adaptativo, aumenta en el embarazo, crecimiento y lactancia, y baja dieta de calcio. Sin embargo, la habilidad de responder a las bajas ingestas de calcio es limitada, y el transporte activo no compensa la baja ingesta. La difusión pasiva se produce cuando la concentración de calcio en la luz intestinal se eleva hasta generar un gradiente positivo. El calcio que no es absorbido (60 - 70% de la ingesta), en su mayoría se excreta por el tubo digestivo, sin embargo, una pequeña fracción se elimina por el riñón. La capacidad renal para eliminar calcio es limitada, por lo que en condiciones de reabsorción ósea incrementada o mayor absorción intestinal puede sobrepasarse esta función y originarse hipercalcemia; de manera similar, en hipocalcemia, la capacidad de disminuir la excreción de calcio está claramente limitada (Fernández, 2011).

El manejo de las reservas de calcio en los distintos periodos de la vida cambia. Los niños tienen un balance positivo, los adultos sanos se encuentran en equilibrio, y los

adultos mayores suelen tener pérdidas de calcio óseas, lo que genera osteoporosis, enfermedad en que los huesos no tienen el mineral suficiente, y por lo tanto, resultan frágiles y se fracturan muy fácilmente (Cifuentes, 2011).

Las recomendaciones actuales de ingesta de calcio están en un rango entre 700 y 1.300 mg diarios, dependiendo de la edad (Cifuentes, 2011). En relación al marco regulatorio nacional, se indica en Res.Exenta N°393/2002 que la dosis diaria recomendada (DDR) de calcio, por ejemplo, para mujeres de 25 a 50 años es de 800 mg calcio/día (anexo 1). A su vez, en Res. Exenta N°764/2009, se mencionan los requerimientos para cumplir con el descriptor “alto en calcio” en un producto, siendo éstas que el calcio sea de buena biodisponibilidad y que la relación calcio/fósforo sea mayor o igual a 1 (Minsal, 2002; Minsal, 2009).

El contenido de fósforo del organismo, principalmente como fosfato inorgánico, es de alrededor de 700 g, de los cuales el 85% está en el esqueleto y el resto, en los tejidos blandos y los líquidos corporales (Brandan, 2007). El fósforo es esencial para la formación de moléculas muy importantes que tienen que ver con el manejo de energía y el metabolismo dentro de las células; en conjunto con el calcio participa en la formación de la estructura de los huesos. La deficiencia de fósforo, si bien es muy poco frecuente, puede provocar pérdida de hueso, debilidad, anorexia y dolor. El calcio y el fósforo en el organismo interactúan de manera coordinada en numerosos procesos metabólicos, uno de los más importantes es la formación de la estructura de los huesos (Cifuentes, 2011). La absorción intestinal del fosfato ocurre de manera similar al del calcio, siendo estimulada por la vitamina D, si bien en condiciones fisiológicas la absorción neta de fosfatos es más lineal con el contenido dietético de fósforo. Su absorción se ve dificultada cuando se forman quelatos con cationes, como el calcio o el aluminio (Gómez, 2004).

### **Lactatogluconato de calcio**

Existen distintos tipos de sales de calcio, orgánicas e inorgánicas, como fuentes de calcio para enriquecer alimentos a desarrollar. Entre las primeras se cuenta citrato tricálcico, lactato de calcio, gluconato de calcio y lactatogluconato de calcio. Entre las inorgánicas, carbonatos y fosfatos de calcio (Gerstner, 2002). El lactatogluconato de

calcio (anexo 2A) destaca por su excelente solubilidad, gran estabilidad, alta biodisponibilidad (13% de calcio), rápida velocidad de disolución independiente del pH (aplicable para alimentos en polvo) con sabor neutro en altas concentraciones y gran versatilidad de aplicaciones, por ejemplo bebidas gaseosas y/o claras, sin adicionar agente quelantes (Petroquímica, 2005).

La necesidad de suplementos de calcio respalda los fundamentos de este proyecto, al utilizar esta sal orgánica con aporte de calcio.

### **1.1.3 Aporte de vitamina D**

Existen 2 tipos de vitamina D, según origen: vitamina D<sub>2</sub> (ergocalciferol), sintetizada por las plantas y no producida por el cuerpo humano; y vitamina D<sub>3</sub> (colecalfiferol), ingerible a través de fuentes animales (productos lácteos, aceites de pescado, yema de huevo), pero principalmente sintetizada en grandes cantidades en la piel cuando se expone directamente a la luz solar (rayos UV) (Brandan, 2007).

La vitamina D se absorbe a nivel del intestino delgado proximal y se transforma a su forma activa, al hidroxilarse en el hígado y luego hidroxilarse en el riñón, para formar la 1-25 (OH)<sub>2</sub> vitamina D. La función de la vitamina D es elevar la calcemia y fosfemia aumentando la absorción intestinal de ambos elementos, disminuyendo su excreción por el riñón y movilizando calcio y fósforo del hueso. Trabaja en conjunto con la hormona paratiroidea (PTH) y la calcitonina (CT) (Muzzo, 2010).

La vitamina D<sub>3</sub>, a diferencia de la D<sub>2</sub>, puede permanecer durante más tiempo en el sistema circulatorio y alcanzar con mayor rapidez la concentración adecuada (Fernández, 2011). El ingrediente utilizado como aporte de vitamina D en este proyecto corresponde al colecalfiferol (vitamina D<sub>3</sub>), polvo blanco cristalino e insoluble en agua. Se considera que 1,0 g de colecalfiferol es equivalente a 40 millones de unidades internacionales (U.I.) de vitamina D (Bühler, 1988a).

En relación al marco regulatorio nacional respecto a la vitamina D, se indica en Res. Exenta N°393/2002 que la dosis diaria recomendada (DDR) para adultos y niños mayores de 4 años, corresponde a 5 µg (Minsal, 2002).



#### **1.1.4 Aporte de fibra dietética**

La fibra dietética es un tipo de polisacárido (oligosacáridos). Se clasifica en fibra insoluble y fibra soluble de acuerdo a su solubilidad en agua (Atalah y Pak, 1997). La “fibra insoluble” es aquella que no fermenta en el intestino humano, se encuentra en las paredes celulares de polisacáridos como celulosa, lignina y gran parte de las hemicelulosas de alimentos como el trigo, avena, maíz, arvejas y frutas. La “fibra soluble” fermenta en el intestino grueso humano (colon), se encuentra en la fructosa, oligosacáridos (inulina), galactosa, pectinas y gomas (CTG, 2008). La ingesta idealmente debería proveer una relación de fibra insoluble a soluble de 3:1. La ingesta deseable para el adulto normal se estima de 20 a 35 g/día o cerca de 10 - 13 g / 1000 kcal (Atalah y Pak, 1997).

La fibra dietética posee propiedades fisicoquímicas tales como: capacidad de retención, absorción y adsorción de agua, de intercambio iónico, de absorción de moléculas orgánicas, de formar geles y de fermentar (Atalah y Pak, 1997; Zambrano *et al.*, 2001). Entre los efectos fisiológicos, se pueden mencionar: regulariza los intestinos, previene la hipertensión, previene la obesidad, incrementa la absorción de calcio, estimula y activa el crecimiento de probióticos, inhibe el crecimiento de patógenos intestinales, previene enfermedades coronarias, previene el cáncer de colon, incrementa la absorción de calcio, previene la diabetes (Bucione, 2009). Estudios demuestran un incremento de 20 a 71% de probióticos, al consumir 8 g al día de fibra dietética por 2 semanas (Orafti, 2005b).

#### **Prebióticos**

Algunos componentes presentes de la fibra son denominados prebióticos, definidos como ingredientes alimenticios no digeribles de los alimentos que afectan de manera positiva al huésped, estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad metabólica de un número limitado de cepas de bacterias colónicas. Para que un ingrediente alimenticio sea considerado prebiótico debe cumplir con los siguientes criterios: no debe ser hidrolizado o absorbido en la parte alta del tracto digestivo; debe ser fermentado selectivamente por una o un número limitado de bacterias

potencialmente benéficas del colon, por ejemplo, bifidobacterias y lactobacilos; debe ser capaz de alterar la microfibrilación colónica tornándola saludable, por ejemplo, reduciendo el número de organismos putrefactivos e incrementando las especies sacarolíticas (Olagnero *et al.*, 2007).

Si bien la fibra dietética se encuentra en la categoría de los prebióticos que son utilizados para promover el crecimiento selectivo de bacterias intestinales beneficiosas, la principal diferencia entre fibra y prebiótico, es que éste último específicamente realiza su efecto a través de la microflora intestinal, mientras que una fibra puede o no puede actuar en la microflora (Bucione, 2009; Danisco, 2009a).

### **Inulina**

La inulina pertenece a los oligosacáridos, mezcla heterogénea de polímeros de fructosa presentes en las plantas (achicoria, entre otras) (anexo 2B). Es una fibra soluble que contribuye al metabolismo en forma indirecta, a través de los productos de fermentación bacteriana producidos en el colon (Cherbut, 2002). Posee propiedades funcionales y nutricionales, tales como, flavor limpio y neutral, capacidad de mejorar la sensación en la boca, dar estabilidad y aceptabilidad de alimentos bajos en grasa, pudiendo utilizarse para formular alimentos innovadores saludables. En polvo, como producto terminado contiene entre 6 y 10% de azúcares representadas como glucosa, fructosa y sacarosa (Niness, 1999).

### **Polidextrosa**

La polidextrosa es el resultado de la asociación de componentes naturales, glucosa, sorbitol y ácido cítrico (anexo 2B). Posee beneficios nutricionales y técnicos. Entre los beneficios nutricionales, se pueden mencionar: bajo aporte calórico (1 kcal / g); alto contenido de fibra dietaria soluble (90%); incrementa la absorción de calcio y otros minerales; no produce efecto laxante considerando ingesta de 50 g / día, comparado con 20 g / día para el caso de la inulina; con efecto prebiótico; se produce la digestión en todo el colon, a diferencia de algunos prebióticos que sólo actúan en parte de éste; genera metabolismo de tipo no insulino dependiente, siendo apto para diabéticos y con bajo índice glicémico (5 a 7). Respecto a los beneficios técnicos se

pueden mencionar: alta solubilidad, 80% p/v a 20°C, a diferencia de la inulina, con un 20% a la misma temperatura; amplia estabilidad térmica y de pH, correspondiente según estudios a rangos de temperatura entre -20 y 40°C, y pH entre 3 y 7; no requiere sobredosis, dado que es muy estable a lo largo de toda la vida útil; sabor neutro, color blanco y fácil aplicación (Pal-Harmony, 2009; Danisco, 2009b; Danisco, 2009c).

De acuerdo al marco regulatorio nacional, se permite rotular alimentos con mensajes saludables especialmente, haciendo referencia a los beneficios que produce en la salud, el consumir alimentos con buen aporte de fibra dietética. Se indica en Res.Ex. N°764 / 2009 que se acepta la declaración de propiedades saludables en los casos que se indica; “Fibra dietética y cáncer”, “Fibra dietética y riesgo de enfermedad cardiovascular” y “Oligosacáridos como prebióticos (incluidos: inulina, povidex y otros) y flora intestinal”. En este último caso, se menciona como condición requerida “que el alimento contenga un mínimo de 1,5 g de oligosacáridos como prebióticos, y que la recomendación de consumo debe ser de un mínimo de 3,0 g / día y no sobrepasar los 30 g / día” (Minsal, 2009).

### **1.1.5 Edulcorantes**

Los edulcorantes son un grupo de sustancias que comparten la propiedad de interaccionar con los receptores gustativos y producir una sensación de dulzor. Son aditivos alimentarios que se utilizan para obtener este sabor, asemejando a la sacarosa o azúcar común, que se presenta como una sustancia de impacto rápido, limpio, sin regusto residual y de caída rápida de intensidad (Montijano *et al.*, 1998). Existen dos tipos de edulcorantes: los nutritivos o calóricos y los no nutritivos o no calóricos (Luco y Durruty, 1989). Se clasifican como edulcorantes nutritivos: la sacarosa, los edulcorantes provenientes del maíz y la malta, la fructosa, la lactosa, el xilitol, la miel, la melaza, el aspartamo y el neotamo. Estos dos últimos, según su estructura química y metabolismo contribuyen con calorías al organismo, sin embargo, su aporte calórico se considera insignificante debido al gran poder edulcorante. Los edulcorantes no nutritivos, también conocidos como edulcorantes de alta potencia no son metabolizados por el organismo, tienen alto poder edulcorante y no contribuyen con calorías a la dieta. Los más comunes son: ciclamato de sodio, sacarina de sodio,

acesulfamo de potasio y sucralosa (Chuaqui, 1997).

#### **1.1.5.1 Edulcorantes de alta potencia**

- **Descripción**

Algunos edulcorantes de alta potencia utilizados en la industria son:

##### **Aspartamo**

Se descubre en 1965 por James Shlatter (Montijano *et al.*, 1998). Su nombre químico es N-L- $\alpha$ -aspartil-t-fenilalanina-1-metil ester. Es un dipéptido de ácido aspártico y fenilalanina (anexo 2C). Su poder edulcorante es entre 160 y 220 veces más que el azúcar. No es cariogénico, y es sinergista con sacarina, acesulfamo K y sorbitol (Schmidth-Hebbel, 1990). El perfil intensidad/tiempo es limpio, presenta un desarrollo más gradual y una mayor persistencia que el azúcar. Es ligeramente soluble en agua (aprox. 1 g / 100 ml), algo más soluble en alcoholes e insoluble en grasas y aceites. Al someterse prolongadamente a altas temperaturas y en presencia de un ambiente húmedo, se puede producir ruptura de la molécula de aspartato y formar un metabolito intermedio llamado dicetopiperazina, el cual más adelante podría romperse en aminoácidos individuales fenilalanina y aspartato, percibiéndose menor intensidad de dulzor, dado que ninguno de ellos es dulce. En disoluciones acuosas presenta un máximo de estabilidad a pH 4,2, y una rápida degradación fuera del rango de 2,5 – 5,5, por experimentar hidrólisis o ciclación (Borrego, 2000). Se absorbe, metaboliza y excreta siguiendo la ruta normal de cualquier otra proteína o polipéptido, aportando por tanto un contenido energético de 4 Kcal / g, irrelevante desde un punto de vista calórico debido a los bajos niveles de uso (Montijano *et al.*, 1998; Schmidth-Hebbel, 1990).

##### **Acesulfamo de potasio**

Fue descubierto en 1967 por Clauss y Jensen (Montijano *et al.*, 1998). Es una sal de potasio de un derivado metílico del oxatiazinodióxido (anexo 2C). Su poder edulcorante es aprox. 200 veces más que el azúcar, con dulzor entre sacarina y ciclamato, y semejante al aspartamo, persiste algo más que el azúcar (Schmidth-Hebbel, 1990). No se metaboliza y se excreta principalmente por orina, es decir, su

valor calórico es cero. A elevadas concentraciones aporta notas amargas, su empleo en combinación con otros edulcorantes resulta particularmente adecuado (Montijano *et al.*, 1998; Borrego, 2000). Su dulzor es estable a altas temperaturas, bajo exposición a la luz, a pH ácido (Montijano *et al.*, 1998). La solubilidad en agua es elevada: 270 g / L a 20°C, y aumenta hasta 1000 g / L a 100°C. Es estable bajo exposición a la luz, y bajo las condiciones de pH y temperatura normalmente empleadas en el procesado y almacenamiento de alimentos, por ejemplo, exposición prolongada en medio acuoso y pH ácido (bebidas refrescantes), proceso de pasteurización (bebidas con una porción de zumo), esterilización (conservas, bebidas lácteas), fermentación (yogur), horneado, etc. (Montijano *et al.*, 1998; Borrego, 2000).

### **Sucralosa**

Se descubrió en la década del 70, a raíz de una serie de investigaciones destinadas a la obtención de nuevas sustancias edulcorantes por halogenación selectiva del azúcar. Su nombre químico es: 1,6 dicloro-1,6-dideoxy-β-D-fructofuranosil-4-cloro-4-deoxy-α-D-galacto-piranosido (anexo 2C). Fue aprobado por la FDA el año 1998. Es muy soluble en agua y etanol, y estable bajo las condiciones normales de proceso y almacenamiento de alimentos (bebidas refrescantes, entre otros). La cloración selectiva de la molécula de sacarosa provoca cambios muy apreciables en el poder edulcorante, resultando ser 500 a 750 veces más dulce que el azúcar a una CES (concentración equivalente de sacarosa) del 9 y 2%, respectivamente. En cuanto a los parámetros temporales y de perfil sensorial son similares al azúcar. No se metaboliza en el organismo, su aporte calórico es cero (Borrego, 2000; Montijano *et al.*, 1998).

### **Combinaciones de edulcorantes**

De acuerdo a Borrego (2000) y Montijano *et al.* (1998), idealmente, un edulcorante de alta potencia debería cumplir las siguientes características: perfil de sabor y propiedades funcionales similares a las de la sacarosa; ser soluble en agua y estable frente al proceso y almacenamiento de alimentos; poseer bajo contenido calórico por porción de consumo y ser competitivo en precio con otros edulcorantes. En términos

reales, presenta las siguientes limitaciones: perfil diferentes de sabor dulce al del azúcar (retardos en la percepción del sabor, regustos amargos, etc.); ausencia de propiedades de donación de cuerpo (productos percibidos como “aguados”); limitaciones de estabilidad bajo las condiciones de proceso y almacenamiento.

Ahora bien, el empleo de combinaciones de edulcorantes permitiría a la industria alimentaria alcanzar el efecto tecnológico deseado (intensidad, calidad de la edulcoración) optimizando costos de producción, comercialización y consumo de productos alimenticios de contenido energético reducido, que de manera individual no se alcanza (Borrego, 2000; Montijano *et al.*, 1998) , sin sobrepasar las limitaciones de dosificación establecidas por la Directiva 94/35/CE (Borrego, 2000), por ende, aplicadas en Reglamento Sanitario de los Alimentos.

- **Mercado nacional e internacional**

Las estadísticas a nivel mundial indican que la demanda de edulcorantes de alta potencia está en crecimiento especialmente con las aplicaciones de mezclas. El mercado está encabezado por América del Norte. USA, Canadá y México concentran el 55% del mercado mundial, siendo USA el mayor consumidor con alrededor del 50% de la producción mundial. Europa y Asia tienen el 44% del mercado global de endulzantes artificiales (22% cada uno) y el resto del mundo sólo llega a representar el 1% (Cagnasso *et al.*, 2007; Torresani *et al.*, 2001).

A nivel nacional, el año 2005, el mercado de aspartamo y sacarina representó un total de ventas por US\$ 16 millones/año, es decir, un gasto per cápita de US\$ 1. El mercado se segmenta según costo de menor a mayor en el siguiente orden: sacarina, aspartamo y sucralosa. Los formatos de ventas son líquido, tabletas y polvo. El formato tabletas es el más consumido, mientras que el líquido, es bastante usado en gastronomía y repostería y, por último, el sobre con polvo se orienta al sector hotelero y restaurantes. El crecimiento del mercado se explica principalmente por el cambio que se ha dado en el estilo de vida, saludable y estético, con el fin de mantener la línea de lo saludable y bajo en calorías. Incluso, las políticas de salud pública apuntan a la prevención de la obesidad. De este modo, se han desarrollado diversos productos alimenticios, tradicionales e innovadores, en base a endulzantes (galletas, bebidas,

yogurts, etc.) (Innova-Corfo, 2008). La incorporación de propiedades funcionales en el área de endulzantes no está desarrollada aún, la oportunidad que se vislumbra es el crecimiento de consumidores demandantes de productos alimenticios funcionales y de mantención de salud. Es el caso por ejemplo, de quienes padecen diabetes, obesidad y/o hipertrigliceridemia (Cagnasso et al., 2007; Carrasco et al, 1992).

- **Reglamentación**

En el RSA, Título III, Párrafo II, Art. N° 146, se establece que “sólo se permite usar los edulcorantes no nutritivos en los alimentos para regímenes de control de peso; en los alimentos bajos en grasas y/o calorías, y en los alimentos libres, bajos, reducidos o livianos en calorías, pudiendo emplearse únicamente los que se indican a continuación: acesulfamo de potasio, alitamo, aspartamo, ciclamato de sodio y de calcio, neotamo, sacarina de sodio y de calcio, y sucralosa”, señalando, además, para cada edulcorante utilizado los valores de ingesta diaria admisible (I.D.A.), en mg/kg de peso corporal.

## **2. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Es posible desarrollar endulzantes de alta potencia no calóricos y funcionales, aceptados por el consumidor desde el punto de vista organoléptico, en cuya matriz se incorpore calcio y fibra dietética soluble, en productos distintos, permitiendo complementar la ingesta diaria recomendada de estos nutrientes.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo General**

Desarrollar endulzantes en polvo, no calóricos, de alta potencia y funcionales, con calcio y fibra dietética soluble, cuyo aporte de dulzor será entregado por edulcorante de alta potencia conforme a las líneas comerciales de Laboratorios Prater. Los productos constituirán un aporte complementario en la dieta, pudiendo incorporarse en bebidas sin cambiar su sabor original y contribuyendo a mejorar la ingesta de los nutrientes antes enunciados.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Seleccionar las materias primas con características fisicoquímicas y organolépticas adecuadas para ser incorporadas en las formulaciones.
- Desarrollar endulzantes funcionales en base a calcio y a fibra dietética soluble, con el objeto de cubrir por una parte, el 20% de la dosis diaria recomendada (DDR) de calcio más un 20% de la DDR de vitamina D; y por otra parte, cubrir 1,5 g de oligosacáridos como prebióticos por porción de consumo.
- Definir las especificaciones para los productos terminados.



## 4. MATERIALES Y METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la ejecución de este proyecto se utilizaron materiales, equipos e insumos de uso común en laboratorio químico.

### 4.1 Materiales

#### 4.1.1 Materiales de laboratorio

- **Desarrollo de productos**

- **Material de vidrio** (Schott, Alemania): Bureta de 25 ml; pipetas graduadas de 1, 2, 5 y 10 ml; pipetas volumétricas de 1 y 5 ml; probetas de vidrio de 100 y 500 ml; vasos precipitados de 100, 250, 500, 1000 y 2000 ml; varillas de vidrio; tubos de ensayo.

- **Material desechable:** gasa absorbente en rollos; toallas de papel gofrado; bolsas polietileno distintos tamaños; film plástico de laboratorio; agua destilada.

- **Utensilios:** Tamices distintas graduaciones: N° 20, 40, 80, 100, 125, 170 y fondo (Hebro, USA); espátulas distintos tamaños; poruñas plásticas de 250, 500 y 1000 g; embudos plásticos, piscetas plásticas; soporte universal, nueces metálicas.

- **Materiales evaluaciones sensoriales:** cucharas; tazas (200 ml) y platos blancos; tetera de vidrio para té (500 ml); termos acero inoxidable (1000 ml, Marca Termos).

- **Materiales de envase: Envase 1:** papel 40 y Polietileno de baja densidad 15; **Envase 2:** Polietileno natural, Poliéster metalizado y polipropileno biorientado natural.

- **Productos terminados**

- **Material de envase:** trilaminado (Polietileno natural, Poliéster metalizado y polipropileno biorientado natural (Bopp natural) y estuches de cartulina.

#### 4.1.2 Equipos

En el anexo 3 se presentan imágenes de algunos equipos utilizados para la ejecución del presente proyecto.

- **Desarrollo de productos**

- Balanza electrónica. Marca Sudelab. Modelo HZY–C5000. Máximo: 5100 g.
- Balanza analítica. Marca Mettler. Modelo AE200. Máximo 200g.
- Balanza analítica. Marca RADWAG. Proveedor MundoLab. Modelo WPS 750/C/1. Serie 203531/07. Voltaje 12Vdc. Rango de peso 750g.
- Termómetro Portátil Digital. Modelo HI 98509-1. Serie A69681. Marca Hanna Instruments. Rango: -50°C a 150°C. Resolución: 0,1°C.
- Plato calefactor y agitador. Marca IKA-Werke. Modelo: RH Basic 2. Alemania
- Plato calefactor y Agitador. Marca LabTech. Modelo LMS-1003. Velocidad de agitación: 60 a 1500 rpm.
- Timer Digital con Memoria. Marca Oregon Scientific. Modelo N°KT188. Alemania.
- Potenciómetro. Marca Oakton ph/mV/°C meter. Electrodo Hanna Instruments.
- Hervidor Marca Sindelen. Modelo Professional Line.HA 3100 INOX.
- Estufa Termogravimétrica. Marca Precisa. Modelo XM60. Máximo 124g.
- Estufa calor seco (40°C, 0%HR). Marca Mermmert. Modelo UM600.
- Estufa de estabilidad (45°C, 75%HR). Marca SCT Pharma.
- Estufa de aire forzado. Marca Tepelco.
- Selladora de Film Plástico. Modelo PFS-300 (J-2M Chile). Power 400W. Frecuencia AC220V. Versión 50-60Hz. China.
- Envasadora de sobres o sachet. Modelo DXDK 80/60. Marca WDFQ. China.

- **Productos terminados**

- Estufa calor seco (40°C, 0%HR). Marca Mermmert. Modelo UM600.
- Estufa de estabilidad (45°C, 75%HR). Marca SCT Pharma.
- Higrotermómetro. Marca VWR. China.
- Envasadora de sobres (sachetera). Modelo DXDK 80/60. Marca WDFQ. China.
- Equipo HPLC. Marca Hitachi. Japón.

### **4.1.3 Materias primas**

Se utilizaron edulcorantes artificiales de alta intensidad, oligosacáridos para el aporte de fibra, sales de calcio para el aporte de este mineral y colecalciferol, como aporte de vitamina D. A continuación se detallan, desde la selección de éstas hasta la obtención del producto final.

#### **• Desarrollo de productos**

##### **Formulación**

- Acesulfamo de potasio (Nutrinova, Alemania)
- Aspartamo Granular 100 (Nutrasweet, USA)
- Sucralosa (JK, China)
- Inulina (Cape, USA)
- Lactato Gluconato de Calcio (Global Calcium, India)
- Polidextrosa (Litesse Ultra) (Danisco, USA)
- Colecalciferol (Merck, Alemania)

##### **Evaluación sensorial**

- Café Tradición (instantáneo en polvo) (Nestlé, Chile)
- Té en hojas Ceylan (Unilever, Chile)

#### **• Productos terminados**

##### **Endulzante alto en calcio**

- Lactato Gluconato de Calcio (Global Calcium, India)
- Colecalciferol (Merck, Alemania)
- Sucralosa (JK, China)
- Dióxido de Silicio (Cabot, USA)

##### **Endulzante con aporte de fibra**

- Polidextrosa (Litesse Ultra) (Danisco, USA)
- Sucralosa (JK, China)
- Dióxido de Silicio (Cabot, USA)

## **4.2 Metodología**

A continuación se presenta cada sección del trabajo en 3 etapas: materias primas, desarrollo de productos y productos terminados.

### **4.2.1 Materias primas**

#### **a) Selección de materias primas**

Las materias primas fueron preseleccionadas de acuerdo a información técnico-económico de fichas técnicas, certificados de análisis y referencias bibliográficas de las mismas, priorizando menor costo, calidad y cumplimiento de función.

Los edulcorantes utilizados para ensayos de desarrollo del producto fueron aquellos utilizados actualmente por la compañía (acesulfamo de potasio, aspartamo y sucralosa). Las materias primas funcionales evaluadas fueron, inulina y polidextrosa, como aporte de fibra soluble; y, lactato gluconato de calcio y colecalciferol, como aporte de calcio y vitamina D respectivamente.

#### **b) Selección de envases**

Se evaluaron 2 tipos de envases, considerando tanto los requerimientos técnicos de conservación de las características originales del producto final, como los requerimientos comerciales de la empresa. Los envases sometidos a estudio fueron:

**Envase 1:** Papel y polietileno de baja densidad.

**Envase 2:** Polietileno natural, poliéster metalizado y polipropileno biorientado natural.

#### **c) Análisis e inspección materias primas**

Para cada materia prima, se consideraron parámetros claves en el desarrollo de los productos: descripción y solubilidad en agua, humedad y pH.

- **Descripción**

Se aplicó inspección visual y organoléptica a cada una de las materias primas. Los parámetros evaluados fueron: apariencia, aroma, color y sabor.

- **Solubilidad**

Se aplicaron pruebas sencillas de solubilidad en agua (miscibilidad en el medio y presencia de impurezas o trazas), a cada materia prima, disolviéndola bajo dos condiciones, a temperatura ambiente (25°C) y a temperatura de preparación de infusiones (80°C).

- **Humedad**

Se aplicó método gravimétrico de pérdida de masa de la muestra desecada hasta masa constante en estufa de aire, a 105°C ± 2°C, por 2 horas, utilizando una muestra de entre 3 y 5 g de muestra (NCh841of78).

- **pH**

Se determina a través de método potenciométrico a 25°C (USP31, 2008).

#### **4.2.2 Desarrollo de productos**

##### **a) Desarrollo de la matriz endulzante**

Se prepararon soluciones estándar de cada edulcorante (sucralosa, aspartamo, acesulfamo de potasio), de acuerdo a referencias de su solubilidad en agua (Chuaqui, 1997). El objetivo fue realizar ensayos experimentales a partir de un edulcorante o mezcla de ellos, y obtener un dulzor agradable y similar al generado por los productos preexistentes en la compañía, cuya equivalencia de dulzor por porción de producto es de 2 cucharaditas de azúcar. De este modo, se obtuvieron 3 matrices endulzantes. Se utilizó como medio de consumo para evaluarlas, té y café. La preparación del té en hoja, consistió en pesar 3,7 g de té de hoja, verter 200 ml de agua potable a 98°C y dejar reposar por 5 min., llegando a 80°C aprox., como temperatura de consumo (Wittig *et al*, 2005). El café instantáneo se preparó disolviendo 1,8 g por taza, de acuerdo a instrucciones del fabricante (Nestlé).

## **b) Desarrollo del endulzante alto en calcio**

### **• Selección y estabilidad del envase primario**

Se sometieron a estudio muestras de lactato gluconato de calcio (por corresponder al ingrediente mayor del endulzante alto en calcio), en 2 tipos de envase (bilaminado y trilaminado), bajo condiciones extremas de temperatura y humedad (40°C, 75%HR) en estufa durante 15 días. El objetivo del estudio será entonces evaluar la factibilidad de uso de cada envase conservando el producto. Se envasaron porciones de 2 g del ingrediente funcional en máquina envasadora (sachetera) solicitada al área de producción, en cada tipo de envase. La evaluación se realizó a través de inspección visual del producto (color, aroma, aspecto general), considerando como patrón referencial las características iniciales normales del producto. El envase aprobado será aquel que así las mantenga.

### **• Formulación**

Una vez definido el envase, se trabajó en el diseño de la fórmula del endulzante alto en calcio. Ésta se compone por un ingrediente funcional que aporta calcio (lactato gluconato de calcio) y otro que aporta vitamina D (colecalfiferol). El contenido de calcio y vitamina D por porción del producto equivale a un 20% de la Dosis Diaria de Referencia (DDR), según Res. Exenta N° 393/02 (Minsal, 2002), permitiendo declarar la propiedad saludable con el descriptor “alto en calcio”, según Art. 120 del RSA (Minsal, 1997) y su mensaje saludable, según Res. Exenta N° 764/09. Tanto para el calcio como la vitamina D, se consideró la incorporación de un exceso del 25% y 40% respectivamente, de acuerdo a lo indicado en Res. Exenta N° 393/02 y a posibles pérdidas durante la etapa de producción. El tamaño de la porción, se definió en base al requerimiento de calcio necesario para rotular “alto en calcio”. Tal como se mencionó anteriormente, los ensayos tienen como referencia de dulzor, los productos preexistentes, que contienen: sucralosa, aspartamo y/o acesulfamo K, indistintamente. La dosis del edulcorante de alta intensidad incorporado en el producto cumple con la Ingesta Diaria Admisible (I.D.A) citada en el Art. 146 RSA (Minsal, 1997). La fórmula se completa con dióxido de silicio como agente antiaglomerante.

- **Evaluación sensorial**

#### **Preparación de las muestras**

Se fabricaron a nivel laboratorio, muestras de cada una de las 3 fórmulas a evaluar sensorialmente, definiéndose de la siguiente forma:

**Fórmula A:** Lactato gluconato de calcio / vitamina D<sub>3</sub> / aspartamo

**Fórmula B:** Lactato gluconato de calcio / vitamina D<sub>3</sub> / sucralosa

**Fórmula C:** Lactato gluconato de calcio / vitamina D<sub>3</sub> / sucralosa / aspartamo / acesulfamo K.

#### **Análisis sensorial de preferencia**

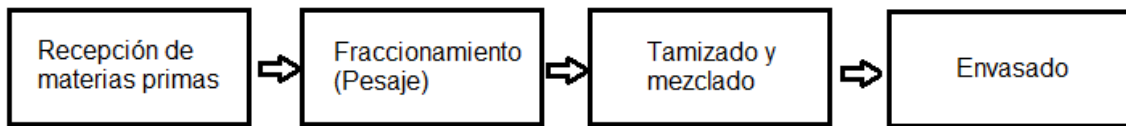
Por una parte, se solicitó servicio externo al laboratorio de evaluación sensorial de INTA (Instituto de nutrición y tecnología de los alimentos). Se aplicó un análisis de preferencia entre las muestras preparadas, a través de un test de ordenamiento o ranking, utilizando té como medio de consumo, aplicado a 12 evaluadores. La preparación del té se realizó de acuerdo a lo indicado en el punto 4.2.2 letra a). La hoja de respuesta, se adjunta en anexo 4. Se evaluó en café, de manera interna en la empresa, siguiendo la misma metodología. La metodología de evaluación de los datos se basó en el test de Friedman (UNE 87 023:1995). El análisis consiste en obtener la suma de los valores de posición asignados a cada muestra; luego, se determinan las diferencias significativas entre muestras comparando los totales de todos los posibles pares de muestras. Estas diferencias se comparan con el valor crítico de la tabla de Friedman, en base a un nivel de significancia (5%) y al número de panelistas y muestras. Si la diferencia entre los pares totales de valores de posición es superior al valor crítico de la tabla, se concluye que el par de muestras es significativamente diferente al nivel de significancia seleccionado (Watts *et al*, 1992).

#### **Selección matriz edulcorante**

La selección del edulcorante se basa en los resultados obtenidos en la evaluación sensorial, y se ratifica según requerimientos comerciales de la empresa.

- **Ensayos de fabricación piloto**

Ahora ya definido el material de envase y la fórmula, se realizó un ensayo de fabricación piloto de 3 kg. En el anexo 5 se presentan imágenes de esta etapa del trabajo. El procedimiento general es el siguiente:



**Figura 1:** Proceso de producción a escala piloto de endulzante alto en calcio

### **Fraccionamiento**

Se solicitan a control de calidad los análisis fisicoquímicos de las materias primas requeridas. Se dosifica cada una en bolsas debidamente rotuladas.

### **Tamizado y mezclado**

Se tamiza cada materia prima, mediante malla de acero inoxidable de 20 mesh, a modo de homogeneizar la granulometría o tamaño de partícula. El mezclado se realiza en forma manual y mecánica, de acuerdo al escalamiento. Se utiliza mezclador tipo V (pantalón) con capacidad para 5 kg.

### **Envasado**

El granel obtenido se traslada a la sala de envasado en conjunto con el material de envase. Se utilizó una envasadora vertical (sachetera), cargada en forma manual por medio de una poruña a la tolva. Se ajusta la máquina de acuerdo a las especificaciones de peso del producto y alto definido del sobre. Las dimensiones de las matrices dosificadoras volumétricas, se obtuvieron por optimización en base a densidad y contenido neto (peso) del producto por sobre (anexo 6).

- **Análisis aplicados a formulaciones preliminares**

Los parámetros analizados fueron: descripción, filtración del sello, solubilidad en agua, humedad, actividad de agua, identidad y valoración del edulcorante (sucralosa), identidad y valoración de calcio, identidad y valoración vitamina D. Es importante



mencionar que los procedimientos expuestos fueron realizados por el Depto. de Control de Calidad y de Desarrollo Farmacéutico de Laboratorios Prater S.A.

A continuación se presenta la metodología de análisis aplicada para determinar los parámetros físicos y químicos mencionados.

**Tabla 1:** Análisis aplicados durante el desarrollo del endulzante alto en calcio

<b>Descripción</b>	Se aplica inspección visual y organoléptica, de acuerdo a características de color, aspecto general, aroma, etc. (USP31, 2008).
<b>Filtración sello</b>	Se sumerge una muestra representativa de sobres de producto en un desecador que contiene una solución al 0,1% de azul de metileno, se aplica vacío, se enjuaga con agua y se retira el exceso superficial de agua. El producto aprueba si menos del 5% de la muestra resulta con penetración de colorante visible en el polvo. La técnica se basa en el método IV (Métodos Generales: MGA.0486 “Hermeticidad” para productos farmacéuticos sólidos en envases polilaminados, según de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM, 1994).
<b>Solubilidad en agua</b>	Se adoptó una técnica simple, de acuerdo a estimaciones de consumo habitual de azúcar en infusiones (té y café). Se consideró la equivalencia de 1 sobre a 2 cdtas de azúcar, se estima que 3 sobres (6 cdtas. azúcar) superan el máximo aceptado por un consumidor tipo. De este modo, se disuelve completamente el contenido de 3 sobres en 250 ml de agua a 80°C aprox. (agua hervida), asemejando las condiciones de consumo en dichas infusiones (USP31, 2008).
<b>Actividad de agua (aw)</b>	Se determinó en forma directa a través del equipo Novassina, en Laboratorio externo (Depto. de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, U. de Chile) (Lewis, 1993)
<b>% Humedad</b>	Se aplicó método gravimétrico de pérdida de masa, tal como se describe en punto 4.2.1 letra c) (NCh841of78).

**Tabla 2:** Análisis químicos aplicados a ensayos endulzante alto en calcio

<b>Identidad y valoración edulcorante (sucralosa)</b>	Se realiza a través de Cromatografía líquida de Alta Resolución (HPLC). Se debe cumplir que el tiempo de retención para la sucralosa obtenido en la muestra sea similar al estándar para que la prueba sea positiva. El criterio de aceptación radica en un contenido entre 98% y 102% de sucralosa, calculado en base seca (USP29, 2006).
<b>Identidad y valoración calcio</b>	Se realiza a través de HPLC. El criterio de aprobación del producto, radica en que se detecta un contenido no menor de 160 mg de calcio por sobre (unidad de producto). La técnica fue desarrollada en base a metodología de análisis establecida para determinar contenido de calcio en lactato de calcio y en gluconato de calcio (USP29, 2006).
<b>Identidad y valoración vitamina D</b>	Se realiza a través de HPLC. El criterio de aprobación del producto, radica en que se detecta un contenido no menor de 1 µg de vitamina D <sub>3</sub> por sobre (unidad de producto). La técnica fue desarrollada en base a metodología de análisis establecida para determinar vitamina D <sub>3</sub> en productos (UE97, 1997).

**c) Desarrollo del endulzante con fibra soluble**

• **Selección y estabilidad del envase primario**

Se procedió de la misma manera, y por los mismo motivos, que para el endulzante alto en calcio, en relación a la selección del envase, sometiendo muestras de inulina y povidexrosa a estudio, durante 15 días, en estufa bajo condiciones extremas de temperatura y humedad (40°C, 75%HR), y a ambiente (25°C, 60%HR), a modo de definir el envase a utilizar, tal como se menciona en el ítem 4.2.2.b). La selección se basó en el material que mantenga el producto en las mismas condiciones iniciales normales del producto.

• **Formulación**

Una vez definido el ingrediente funcional, a través del estudio aplicado al envase,

según punto anterior, se trabajó en el desarrollo de la fórmula completa. Ésta se compone por el ingrediente funcional (fibra soluble), matriz endulzante (edulcorante) y antiaglomerante. El contenido de fibra soluble por porción del producto, cumple con la condición específica expuesta en Resolución Exenta N°764/09: “Directrices nutricionales para la declaración de propiedades saludables de los alimentos” (Minsal, 2009), es decir, contiene un mínimo de 1,5 g. de este oligosacáridos (polidextrosa), cumpliendo con la propiedad saludable N°14, que se aplica a “Oligosacáridos como prebióticos y flora intestinal”. Entre los oligosacáridos se incluye, inulina, polidextrosa y otros. El tamaño de la porción, se definió en base al requerimiento de ingrediente funcional, para cumplir con tal descripción. En relación al ingrediente edulcorante, al igual que en el producto alto en calcio, se toma como referencia de dulzor, los productos preexistentes. La dosis de edulcorante de alta intensidad incorporado en el producto cumple con la Ingesta Diaria Admisible (I.D.A) citada en el Art. 146 RSA (Minsal, 1997). La fórmula se completa con dióxido de silicio como agente antiaglomerante.

- **Evaluación sensorial**

**Preparación de las muestras**

Se fabricaron a nivel laboratorio, muestras de cada una de las 3 fórmulas a evaluar sensorialmente, definiéndose de la siguiente forma:

**Fórmula D:** Polidextrosa / aspartamo

**Fórmula E:** Polidextrosa / sucralosa

**Fórmula F:** Polidextrosa / sucralosa / aspartamo / acesulfamo K

**Análisis sensorial de preferencia**

La metodología aplicada corresponde a la expuesta en detalle en el punto 4.2.2. b) respecto al endulzante alto en calcio. Se aplica entonces, test de ordenamiento o ranking, en té y café, con análisis de datos por test de Friedman para las 3 muestras citadas en el ítem anterior.

### **Selección y reformulación de la matriz endulzante**

La selección del edulcorante se basa en los resultados obtenidos en la evaluación sensorial, y se ratifica con los requerimientos comerciales de la empresa. Además, por solicitud de área marketing se solicita reducir el costo de la fórmula. A partir de la fórmula seleccionada, y considerando los antecedentes recabados con la evaluación realizada, se rediseña la dosis de sucralosa, y se proponen 2 nuevas fórmulas. Se envían estas 3 muestras a laboratorio externo de análisis sensorial (Seycam Ltda.), incluyendo la fórmula ya seleccionada, aplicar un “test de diferencias contra control”, con escala numérica de 5 puntos, donde -5 indica mucho menos intenso que el control; 0, ninguna diferencia con el control y +5 mucho más intenso que el control. Los atributos evaluados fueron: intensidad de dulzor, intensidad de gusto amargo, intensidad de sabor metálico, naturalidad e intensidad de sabor residual. El control fue una muestra de Endolce® polvo tradicional. La evaluación de resultados fue basada en límites de confianza del 95% para distribución normal.

- **Ensayos de fabricación piloto**

Ahora, ya definido el material de envase y la fórmula, fue realizado un ensayo de fabricación piloto de 3 kg. Se realiza el mismo esquema de trabajo indicado en 4.2.2 b), es decir, fraccionamiento, tamizado, mezclado y envasado. Se utilizan las mismas matrices dosificadoras del endulzante con calcio, cumple optimización (anexo 6).

- **Análisis aplicados a formulaciones preliminares**

Los parámetros analizados fueron: descripción, filtración del sello, solubilidad en agua, humedad, actividad de agua, identidad y valoración del edulcorante (sucralosa). Se sigue la misma metodología aplicada para realizar los análisis al producto funcional alto en calcio, indicados en la tabla 1, y además se determina Identidad y valoración edulcorante (sucralosa), de acuerdo a lo expuesto en tabla 2.

### 4.2.3 Productos terminados

#### a) **Fórmulas definitivas**

Se mantienen las fórmulas obtenidas en la etapa de desarrollo de los productos, a través de análisis sensorial de preferencia y adicionalmente, perfil descriptivo, en el caso del producto funcional con fibra.

#### b) **Análisis finales**

A continuación se presenta el listado de parámetros fisicoquímicos, que debiesen cumplir los endulzantes funcionales: alto en calcio y con fibra soluble como productos terminados o lotes industriales.

**Tabla 3:** Análisis generales aplicados a endulzantes funcionales terminados

<b>ANÁLISIS</b>	<b>DESCRIPCIÓN TÉCNICA</b>	<b>Endolce Calcio</b>	<b>Endolce Fibra</b>
<b>Descripción</b>	Se mantiene aplicación de inspección visual, al igual que lo expuesto en tabla 1 (USP31, 2008).	♣	♣
<b>Contenido neto</b>	Cada envase secundario (estuche 60 sobres) se ajusta a Normativa, NCh1650/1of1984: Productos alimenticios envasados: Contenido neto.	♣	♣
<b>Solubilidad en agua</b>	El contenido de 3 sobres se disuelve completamente en 250 ml de agua a $80^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .	♣	♣
<b>Filtración sello</b>	Se aplica mismo método tabla 1, sumergiendo el sobre en solución de color, y verificando que una vez enjuagados y secados externamente, el contenido no se encuentre marcado (FEUM, 1994).	♣	♣
<b>% Humedad</b>	Se coloca una muestra en estufa de aire a $105^{\circ}\text{C}$ , durante 2 horas hasta obtener peso constante (NCh841Of1978).	♣	♣

**Tabla 4:** Análisis químicos aplicados a endulzantes funcionales terminados

<b>ANÁLISIS</b>	<b>DESCRIPCIÓN TÉCNICA</b>	<b>Endolce Calcio</b>	<b>Endolce Fibra</b>
<b>Identidad y valoración Sucralosa</b>	Ambos análisis se realizan a través de HPLC, tal como se explica en tabla 2, con un contenido mínimo de 98% de lo que indica la fórmula respectiva (USP29, 2006).	♣	♣
<b>Identidad y valoración calcio</b>	Se realiza a través de HPLC, según lo descrito en tabla 2 (USP29, 2006). Referencia: no menos de 160 mg de calcio por sobre.	♣	
<b>Identidad y valoración vitamina D</b>	Se realiza a través de HPLC, tal como se describe en tabla 1 (UE97, 1997). Se mantiene criterio de aceptación, no menos de 1 µg de vitamina D por sobre.	♣	

**Tabla 5:** Análisis microbiológicos aplicados a endulzantes funcionales terminados

<b>ANÁLISIS</b>	<b>DESCRIPCIÓN TÉCNICA</b>	<b>Endolce Calcio</b>	<b>Endolce Fibra</b>
<b>Control microbiológico</b>	Se aplican los análisis establecidos en etapa ensayos desarrollo productos, en laboratorio externo: RAM y Hongos/Levadura por recuento de placas (NCh2659of2002; NCh2734of2002).	♣	♣

**Tabla 6:** Análisis proximal completo de endulzantes funcionales terminados, para determinar la información nutricional

<b>ANÁLISIS</b>	<b>DESCRIPCIÓN TÉCNICA</b>	<b>Endulce Calcio</b>	<b>Endulce Fibra</b>
<b>Humedad</b>	Método gravimétrico en estufa de aire, según Método 950.46B (AOAC, 2005).	♣	♣
<b>Proteínas (Nitrógeno total)</b>	Método Kjeldal, según Método 991.20 (AOAC, 2005). Se aplica factor 1 para conversión de nitrógeno a proteínas, por tratarse de nitrógeno de origen no proteico, dado que las fórmulas no contienen ingredientes que contengan proteínas ni aminoácidos (Soto, 2011).	♣	♣
<b>Grasa total</b>	Método extracción por solvente, según Método 2003.06 (AOAC, 2005).	♣	♣
<b>Minerales (calcio y sodio)</b>	Método espectrofotometría de absorción atómica por llama, según Método 985.35 (AOAC, 2005). <i>Nota:</i> sólo se determina calcio en el endulzante alto en calcio.	♣	♣
<b>Hidratos de carbono</b>	Por diferencia, 100 menos los demás parámetros analizados.	♣	♣
<b>Energía</b>	Se aplica factor de Atwater 4, 9 y 4, para proteínas, grasas totales y carbohidratos, respectivamente.	♣	♣

Los análisis fueron realizados en laboratorio externo INTA.

El análisis de fibra soluble para determinar contenido de povidexrosa no es posible de efectuar. Actualmente este análisis no se realiza en Chile, sino que en Brasil, aplicando el método AOAC 2005 (45.6.06C) que por motivos de altos costos la empresa decide no aplicar dicho análisis.

**c) Especificaciones técnicas de los productos funcionales terminados**

Las especificaciones técnicas de los productos funcionales se confeccionan a partir de los resultados obtenidos para los parámetros fisicoquímicos mencionados.

**d) Etiquetado y rotulación nutricional**

Se utiliza como herramienta de respaldo, análisis proximal realizado en laboratorio externo. Se rotulan 2 columnas, por 100 g y por porción de consumo. Para ambos productos funcionales se incluyen los siguientes parámetros: energía (kcal); hidratos de carbono disponible (g); grasas totales (g); proteínas (g) y sodio (mg). En particular para Endolce Fibra® se desglosa el contenido de fibra en: dietética total, soluble e insoluble. Para Endolce Calcio® se rotula además, vitamina D ( $\mu\text{g}$ ) y calcio (mg), y se presenta una tercera columna con el contenido respecto a la DDR (dosis diaria recomendada) para cada estos nutrientes. Además, los mensajes saludables rotulados se ciñen a la Res. Exenta 764/2009, de acuerdo a las cantidades de povidexrosa y de calcio, según el producto.



## 5. RESULTADOS

### 5.1 Materias primas

#### 5.1.1 Selección materias primas

A continuación las características principales de materias primas, revisadas a través de fichas técnicas y certificados de análisis de los proveedores (anexo 7 y 8).



**Tabla 7:** Características principales de las materias primas seleccionadas

<b>Materia prima</b>	<b>Descripción técnica</b>
Polidextrosa	Alta solubilidad (80% p/v a 20°C), sabor neutro, fácil aplicación (Pal-Harmony, 2009). Amplia estabilidad térmica y de pH, que según estudios en aplicaciones de alimentos cumple con rangos entre (-20°C – 40°C de temperatura y de pH, entre 3 y 7 (Danisco, 2009c)
Inulina	Solubilidad 20% p/v a 20°C (Pal-Harmony, 2009). Se utiliza como fibra dietética soluble e ingrediente para alimentos procesados como: bebidas, productos lácteos, productos bajos en grasas y calorías, etc. (Cape, 2009).
Lactato gluconato de calcio	Soluble en agua, sabor neutral a diferencia de sabor suave de otras MP que cumplen misma función (Petroquímica, 2005).
Vitamina D <sub>3</sub> o colecalciferol	Moderadamente soluble en agua, granulometría adecuada (100 mesh), aplicable en alimentos que se reconstituyen con líquidos (DSM, 2008).
Sucralosa	Su poder edulcorante es 600 veces mayor que el azúcar. Alta solubilidad en agua, resiste altas temperaturas (Chuaqui, 1997).
Aspartamo	Su poder edulcorante es 180 - 200 veces mayor que el azúcar, sinergismo con acesulfamo K, muy soluble en agua, no resiste temperaturas de horneado (Chuaqui, 1997).
Acesulfamo K	Su poder edulcorante es 600 veces mayor que el azúcar, sinergismo con aspartamo, resiste altas temperaturas (Chuaqui, 1997).

### 5.1.2 Selección envases

A continuación se presenta un resumen de las características de cada material de envase utilizado en el desarrollo de productos (anexo 9).

**Tabla 8:** Materiales de envase seleccionados

	<b>ENVASE 1: BILAMINADO</b>	<b>ENVASE 2: TRILAMINADO</b>
<b>Composició</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papel vegetal</li> <li>- Polietileno de baja densidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polietileno natural</li> <li>- Poliéster metalizado</li> <li>- Polipropileno biorientado natural</li> </ul>
<b>Imagen</b>		
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilaminado.</li> <li>- Alta permeabilidad a líquidos</li> <li>- Superficie opaca y porosa.</li> <li>- Baja barrera a la luz.</li> <li>- Baja resistencia a la tracción, no requiere prepicado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trilaminado.</li> <li>- Baja permeabilidad a líquidos.</li> <li>- Superficie brillante.</li> <li>- Alta barrera a la luz.</li> <li>- Alta resistencia a la tracción, requiriendo prepicado para apertura.</li> </ul>

### 5.1.3 Análisis e inspección materias primas

Los resultados de los análisis aplicados a cada materia prima se presentan a continuación a través de tablas resumen, comparativamente entre lo experimental y lo teórico, en base a fichas técnicas, certificados de análisis e información técnica de proveedores, por parámetro controlado. Los resultados corresponden al promedio de 5 repeticiones (anexo 10).

**Tabla 9:** Función y descripción de las materias primas

<b>Materia Prima</b>	<b>Función</b>	<b>Descripción</b>				
Dióxido de silicio	Antiaglomerante, agente de flujo	Polvo no granulado, de tamaño de partículas extremadamente pequeño, liviano, blanco (anexo 8H)				
Aspartamo	Edulcorante	Polvo cristalino blanco, inodoro, sabor dulce, sin partículas extrañas (anexo 7).				
Acesulfamo K	Edulcorante	Polvo cristalino blanco o cristales incoloros, no contiene partículas extrañas (anexo 7).				
Sucralosa	Edulcorante	Polvo cristalino blanco a casi blanco (anexo 7).				
Vitamina D <sub>3</sub>	Aporte de Vitamina D <sub>3</sub>	Polvo granular blanco a blanco amarillento, sin partículas extrañas. Concentración de vitamina D: <table border="1" data-bbox="784 814 1409 909"> <tr> <td>Teórico</td> <td>100.000 – 110.000 UI/g (anexo 7)</td> </tr> <tr> <td>Análisis</td> <td>107.936,2 UI/g (anexo 8G)</td> </tr> </table>	Teórico	100.000 – 110.000 UI/g (anexo 7)	Análisis	107.936,2 UI/g (anexo 8G)
Teórico	100.000 – 110.000 UI/g (anexo 7)					
Análisis	107.936,2 UI/g (anexo 8G)					
Lactato gluconato de calcio	Aporte de calcio	Polvo blanco y fino que fluye. Concentración de calcio: <table border="1" data-bbox="784 1010 1409 1104"> <tr> <td>Teórica</td> <td>12,7 - 13,2 % calcio (anexo 8F)</td> </tr> <tr> <td>Análisis</td> <td>12,8% (anexo 8F)</td> </tr> </table>	Teórica	12,7 - 13,2 % calcio (anexo 8F)	Análisis	12,8% (anexo 8F)
Teórica	12,7 - 13,2 % calcio (anexo 8F)					
Análisis	12,8% (anexo 8F)					
Inulina	Aporte de fibra soluble	Polvo blanco, ligeramente dulce, sin impurezas visibles ni olores o sabores extraños (anexo 8D).				
Polidextrosa	Aporte de fibra soluble	Polvo de color blanquecino a tostado claro (evaluación experimental).				

**Tabla 10:** pH promedio de las materias primas

<b>Materia Prima</b>	<b>pH experimental (anexo 10, tabla 25)</b>	<b>pH teórico</b>
Dióxido de silicio	3,98	3,8 – 4,3 (anexo 8H)
Aspartamo	4,94	4,5 – 6,0 (anexo 8B)
Acesulfamo K	5,52	5,5 - 7,5 (anexo 8A)
Sucralosa	4,70	5,0 - 6,0 (anexo 8C)
Vitamina D (Colecalciferol)	5,71	5,5 - 7,0 (anexo 8G)
Lactato gluconato de calcio	6,53	6,0 – 8,0 (anexo 8F)
Inulina	6,70	6,0 – 8,0 (anexo 8D)
Polidextrosa	5,03	4,5 – 6,5 (anexo 8E)

Los valores referenciales de cada parámetro corresponden a información técnica de fichas técnicas y/o certificados de análisis de las materias primas.

**Tabla 11:** Solubilidad en agua de las materias primas

<b>Materia prima</b>	<b>Solubilidad promedio experimental (25°C; 80°C)</b>	<b>Solubilidad teórica</b>	<b>Partes de disolvente para 1 parte de soluto (USP, 2006)</b>
Dióxido de silicio	Cumple	Insoluble (anexo 8H)	10.000 o más
Aspartamo	Cumple	Soluble (anexo 7)	De 10 a 30
Acesulfamo K	Cumple	Soluble (anexo 7)	De 10 a 30
Sucralosa	Cumple	Fácilmente soluble (anexo 7)	De 1 a 10
Vitamina D <sub>3</sub>	-	Parcialmente soluble (anexo 8G)	-
Lactato gluconato calcio	Cumple	Soluble (anexo 11)	De 10 a 30
Inulina	Cumple	Soluble (anexo 8D)	De 10 a 30
Polidextrosa	Cumple	Muy soluble (anexo 8E)	Menos de 1

**Tabla 12:** Humedad promedio de las materias primas

<b>Materia prima</b>	<b>% Humedad experimental (anexo 10, tabla 26)</b>	<b>% Humedad teórico</b>
Dióxido de silicio	0,60 %	< 1,0 % (anexo 8H)
Aspartamo	3,06 %	< 4,5 % (anexo 8B)
Acesulfamo K	0,04 %	< 1,0 % (anexo 8A)
Sucralosa	0,40 %	< 2,0 % (anexo 8C)
Vitamina D	5,14 %	< 8,0 % (anexo 8G)
Lactato gluconato de calcio	3,77 %	< 6,0 % (anexo 8F)
Inulina	4,90 %	< 5,0 % (anexo 8D)
Polidextrosa	1,17 %	< 4,0 % (anexo 8E)

## 5.2 Desarrollo de productos funcionales

### 5.2.1 Desarrollo de la matriz endulzante

A continuación se presentan 3 tablas con información referente a los estándares utilizados durante el desarrollo de las fórmulas.

**Tabla 13:** Soluciones patrón o estándar edulcorantes para desarrollo productos

Edulcorante	Concentración	Poder edulcorante (en relación a sacarosa)	I.D.A (*) (mg /kg de peso corporal)
Aspartamo	0,9 %p/v	150	0 - 40
Acesulfamo K	13,0 % p/v	200	0 - 15
Sucralosa	4,0 % p/v	600	0 - 15

(\*) I.D.A: Ingesta diaria admisible según recomendaciones FAO/OMS (Art. 146, RSA)

**Tabla 14:** Composición matrices endulzantes propuestas

Fórmulas de desarrollo de cada endulzante	Concentración de la matriz endulzante en 100 g de producto
Fórmula A y Fórmula D	Aspartamo (8 g)
Fórmula B y Fórmula E	Sucralosa (3,2 g)
Fórmula C y Fórmula F	Acesulfamo K (12,3 g); aspartamo (12,3 g); sucralosa (3,5 g).

Las dosis incorporadas en cada fórmula cumplen con la I.D.A establecida en art.146 Reglamento Sanitario de los Alimentos (Minsal, 1997).

**Tabla 15:** Medios de dilución de consumo estándar (té y café)

Medio de consumo	Concentración del medio de consumo para 1 taza estándar (200 ml)
Té en hoja	3,7 g /de té de hoja (Wittig, 2005)
Café instantáneo	1,8 g de café instantáneo (Nestlé)

### 5.2.2 Desarrollo de producto endulzante alto en calcio

- **Selección y estabilidad del envase primario**

El producto contenido en el envase 1 (bilaminado) y el envase 2 (trilaminado) no presentaron aspecto compacto ni aglomerado al finalizar los 15 días de almacenamiento en condiciones extremas. Por lo tanto, ambos envases cumplen con las características requeridas. De este modo, puede otorgarse la atribución de seleccionar el envase el área de marketing, siendo el envase 2 (trilaminado) el elegido por ser atractivo y novedoso (superficie brillante), y costo dentro del margen.

- **Formulación**

A continuación se presentan 3 fórmulas, basadas en requerimientos de Res. Exenta 393/2002, por dosis de calcio y vitamina D; y a los resultados obtenidos del desarrollo de la matriz endulzante (art 146, RSA) planteado en el punto anterior.

**Tabla 16:** Fórmulas propuestas para endulzante alto en calcio

Materia prima	Dosis por Porción (1,4 g)		
	Fórmula A: aspartamo	Fórmula B: sucralosa	Fórmula C: sucralosa, aspartamo, acesulfamo K
Sucralosa	No contiene	16 mg	2,4 mg
Aspartamo	40 mg	No contiene	17,2 mg
Acesulfamo K	No contiene	No contiene	17,2 mg
Lactato gluconato de calcio	Calcio 160 mg	Calcio 160 mg	Calcio 160 mg
Vitamina D	1 µg	1 µg	1 µg
Dióxido de silicio	Según BPF (*)	Según BPF (*)	Según BPF (*)

(\*) BPF: Según buenas prácticas de fabricación

El tamaño de la porción se definió en base a la cantidad necesaria de calcio (lactato gluconato de calcio) para cumplir con el mensaje saludable, y convertir el producto en un alimento funcional. De este modo, se definió 1,4 g como contenido neto por sobre,

para aportar con al menos 160 mg de calcio por porción (anexo 12).

- **Evaluación sensorial**

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de la prueba de ordenamiento, analizando los datos con el test de Friedman.

**Tabla 17:** Resultados test de Friedman (endulzante alto en calcio)

	<b>Fórmula A:</b> aspartamo	<b>Fórmula B:</b> sucralosa	<b>Fórmula C:</b> sucralosa, aspartamo, acesulfamo K
Sumatoria (R)	30	22	20
Sumatoria (R <sup>2</sup> )	900	484	400

La tabla 17 indica la sumatoria de los valores R, que corresponden a las preferencias totales experimentales, obtenidas por la clasificación dada a las muestras por los evaluadores (1<sup>er</sup>, 2<sup>o</sup> o 3<sup>er</sup> lugar) (anexo 13, tabla 1).

Fue calculado el número de Friedman (F) de la siguiente manera:

$$F = \frac{12}{J * P (P+1)} * (R_1^2 + R_2^2 + R_3^2 + \dots + R_P^2) - 3 * J * (P+1)$$

Donde:

**P:** Número de muestras = 3

**J:** Número de jueces = 12

**R:** Suma de las ordenaciones atribuidas a P para J = **R<sub>1</sub><sup>2</sup>**= 900; **R<sub>2</sub><sup>2</sup>**= 484; **R<sub>3</sub><sup>2</sup>** = 400

$$F = \frac{12}{12 * 3 (3+1)} * (900 + 484 + 400) - 3 * 12 * (3+1) = 147,7 \sim 148$$

Este valor se denomina F<sub>calculado</sub> = 148, el cual fue comparado con el F<sub>crítico</sub> = 6,16 de la tabla presentada en el anexo 14 (UNE, 1995), en relación a 12 jueces y 3 muestras, con P-1 grados de libertad (g.l), α = 0,05. El criterio de evaluación es que si F<sub>calculado</sub> es igual o mayor que F<sub>crítico</sub>, puede concluirse que hay diferencias significativas entre las muestras. En este caso, F<sub>calculado</sub> es mayor que F<sub>crítico</sub>, por lo tanto, sí existen diferencias significativas entre las muestras. Ahora para identificar los pares de muestras que difieren entre sí, se utilizan los valores de sus sumas de ordenaciones, utilizando un

análogo de la prueba de diferencias mínimas de Fisher, según el siguiente cálculo, para  $\alpha = 0,05$  (UNE 87 023, 1995):

$$|R_1 - R_2| = 1.960 \sqrt{\frac{(J * P(P + 1))}{6}}$$

$$1.960 \sqrt{\frac{(J * P(P + 1))}{6}} = 1.960 \sqrt{\frac{(12 * 3(3 + 1))}{6}} = 9,60$$

Donde, Cálculo 1:

Cálculo 2:  $|R_1 - R_2|$  = diferencia entre las sumatorias de las muestras.

$$|A - B| = |30 - 22| = 12 > 9,60 \rightarrow \text{existen diferencias significativas}$$

$$|B - C| = |22 - 20| = 2 < 9,60 \rightarrow \text{no existen diferencias significativas}$$

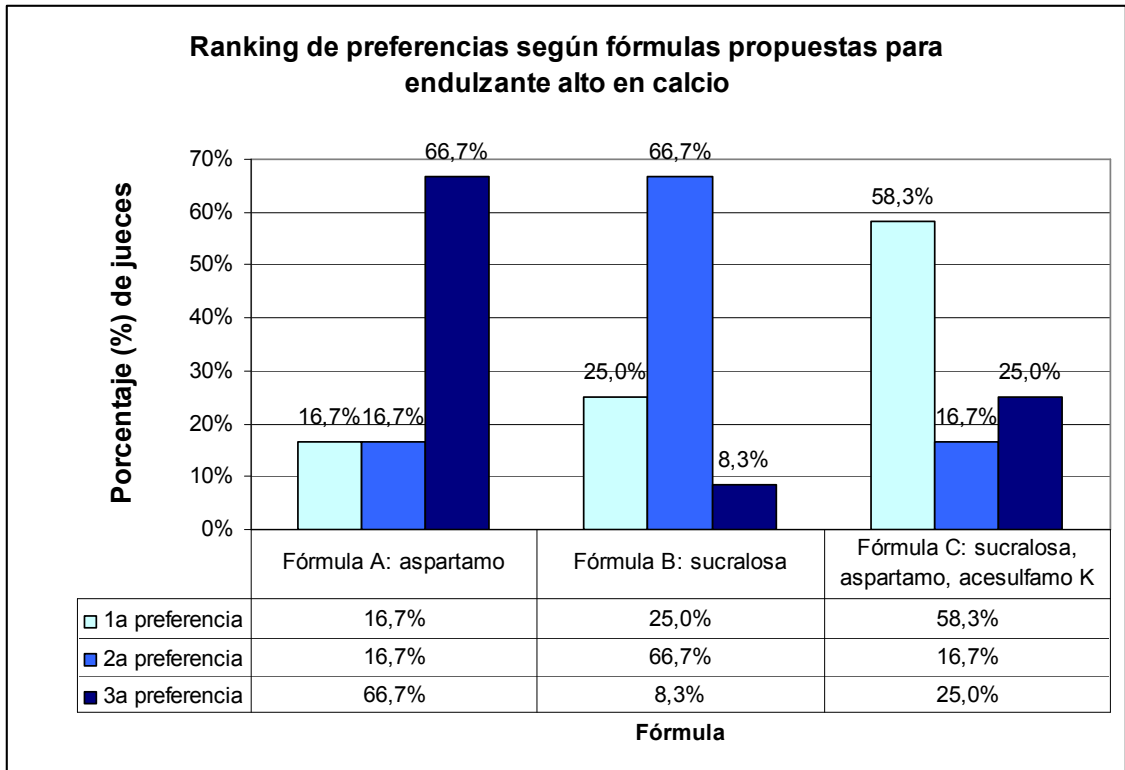
$$|A - C| = |30 - 20| = 10 > 9,60 \rightarrow \text{existen diferencias significativas}$$

Finalmente, se concluye que existen diferencias significativas entre las muestras A, B y C; y que entre las muestras B y C, no existen diferencias significativas.

Lo que se simboliza de la siguiente manera: Aa Bb Cb

De manera gráfica, el resultado resulta como se presenta a continuación en la figura 2. Se aprecia el orden de preferencias entre las 3 fórmulas dado por un total de 12 jueces. La fórmula C (mezcla de edulcorantes) fue seleccionada como primera preferencia por un 58,3% de los jueces. A su vez, la fórmula A (aspartamo), fue seleccionada como tercera preferencia por un 66,7% de los jueces. Esto podría deberse a que el aspartamo no es estable a altas temperaturas, como por ejemplo la temperatura de preparación de té o café (aprox. 80°C), por ende disminuiría el dulzor (Chuaqui, 1997).





**Figura 2:** Orden de preferencias para las fórmulas de endulzante alto en calcio

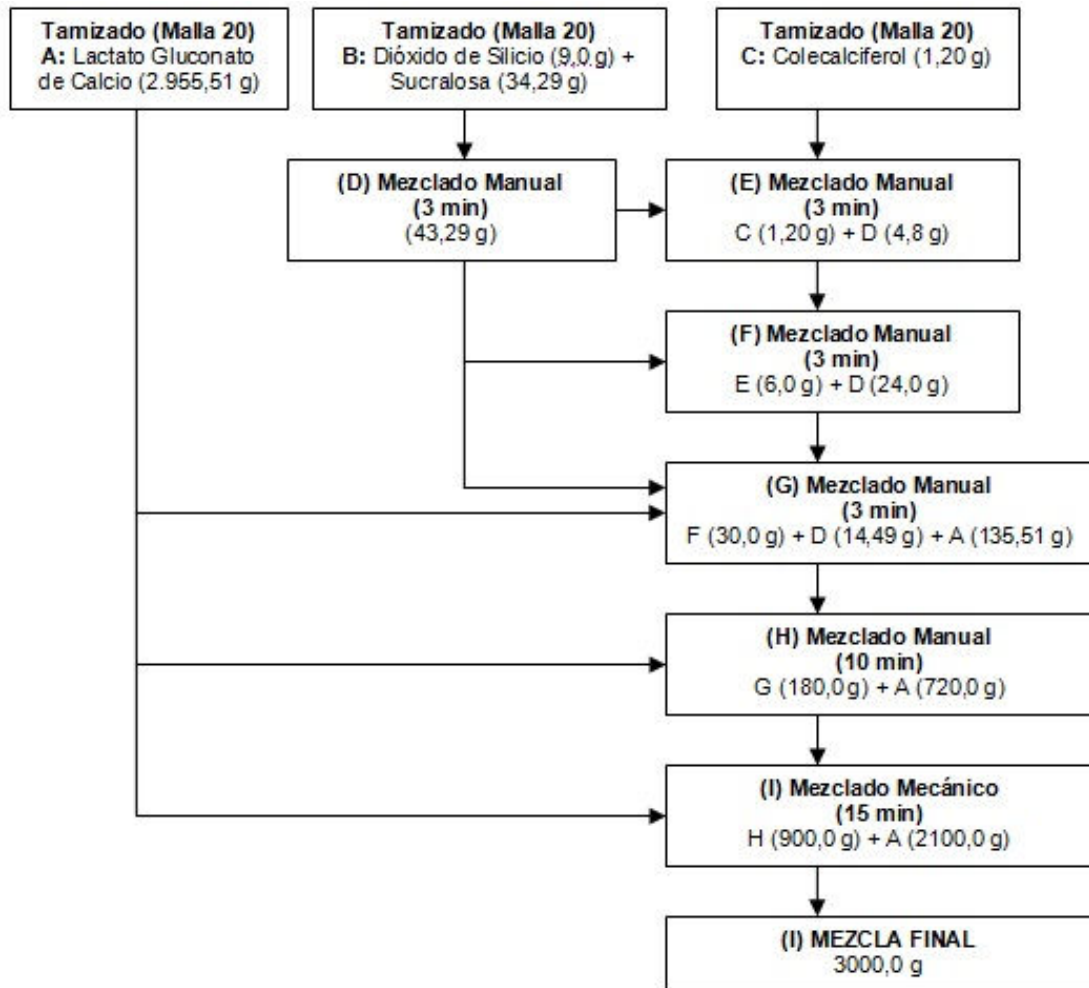
- **Selección matriz edulcorante**

De acuerdo a los porcentajes de preferencia obtenidos y al test de Friedman para la evaluación de datos Se concluye que la fórmula A (aspartamo) fue la menos preferida, mientras que las fórmulas B (sucralosa) y C (mezcla de edulcorantes) son estadísticamente igualmente preferidas por los evaluadores. Esto último, permite al área comercial de la empresa tomar la decisión, inclinándose por la selección de la fórmula B (sucralosa) en función de potenciar la marca Endolce ®.

- **Ensayos de fabricación a escala piloto**

La fabricación consta de 4 etapas: recepción de materias primas, fraccionamiento de materias primas (pesaje); tamizado y mezclado; y, finalmente, envasado.

En la figura 3, se detalla el proceso de tamizado y mezclado, por materia prima, con los tiempos y el orden en que se realiza.



**Figura 3:** Etapa de tamizado y mezclado del producto endulzante alto en calcio

- **Análisis aplicados a formulaciones preliminares**

A continuación se presentan los resultados de los análisis aplicados a los ensayos del endulzante alto en calcio: descripción, filtración sello, solubilidad en agua, humedad, actividad de agua, identidad y valoración de calcio, vitamina D y sucralosa.

**Tabla 18:** Resumen de resultados aplicados a ensayos del endulzante alto en calcio

ANÁLISIS	RESULTADOS	
<b>Descripción</b>	Sobre con exterior de colores característicos del producto, y en su interior, polvo granular, de color blanco, intensamente dulce, sin partículas extrañas visibles.	
<b>Filtración sello</b>	No más del 5% de los sobres filtra levemente.	
<b>Solubilidad en agua</b>	El contenido de 3 sobres, equivalentes a 6 cucharaditas de azúcar, se disuelven completamente en 250 ml de agua a 80°C.	
<b>% Humedad (promedio)</b>	Teórico	2,0 – 6,0 % (según estadísticas de Producción Laboratorios Prater S.A.)
	Análisis	2,20% (anexo 15, tabla 28)
<b>Actividad de agua (aw)</b>	0,181 (*)	
<b>Identidad y valoración de sucralosa</b>	Identidad positiva.	
	Teórico	16,00 mg / sobre
	Análisis	16,22 mg / sobre (anexo 15, tabla 29)
<b>Identidad y valoración de calcio</b>	Identidad positiva.	
	Teórica	160 mg/sobre
	Análisis	177,69 mg/sobre (anexo 15, tabla 29)
<b>Identidad y valoración de vitamina D</b>	Identidad positiva.	
	Teórica	1,00 mg / sobre
	Análisis	1,12 mg / sobre (anexo 15, tabla 29)

(\*) Análisis de actividad de agua realizada gracias a la colaboración de Depto. de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química.

### 5.2.3 Desarrollo de producto endulzante con fibra soluble

- **Selección y estabilidad del envase primario**

Las muestras en envase 1 (bilaminado), para inulina y povidexrosa, resultaron con aspecto compacto sin cambio de color. En el caso de las muestras en envase 2 (trilaminado) correspondientes a inulina, resultaron con aspecto acaramelado (pardo) (anexo 16). La povidexrosa mantuvo su aspecto inicial dado que no sufre reacción de Maillard, por ende no podría acaramelarse, como sí ocurrió evidentemente con la

inulina al exponerse a humedad y temperatura extrema (40°C, 75%HR) (Danisco, 2009b). De acuerdo a esto, se selecciona el envase 2 (trilaminado) para este producto, lo cual coincide con la decisión del área de marketing por las mismas razones mencionadas en el punto 5.2.2.

- **Formulación**

A continuación se presentan 3 fórmulas, basadas en requerimientos de Res. Exenta 764/2009, por dosis de povidexrosa para cumplir con mensaje saludable; y a los resultados obtenidos del desarrollo de la matriz endulzante, cumpliendo con I.D.A según lo planteado en el punto anterior.

**Tabla 19:** Fórmulas propuestas para endulzante con fibra soluble

Materia prima	Dosis por Porción (1,6 g)		
	Fórmula D: aspartamo	Fórmula E: sucralosa	Fórmula F: sucralosa, aspartamo, acesulfamo K
Sucralosa	No contiene	16 mg	2,4 mg
Aspartamo	40 mg	No contiene	17,2 mg
Acesulfamo K	No contiene	No contiene	17,2 mg
Polidextrosa	1,5 g	1,5 g	1,5 g
Dióxido de Silicio	Según BPF (*)	Según BPF (*)	Según BPF (*)

(\*) BPF: Según buenas prácticas de fabricación

El tamaño de la porción se definió en base a la cantidad necesaria de fibra soluble (polidextrosa) que debe contener por porción para declarar el mensaje saludable, y convertir el producto en un alimento funcional. De este modo, se llegó a un peso de 1,6 g por porción (sobre). El producto aporta con 1,5 g de oligosacáridos por porción (anexo 17).

- **Evaluación sensorial**

El procedimiento es el mismo que para el endulzante alto en calcio, punto 5.2.2, ítem evaluación sensorial. A continuación se presentan en detalle estos resultados.

**Tabla 20:** Resultados test de Friedman (endulzante con fibra soluble)

	<b>Fórmula D:</b> aspartamo	<b>Fórmula E:</b> sucralosa	<b>Fórmula F:</b> sucralosa, aspartamo, acesulfamo K
Sumatoria (R)	31	20	21
Sumatoria (R <sup>2</sup> )	961	400	441

La tabla 20 indica la sumatoria de los valores R, que corresponden a las preferencias totales experimentales, obtenidas por la clasificación dada a las muestras por los evaluadores (1<sup>er</sup>, 2<sup>o</sup> o 3<sup>er</sup> lugar) (anexo 18, tabla 1).

Se calculó entonces el número de Friedman (F) de la siguiente manera:

$$F = \frac{12}{J * P (P+1)} * (R_1^2 + R_2^2 + R_3^2 + \dots + R_P^2) - 3 * J * (P+1)$$

Donde:

**P:** Número de muestras = 3

**J:** Número de jueces = 12

**R:** Suma de las ordenaciones atribuidas a P para J =  $R_1^2 = 961$ ;  $R_2^2 = 400$ ;  $R_3^2 = 441$

$$F = \frac{12}{12 * 3 (3+1)} * (961 + 400 + 441) - 3 * 12 * (3+1) = 149,2 \sim 149$$

El  $F_{\text{calculado}} = 149$ , fue comparado con el  $F_{\text{crítico}} = 6,16$  de la tabla presentada en el anexo 14 (UNE, 1995), considerando las mismas condiciones que en el otro producto. En este caso,  $F_{\text{calculado}}$  es mayor que  $F_{\text{crítico}}$ , por lo tanto, sí existen diferencias significativas entre las muestras. Por ende, se procede a identificar los pares de muestras que difieren entre sí (UNE 87 023, 1995):

$$|R_1 - R_2| = 1.960 \sqrt{\frac{J * P (P + 1)}{6}}$$

Donde,

$$1.960 \sqrt{\frac{J * P (P + 1)}{6}} = 1.960 \sqrt{\frac{(12 * 3 (3 + 1))}{6}} = 9,60$$

Cálculo 1:

Cálculo 2:  $|R_1 - R_2| =$  diferencia entre las sumatorias de las muestras.

$$|D - E| = |31 - 20| = 11 > 9,60 \rightarrow \text{existen diferencias significativas}$$

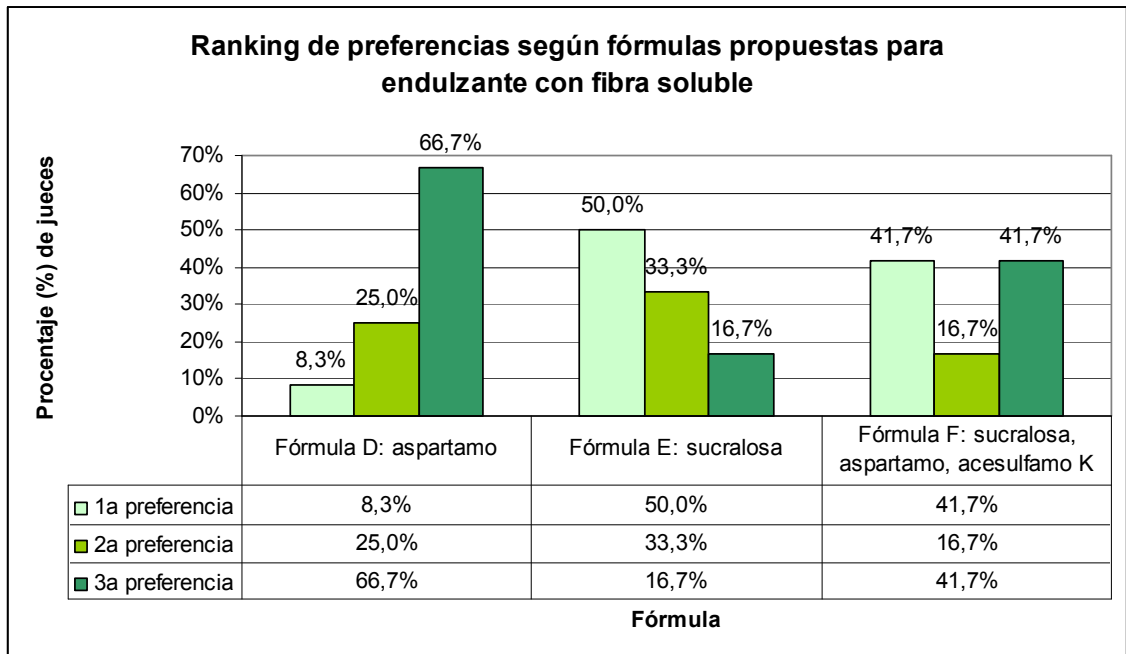
$$|E - F| = |20 - 21| = 1 < 9,60 \rightarrow \text{no existen diferencias significativas}$$

$$|D - F| = |31 - 21| = 10 > 9,60 \rightarrow \text{existen diferencias significativas}$$

Finalmente, se concluye que existen diferencias significativas entre las muestras D, E y F; y que entre las muestras E y F, no existen diferencias significativas.

Lo que se simboliza de la siguiente manera:  $D_a$   $E_b$   $F_b$

De manera gráfica, el resultado resulta como se presenta a continuación:



**Figura 4:** Orden de preferencias para las fórmulas de endulzante con fibra soluble

En el figura 4 se aprecia el orden de preferencias entre las 3 fórmulas dado por un total de 12 jueces. La fórmula E (mezcla de edulcorantes) fue seleccionada como primera preferencia por un 50,0% de los jueces. A su vez, la fórmula A (aspartamo), fue seleccionada como tercera preferencia por un 66,7% de los jueces.

- **Selección y reformulación de matriz edulcorante**

De acuerdo a los porcentajes de preferencia obtenidos y al test de Friedman para la evaluación de datos Se concluye que la fórmula D (aspartamo) fue la menos preferida, mientras que las fórmulas E (sucralosa) y F (mezcla de edulcorantes) son estadísticamente igualmente preferidas por los evaluadores. Así, al igual que para el

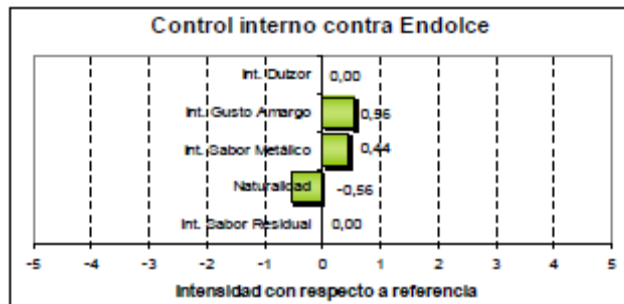
endulzante alto en calcio, el área comercial de la empresa selecciona la fórmula E (sucralosa) en función de potenciar la marca Endolce®. Para cumplir con la solicitud de reducción de costos de esta fórmula reduciendo la dosis de sucralosa, se rediseñó la fórmula presentando 3 propuestas que fueron evaluadas mediante un “test de diferencias contra control”.

Las muestras presentaron la siguiente codificación y contenido de sucralosa: EF1 (10 mg sucralosa); EF2 (16 mg de sucralosa); EF3 (13 mg de sucralosa); control (16 mg de sucralosa). Es importante aclarar que el control si bien presenta la misma dosis de sucralosa que EF2 contiene otro agente de relleno (dextrosa) que no confiere dulzor perceptible comparado con la povidona que contiene EF2 que sí potencia su dulzor en presencia de este edulcorante.

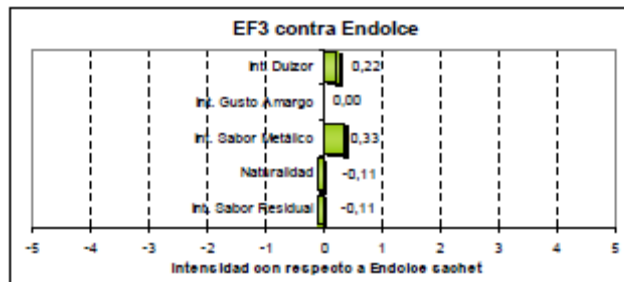
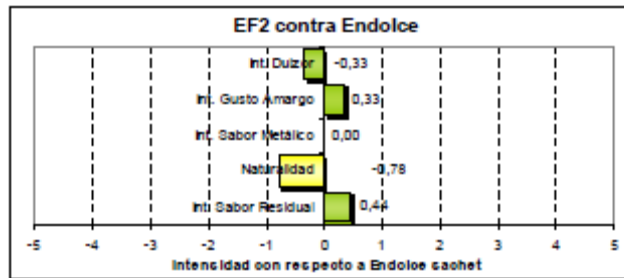
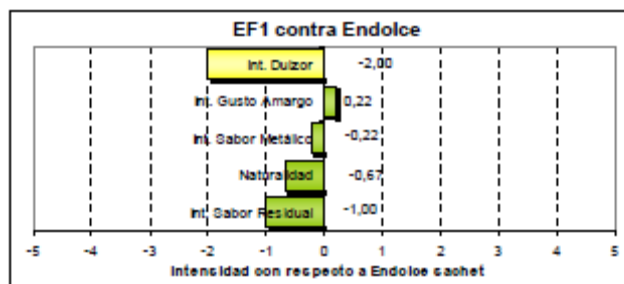
El resultado presentado en la figura 5, indica que existen diferencias significativas contra el control en intensidad de dulzor respecto a la muestra EF1 (10 mg sucralosa), la cual es menos dulce, y en naturalidad respecto a la muestra EF2 (16 mg de sucralosa), la cual se percibe menos natural. La muestra EF3 (13 mg sucralosa) no presenta diferencias significativas en ninguno de los atributos evaluados (intensidad de dulzor, gusto amargo, sabor metálico, naturalidad, intensidad de sabor residual) (anexo 19). De este modo, fue seleccionada la muestra EF3 con 13 mg de sucralosa para ser incluida en la fórmula del endulzante con fibra soluble.

- **Ensayos de fabricación a escala piloto**

Al igual que la metodología aplicada para el producto funcional alto en calcio, mencionada en el punto 4.2.2 c), la fabricación consta de 3 etapas: fraccionamiento y pesaje; tamizado y mezclado; y, finalmente, envasado. En la figura 6, se detalla cada etapa de tamizado y mezclado, por materia prima, con los tiempos que esto implica y el orden en que se realiza

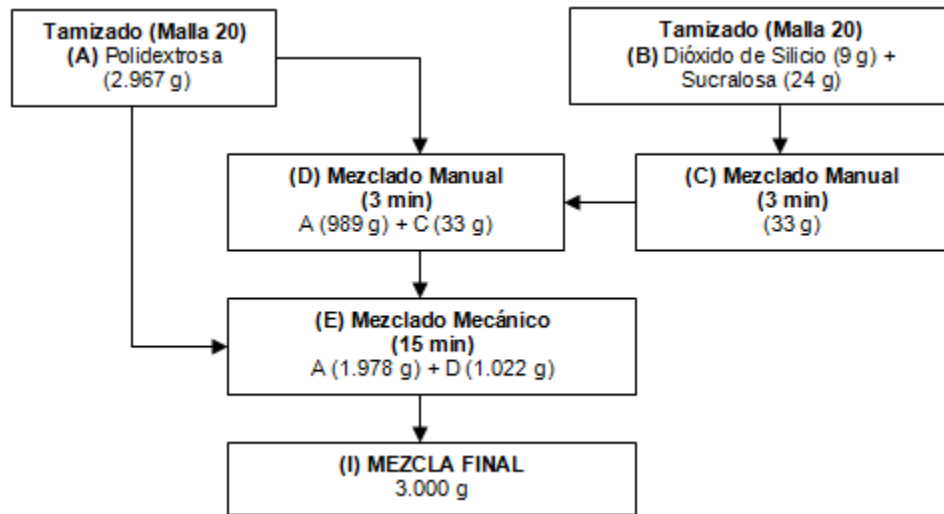


Este gráfico indica el efecto placebo (control escondido contra control)



**Figura 5:** Gráficos de diferencias de muestras evaluadas contra control (Endulzante en polvo con sucralosa)





**Figura 6:** Etapa de tamizado y mezclado del producto endulzante con fibra soluble

- **Análisis aplicados a formulaciones preliminares**

A continuación se presentan los resultados obtenidos de análisis físicos y químicos aplicados al endulzante con fibra soluble: descripción, filtración del sello, solubilidad en agua, humedad, actividad de agua, e identidad y valoración de sucralosa.

**Tabla 21:** Resultados para análisis aplicados a las fórmulas preliminares

ANÁLISIS	RESULTADOS	
<b>Descripción</b>	Sobre con exterior de colores característicos del producto, y en su interior, polvo granular, de color blanco, intensamente dulce, sin partículas extrañas visibles.	
<b>Filtración sello</b>	No más del 5% de los sobres filtra levemente.	
<b>Solubilidad en agua</b>	El contenido de 3 sobres, equivalentes a 6 cdtas. de azúcar, se disuelven completamente en 250 ml de agua a 80°C.	
<b>% Humedad (promedio)</b>	Teórico	2,0 – 6,0 % (según estadísticas de Producción Laboratorios Prater S.A.)
	Análisis	1,54% (anexo 20, tabla 30)
<b>Actividad de agua (aw)</b>	0,299 (*)	
<b>Identidad y valoración de sucralosa</b>	Identidad positiva.	
	Teórico	13,00 mg / sobre
	Análisis	13,58 mg / sobre (anexo 20, tabla 31)

(\*) Análisis de actividad de agua realizada gracias a la colaboración de Depto. de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química.

### **5.3 Resultados productos terminados**

#### **5.3.1 Fórmula productos**

A continuación un resumen de las fórmulas definitivas a considerar para los productos funcionales Endolce Calcio® y Endolce Fibra®.

**Tabla 22:** Fórmulas finales para productos funcionales

<b>Ingrediente</b>	<b>Endolce Calcio®</b>	<b>Endolce Fibra®</b>
Sucralosa	16 mg / sobre	13 mg / sobre
Calcio (lactato gluconato de calcio)	Calcio 160 mg / sobre	No contiene
Vitamina D (colecalfiferol)	1 µg	No contiene
Polidextrosa	No contiene	1,5 g / sobre
Dióxido de silicio	Según BPF (*)	Según BPF (*)

(\*) BPF: Según buenas prácticas de fabricación

#### **5.3.2 Especificaciones de productos**

A continuación se presentan las especificaciones técnicas de los productos terminados.

**Tabla 23:** Especificaciones de producto terminado Endolce Calcio ®

PRATER LABORATORIOS		DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ALIMENTOS	
ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO TERMINADO			
Código EPT.15	Nº Resolución Seremi: 053885 del 20/10/10	Periodo Duración: 24 Meses	Página: 1 de 1
<b>ENDOLCE CALCIO POLVO</b>			
DETERMINACIÓN		ESPECIFICACIÓN	
1. DESCRIPCIÓN	Polvo a polvo granular fino, de color blanco e intensamente dulce.		
2. PESO PROMEDIO CONTENIDO	1,4 g – 1,54 g / sobre		
3. ENSAYO DISOLUCIÓN	Completa disolución de 3 sobres en 250 ml agua potable a 80°C ± 5°C.		
4. TEST FILTRACIÓN	Menos del 5% de los sobres filtran su contenido sobre la superficie.		
5. HUMEDAD	Máximo 6%		
6. IDENTIDAD SUCRALOSA	Cromatograma solución muestra es similar al del estándar.		
7. IDENTIDAD CALCIO	Cumple. Se forma un precipitado blanco al agregar oxalato de amonio.		
8. IDENTIDAD DE VITAMINA D3	Cromatograma solución muestra es similar a del estándar.		
9. VALORACIÓN SUCRALOSA	No menos de 16 mg de Sucralosa / Sobre		
10. VALORACIÓN CALCIO	No menos de 160 mg de Calcio / Sobre		
11. VALORACIÓN VITAMINA D3	No menos de 1 ug Vitamina D <sub>3</sub> / sobre		
12. CONTROL MICROBIOLÓGICO	Recuento Total Aerobios Mesófilos (RAM): Máx. 1.000 UFC/g. Recuento Total Hongos y Levaduras: Máx. 100 UFC/g.		
13. DESCRIPCIÓN DEL ENVASE	Sobre trilaminar de polipropileno / poliéster metalizado / polietileno, impreso en colores característicos (tonos celestes)		

**Tabla 24:** Especificaciones de producto terminado Endolce Fibra ®

PRATER LABORATORIOS		DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ALIMENTOS	
ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO TERMINADO			
Código EPT.16	Nº Resolución Seremi: 053885 del 20/10/10	Periodo Duración: 24 Meses	Página: 1 de 1
<b>ENDOLCE FIBRA POLVO</b>			
DETERMINACIÓN		ESPECIFICACIÓN	
1. DESCRIPCIÓN	Polvo a polvo granular, de color blanco e intensamente dulce.		
2. PESO PROMEDIO CONTENIDO	1,6 g – 1,76 g / sobre		
3. ENSAYO DISOLUCIÓN	Completa disolución de 3 sobres en 250 ml agua potable a 80°C ± 5°C.		
4. TEST FILTRACIÓN	Menos del 5% de los sobres filtran su contenido sobre la superficie. Método: Interno de control manual		
5. HUMEDAD	Máximo 4%		
6. IDENTIDAD SUCRALOSA	Cromatograma solución muestra es similar al del estándar.		
7. VALORACIÓN SUCRALOSA	No menos de 13 mg Sucralosa/ sobre		
8. CONTROL MICROBIOLÓGICO	Recuento Total Aerobios Mesófilos (RAM): Máx. 1.000 UFC/g. Recuento Total Hongos y Levaduras: Máx. 100 UFC/g.		
9. DESCRIPCIÓN DEL ENVASE	Sobre trilaminar de polipropileno / poliéster metalizado / polietileno, impreso en colores característicos (tonos verdes)		

### 5.3.3 Etiquetado y rotulación nutricional

A continuación se presenta la información nutricional correspondiente al producto Endolce Calcio ® y Endolce Fibra ® confeccionada a partir de los resultados de análisis proximal completo solicitado a laboratorio externo (anexo 21 y anexo 22).

ENDOLCE CALCIO ®				ENDOLCE FIBRA ®			
<b>INFORMACION NUTRICIONAL</b>				<b>INFORMACION NUTRICIONAL</b>			
Porción:		1 sobre (1,4 g)		Porción:		1 sobre (1,6 g)	
Porciones por envase		60		Porciones por envase		60	
	100 g	1 porción	***		100 g	1 porción	
Energía (kcal)	277	3,88		Energía (kcal)	98,00	1,57	
Proteínas (g)	0,00	0,00		Proteínas (g)	0,04	0,00	
Grasa Total (g)	0,07	0,00		Grasa Total (g)	0,04	0,00	
*Hid. Carbono disp (g)	69,19	0,97		*Hid. Carbono disp (g)	97,74	1,56	
		0,00		Fibra Dietética Total	97,74	1,56	
Sodio (mg)	134	1,88		Fibra Soluble	97,74	1,56	
				Fibra Insoluble	0,00	0,00	
****Vitamina D (ug)	71,00	1,0	20%	Sodio (mg)	2,28	0,04	
Calcio (mg)	11.615	163	20%				
<b>CONTENIDO EDULCORANTE</b>				<b>CONTENIDO EDULCORANTE</b>			
NOMBRE EDULCORANTE	CONTENIDO EDULCORANTE			NOMBRE EDULCORANTE	CONTENIDO EDULCORANTE		
	por 100 g	por porción	mg / kg peso corporal		por 100 g	por porción	mg / kg peso corporal
SUCRALOSA	1,14 g	16 mg	0 - 15	SUCRALOSA	0,8125 g	13 mg	0 - 15
<b>Mensaje saludable:</b> <i>“Actividad física permanente y una dieta saludable con suficiente calcio ayuda a los adolescentes, adultos y mujeres jóvenes a mantener una buena salud ósea y puede reducir el riesgo de osteoporosis”.</i>				<b>Mensaje saludable:</b> <i>“Entre otros factores, el consumo habitual de al menos 2 porciones de Endolce Fibra ® con polidextrosa puede ayudar a contribuir a mantener el equilibrio de la flora intestinal”.</i>			



**Figura 7:** Imágenes del producto Endolce Calcio ®



**Figura 8:** Imágenes del producto Endolce Fibra ®

## 6. DISCUSIONES

Los envases evaluados fueron film de tipo bilaminado y trilaminado, Se seleccionó este último, por presentar mejores características técnicas (baja permeabilidad a líquidos, alta barrera a la luz y oxígeno) y un mejor respaldo comercial. Técnicamente, ambos productos cumplieron con estabilidad en condiciones extremas de almacenamiento en dicho film, lo que permitiría conservar los productos sin alterar sus características. Comercialmente, este envase presenta una superficie brillante, considerada una buena herramienta de marketing en conjunto con un menor costo.

De acuerdo a los resultados de las evaluaciones sensoriales realizadas a través de test de ordenamiento, para ambos productos, las fórmulas que contienen sucralosa no presentaron diferencias significativas estadísticamente ( $p > 0,05$ ), y las muestras con aspartamo son las menos preferidas, dada la inestabilidad del aspartamo a altas temperaturas (Chuaqui, 1997). De este modo, la elección entre las 2 fórmulas con sucralosa quedó a criterio comercial.

Las dosis incorporadas de calcio y vitamina D se encuentran dentro de las DDR (dosis diaria recomendada), en el orden de 160 mg y 1  $\mu\text{g}$ , respectivamente, por lo tanto, la formulación del endulzante con calcio cumple con un aporte del 20% de la DDR para cada nutriente según Res. Exenta 393/2002 (Minsal, 2002). La buena biodisponibilidad de calcio contenido en el lactato gluconato de calcio (aprox. 13%), en conjunto con la alta solubilidad en agua, sustentan la selección de esta materia prima (Petroquímica, 2005).

La dosis incorporada de fibra soluble se encuentra dentro del VDR, (valor diario de referencia), en el orden de 1,5 g, por lo tanto, la formulación del endulzante con fibra aporta un 6% de la VDR, según Res. Exenta 393/02, y además, cumple con Res. Exenta 764/09, aportando durante el día al menos 3 g de fibra, al consumir dos porciones diarias (Minsal, 2002; Minsal 2009).

La selección del ingrediente funcional contenido en el endulzante con fibra, se fundamenta en razones técnicas y nutricionales. La povidexrosa supera a la inulina en cuanto a solubilidad, respectivamente corresponde a un 80% contra un 20%, a temperatura ambiente. Además, nutricionalmente presenta buena tolerancia, bajo

efecto laxante y bajo aporte calórico (1 kcal/g) (Pal-Harmony, 2009). La condición de fibra soluble con efecto prebiótico, permite estimular el crecimiento y activar el metabolismo de algunas bacterias del tracto intestinal (bifidobacteria y lactobacillus), reduce la absorción de glucosa en el intestino delgado y el producto fermentado en el colon (Danisco, 2009b). Lo interesante es que la povidexosa tiene un efecto similar a la de las fibras, pero sin efecto laxativo (Jie Z. *et al*, 2000).

Se reformuló la matriz edulcorante del endulzante con fibra debido a necesidad de disminuir costos, cuyo respaldo técnico fue la propiedad de la povidexosa para potenciar el dulzor del edulcorante de alta potencia (sucralosa) (Mitchell *et al*, 2001).

Con el objeto de prevenir la pérdida por degradación que pueda afectar a vitaminas, entre la fecha de elaboración del producto hasta la fecha de término de la vida útil del mismo, asegurándose de cumplir con lo rotulado en el envase, se incorpora una dosis adicional del 40% en el caso de la vitamina D (Minsal, 2002) y un 25% en el caso del calcio por posibles mermas por efecto de la producción del producto (etapas tamizado, mezclado y envasado).

La vida útil de los productos desarrollados, se estima en 24 meses a contar de la fecha de fabricación, considerando como argumento que los ingredientes son estables, es decir, no necesitan un resguardo adicional a almacenamiento a temperatura ambiente en sus envases originales, lo cual se respalda con las fichas técnicas y certificados de análisis emitidos por sus proveedores, donde se confirma además que la vida útil de cada uno de ellos se encuentra dentro del plazo. De acuerdo a un reglamento para Mercosur, de "Estabilidad de productos", se puede indicar fecha tentativa de 24 meses cuando los ingredientes son estables, con el compromiso de hacer un seguimiento del producto durante dicho tiempo, lo cual se sugiere a la empresa con el fin de validar este plazo (Res. N°53/96, 1996).

Debido al carácter de polvo de los productos, la humedad es un parámetro fundamental a controlar, desde las materias primas hasta la mezcla final. De acuerdo al historial de registros de otros productos en polvo fabricados en la empresa, se estima que un rango de humedad entre 2 y 6%, permite un buen flujo en máquina. Ambos productos presentan baja actividad de agua ( $a_w < 0,60$ ), por lo cual, no debiese existir proliferación microbiana (Lewis, 1993).

## 7. CONCLUSIONES

- Se lograron desarrollar dos endulzantes de mesa funcionales, uno con calcio y otro con fibra soluble con posible efecto prebiótico, aceptados organolépticamente, cuya matriz funcional respectivamente, son el calcio y la fibra soluble, con incorporación de sucralosa como edulcorante no calórico, permitiendo generar un producto libre de calorías.
- La fórmula desarrollada para el endulzante alto en calcio cumple con la función de aportar un 20% de la Dosis diaria recomendada tanto de calcio como de vitamina D, según lo establecido por Ministerio de Salud.
- La fórmula desarrollada para el endulzante con fibra soluble, cumple con el aporte de polidextrosa con efecto prebiótico necesario para cumplir carácter de alimento funcional, sugiriendo 2 porciones diarias para aportar con 3 g de polidextrosa, de acuerdo a lo establecido por Ministerio de Salud.
- El desarrollo y comercialización de estos productos funcionales permite complementar la ingesta diaria recomendada de los nutrientes calcio y fibra, en beneficio de la salud de los consumidores.
- La estabilidad de los productos desarrollados permite considerar la posibilidad de incorporar otros ingredientes funcionales. Por ejemplo, reemplazar la polidextrosa por otra fibra soluble, aplicar antioxidantes a la mezcla, variar los sabores, generar mezclas de probióticos y prebióticos, entre otros.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Alvear F. y Errázuriz M<sup>a</sup>, (2008), "Alimentos funcionales, una tendencia que no se detiene". Rev. Tecnomercado. 149: 6 -10.
- Anzaldúa-Morales, A., (1994), "La evaluación Sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica". Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- A.O.A.C, (2005), "Official Methods of Analysis". 18th Edit. Washington DC., U.S.A.
- Ashwell M., (2002), "Conceptos sobre Alimentos Funcionales", International Life Sciences Institute (ILSI). Versión en español. Bruselas. Bélgica.
- Atalah E. y Pak N., (1997), "Aumente el consumo de Verduras, Frutas y Legumbres". En: Castillo C.; Uauy R. y Atalah E., "Guías de Alimentación para la población chilena", Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile. Santiago, Chile. 107-115.
- Borrego, (2000), "Edulcorantes de alta intensidad en bebidas refrescantes". Rev. Alimentación. Equipos y Tecnología. Mayo00: 115-119.
- BP, (1998), "British Pharmacopoeia". Vol1. Norwich, England.
- Brandan N., Llanos I. y Ruíz Díaz D., (2007), "Regulación hormonal del balance fosfocálcico". Cátedra de Bioquímica. Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste.
- Bronner F., (1987), "Intestinal Calcium Absorption: Mechanisms and Applications". Journal of Nutrition. 117(8): 1347-1352. [En línea]. <<http://jn.nutrition.org/>> [consulta: 01 agosto 2008]
- Bronner F., y Pansu D., (1999), "Nutritional Aspects of Calcium Absorption". Journal of Nutrition. 129(1): 9-12.
- Bucione A., (2009), "Polidextrosa en Alimentos Funcionales: propiedades y mensajes saludables". Danisco. En: SIMPOSIO: "Propiedades Saludables en Alimentos Saludables" (29 de Mayo, 2009; Santiago, Chile). ILSI - Sur Andino.
- Bühler V., (1988a), "Cholecalciferol". En: "Vademecum for vitamin formulations". 2<sup>a</sup> edición. Alemania. p24 – 25.
- Burrows R. y Muzzo S. (1997), "Aumente el consumo de leche de preferencia de bajo contenido graso". En: Castillo C.; Uauy R. y Atalah E., "Guías de Alimentación para la población chilena", Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile. Santiago, Chile. p 79-89.
- Cagnasso C.; López L. y Valencia M. (2007), "Edulcorantes no nutritivos en bebidas sin alcohol: estimación de la ingesta diaria en niños y adolescentes". Arch. Argent. Pediatr. 105(6):517-521. [En línea]. <[http://www.sap.org.ar/staticfiles/archivos/2007/arch07\\_6/v105n6a08.pdf](http://www.sap.org.ar/staticfiles/archivos/2007/arch07_6/v105n6a08.pdf)> [consulta: 31 julio 2008]
- Cape, (2009), "Especificación Técnica Inulina".
- Carrasco E.; Becker P. y Cáceres E., (1992), "Edulcorantes y Productos Dietéticos". Boletín Hospital San Juan de Dios. 39(2):80-84.
- Cherbut C., (2002), "Inulin and oligofructose in the dietary fibre concept". British Journal of Nutrition. 87 (supl.2):159–162.
- Chacón A., (2006), "Perspectivas agroindustriales actuales de los oligofructosacáridos". Mesoamerican Journal of Agronomy. 17(002): 265-286.

- 📖 Chuaqui P., (1997), "Efecto de la adición de cuatro edulcorantes sintéticos y dos mezclas de ellos sobre características físico-químicas y organolépticas de conservas de pera y mermeladas de naranja dietéticas". Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Fruticultura y Enología. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, 112p.
- 📖 Cifuentes M., (2011), "Fisiología del metabolismo de calcio y fósforo". *Indualimentos* 13 (70): 48-50.
- 📖 CTG, (2008), "Fibras solubles e insolubles. Fortificación y suplementos alimentarios". *Indualimentos* 11 (51): 46-49.
- 📖 Danisco, (2009a), "Polidextrosa Litesse: La sustancia prebiótica para la salud digestiva". Folleto Informativo. Santiago, Chile
- 📖 Danisco, (2009b), "Polidextrosa Litesse: Contribuyendo para una vida saludable". Folleto Informativo. Santiago, Chile.
- 📖 Danisco, (2009c), "Polidextrosa Litesse: Technical Properties". Folleto Informativo. Santiago, Chile.
- 📖 Dimerco, (2008), "Ficha técnica lactato gluconato de calcio". Santiago, Chile
- 📖 DSM, (2008), "Dry Vitamin D<sub>3</sub>, Type 100". Certificado de Análisis. DSM Nutritional Products Ltd. Departamento Técnico. Basilea, Suiza.
- 📖 Duas Rodas, (2003), "Nuevas Tendencias en Alimentos Funcionales". *Duas Rodas Industrial. Indualimentos*. 6(27): 8-10.
- 📖 Fernández A, Sosa P, Setton D, *et al.*, (2011), "Calcio y nutrición". Comité Nacional de Nutrición. Sociedad Argentina de Pediatría; Buenos Aires, Argentina. [En línea] <<http://www.sap.org.ar/docs/calcio.pdf>>[consulta: marzo 2012]
- 📖 FEUM, (1994), "Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos". Métodos Generales de Análisis 0486 "Hermeticidad" p.163-164. 6ª Ed. México D.F, México.
- 📖 Fraser D., (1988), "Vitamina D". Resumen Capítulo p217-218. *En*: Brunser O., Bunout D., Colombo M., Olivares M., Ruimalló J., Yáñez E., "Conocimientos actuales en nutrición". Tomo I. Santiago, Chile. p 207 – 222.
- 📖 Fullmer C., (2002), "Intestinal Calcium Absorption: Calcium Entry". *Journal of Nutrition*. 122(3): 644-650.
- 📖 Gerstner G., (2002), "El desafío de la fortificación. Bebidas enriquecidas con calcio". *Rev. Énfasis Alimentación*. 4 (ago-sept): 62-65.
- 📖 Global Calcium, (2006), "Especificaciones analíticas Lactato Gluconato de Calcio". Global Calcium Pvt. Ltd. Tamilnadu, India.
- 📖 Gómez C., Rodríguez M y Cannata J., (2004), "Metabolismo del calcio, del fósforo y del magnesio". *En*: Riancho J y González J. "Manual práctico de osteoporosis y enfermedades del metabolismo mineral", capítulo 2, Madrid, España p.7-14
- 📖 Innova-Corfo, (2008), Proyecto N° 2076664: "Desarrollo de Tecnología para la Producción de Endulzantes Funcionales en base a Calcio y Fibra dietética soluble". Corporación de Fomento de la Producción. Chile. Santiago, Chile.
- 📖 JECFA, (2001), "Acesulfame Potassium". 57th Edition. [En línea] <<http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/en/>> [consulta: marzo 2012]
- 📖 Jie Z., Bang-yao L., Ming-jie X., Hai-wei L., Zu-kang Z., Ting-song W. y Craig S., (2000), "Estudios de la ingestión de Polidextrosa sobre las funciones fisiológicas de la población china", *Am J Clin Nutr. Abstract* 72:1503.
- 📖 Lewis M., (1993), "Actividad de agua en alimentos". *En*: Lewis M., "Propiedades

- físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado”. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- 📖 Lorenz A., Garlatti M., Cannata L. y Martínez J., (2006), “Vitamina D y sus derivados”. Act. Terap. Dermatol. 29(31-36).
  - 📖 Luco I. y Durruty P., (1989), “Aspartame: un nuevo edulcorante”. Boletín Hospital San Juan de Dios. 36(3):170-174.
  - 📖 Lutz M., (2009), “Herramientas Científicas actualmente disponibles que permiten sustentar los mensajes saludables”. En: SIMPOSIO:”Propiedades Saludables en Alimentos Saludables” (29 de Mayo, 2009; Santiago, Chile). ILSI - Sur Andino.
  - 📖 Madrigal L. y Sangronis E., (2007), “La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales”. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 57(4):387-395.
  - 📖 Menrad K., (2003), “Market and marketing of functional food in Europe”. Journal of Food Engineering. 56: 181-188.
  - 📖 Minsal, (1997), Reglamento Sanitario de los Alimentos. Dto. N° 977/96. D. Of. 13/05/97 modificado por el Dto. 4708. Ministerio de Salud. Departamento de Asesoría Jurídica. [En línea]. Santiago, Chile, 150p. <[http://www.minsal.cl/juridico/977\\_DE\\_1996.doc](http://www.minsal.cl/juridico/977_DE_1996.doc) > [consulta: 23 julio 2008]
  - 📖 Minsal, (2002), “Fija directrices nutricionales sobre el uso de vitaminas, minerales y fibras dietéticas en alimentos”. Resolución exenta N° 393/02. Publicada en el Diario Oficial de 01.03.02. Depto. de Asesoría Jurídica. [En línea]. Santiago, Chile, 7p.<<http://www.minsal.cl/juridico/RESOLUCION%20EXENTA%20%20393%20DE%202002.doc>> [consulta: 30 julio 2008].
  - 📖 Minsal, (2006), “Propuesta de Trabajo: Estrategia Global Contra la Obesidad (EGO)”. Ministerio de Salud. [En línea]. Santiago, Chile. <[http://www.ego-chile.cl/Documentos/manual\\_ego\\_espanol.pdf](http://www.ego-chile.cl/Documentos/manual_ego_espanol.pdf) >[consulta: 29 julio 2008]
  - 📖 Minsal, (2009), “Normas Técnicas sobre directrices nutricionales que indica, para la declaración de propiedades saludables de los alimentos”. Resolución Exenta N° 764. Publicada en el Diario Oficial de 05.10.09. Depto. de Asesoría Jurídica. [En línea]. Santiago, Chile, 10 p. <[http://minsal.cl/juridico/resolucion\\_764\\_2009.doc](http://minsal.cl/juridico/resolucion_764_2009.doc)> [consulta: 20 diciembre 2009].
  - 📖 Mitchell H., Auerbach M. y Moppett F., (2001), “Polydextrose”. En: O’Byren L., “Alternative Sweeteners”. Nueva York, Estados Unidos. p499.
  - 📖 Montijano H., Tómas-Bareberán F. y Borrego F., (1998), “Propiedades tecnológicas y regulación de los edulcorantes de alta intensidad en la Unión Europea”. Food Science and Technology International. 4(1):5-16.
  - 📖 Muzzo S., (2010), “Mineralización ósea durante la vida”, Instituto de nutrición y tecnología de los alimentos, Universidad de Chile. Indualimentos8(36): 39-40.
  - 📖 NCh1650/1.Of.1984 Productos alimenticios envasados - Contenido neto - Parte 1: Requisitos. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización. 1984.
  - 📖 NCh2659.Of.2002 Productos hidrobiológicos - Determinación de microorganismos aerobios mesófilos - Técnica de recuento en placa a 35°C. Santiago, Chile: INN.
  - 📖 NCh2734.Of.2002. Productos hidrobiológicos. Determinación de hongos y levaduras. Técnica de recuento en placa. Santiago, Chile: INN.
  - 📖 NCh841.Of.1978. Alimentos - Determinación de humedad. Santiago, Chile: INN.
  - 📖 Nestlé, (2001), “El rol del calcio en el cuerpo”. Boletín informativo de Nestlé América Central. Año N°5 (4). [En línea].

- <[http://www.nestle.com.ni/nutricion/nutricion\\_pdf/Calcio.pdf](http://www.nestle.com.ni/nutricion/nutricion_pdf/Calcio.pdf)> [consulta: 31 julio 2008]
- 📖 Ninnés K., (1999), "Inulin and Oligofructose: What are they?". Nutritional and health benefits of inulin and oligofructose. Journal of Nutrition. 129: 1402S-1406S.
  - 📖 Olagnero G., Abad A., Bendersky S., Genevois C., Granzella L. y Montonati M., (2007), "Alimentos funcionales : fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos". Revista Diaeta. 25(121): 20-33.
  - 📖 Orafti, (2005b), "Capturar la oportunidad en Alimentos Funcionales". Orafti. Latinoamérica. Indualimentos8(36): 39-40.
  - 📖 Pal-Harmony, (2009), "Diferencias entre la inulina y la povidexrosa". Información Técnica. Santiago, Chile.
  - 📖 Petroquímica, (2005), "LactoGluCal. El calcio premium". Revista Petroquímica Argentina S.A. N°5. [En línea]  
<[http://www.petroar.com/fortificacion\\_lactogluconatodecalcio.pdf](http://www.petroar.com/fortificacion_lactogluconatodecalcio.pdf)>[consulta: 31 julio 2008]
  - 📖 Prater, (2009), "Boletines de análisis de materias primas para lactato gluconato de calcio y colecalciferol": Departamento de Control de Calidad. Lab.Prater S.A.
  - 📖 Res.N°53/96. GMC. Mercosur, (1996), "Estabilidad de productos farmacéuticos".
  - 📖 Schmidt-Hebbel H., (1990), "Aditivos con funciones sensoriales". En: Schmidt-Hebbel H. "Aditivos alimentarios y la reglamentación de los alimentos. Aplicaciones y comentarios de orden químico y tecnológico". Editorial Universitaria. Santiago, Chile. p 66 – 67.
  - 📖 Soto G.: correo Laboratorios Prater S.A. [en línea] En: [vparra@labprater.cl](mailto:vparra@labprater.cl) miércoles 09 de noviembre 2011 <[gonzalo.soto@inta.uchile.cl](mailto:gonzalo.soto@inta.uchile.cl)>. [consulta: 30 diciembre 2011]
  - 📖 Torresani M; Cardone C.; Palermo C.; Rodríguez V.; Viegner C.; Garavano C.; Di Sanzo M. y Llaría C., (2001), "Manejo y consumo de productos dietéticos y edulcorantes no nutritivos". Cátedra de Dietoterapia del Adulto Escuela de Nutrición. Universidad de Buenos Aires. Argentina. Revista Española Nutricional Comunitaria. 7(3-4):61-68.
  - 📖 UE97, (1997), "European Pharmacopoeia". 3th edition. Vol.1. Strasbourg, Francia.
  - 📖 UNE 87 023, (1995), Norma Española AENOR: Análisis sensorial, Metodología y Ensayo de clasificación por ordenación.
  - 📖 USP29, (2006), "Farmacopea de los Estados Unidos de América USP29-NF24." 29ª edición. Formulario Nacional (NF) 24ª ed. Vol. 1 y 2. Rockville, Maryland, USA.
  - 📖 USP31, (2008), "Farmacopea de los Estados Unidos de América USP31-NF26." 31ª edición. Formulario Nacional (NF) 26ª ed. Vol. 1 y 2. Rockville, Maryland, USA.
  - 📖 Watts B., Ylimaki G., Jeffery L. y Elías L., (1992), "Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos", Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Ottawa, Canadá. p70-73
  - 📖 Wittig de Penna E., Zúñiga Mª., Fuenzalida R. y López – Planes R., (2005), "Caracterización sensorial y química de calidad de tés (Thea sinensis) consumidos en Chile". Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 55(1): 1-8.
  - 📖 Zambrano M., Meléndez R. y Gallardo Y., (2001), "Propiedades funcionales y metodología para su evaluación en fibra dietética". En: Lajolo F.; Saura-Calixto F.; Wittig E. y Wenzel E. "Fibra dietética en Iberoamérica: Tecnología y Salud. Obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos". Sao Paulo, Brasil. p 195 – 209.

## 9. ANEXOS

### Anexo 1: Requerimientos óptimos de calcio según rango etario

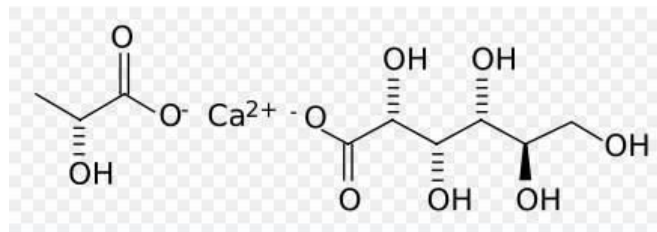
GRUPO		INGESTA ÓPTIMA DE CALCIO (mg/día)
LACTANTES	0 a 6 meses	400
	6 meses a 1 año	600
INFANTES	1 a 5 años	800
	6 a 10 años	800 a 1.200
ADOLESCENTES Y ADULTOS JÓVENES	11 a 24 años	1.200 a 1.500
HOMBRES	25 a 65 años	1.000
	más de 65 años	1.500
MUJERES	25 a 50 años	1.000
	Más de 50 años (post menopáusicas)	
	Bajo terapia estrogénica	1.000
	Sin terapia estrogénica	1.500
	Más de 65 años	1.500
	Embarazo y lactancia	1.200 a 1.500

**Fuente:** Burrows y Muzzo, (1997)

**Anexo 2: Estructuras químicas de las materias primas principales**

**A) INGREDIENTES FUNCIONALES PARA ENDULZANTE ALTO EN CALCIO**

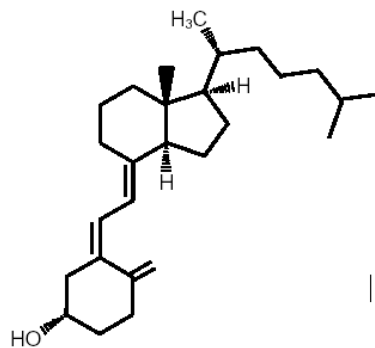
**LACTATO GLUCONATO DE CALCIO**



*Fórmula química:*  $Ca_5((C_3H_5O_3)_6(C_6H_{11}O_7)_4 \cdot 2H_2O$

**Fuente:** Global Calcium, (2006)

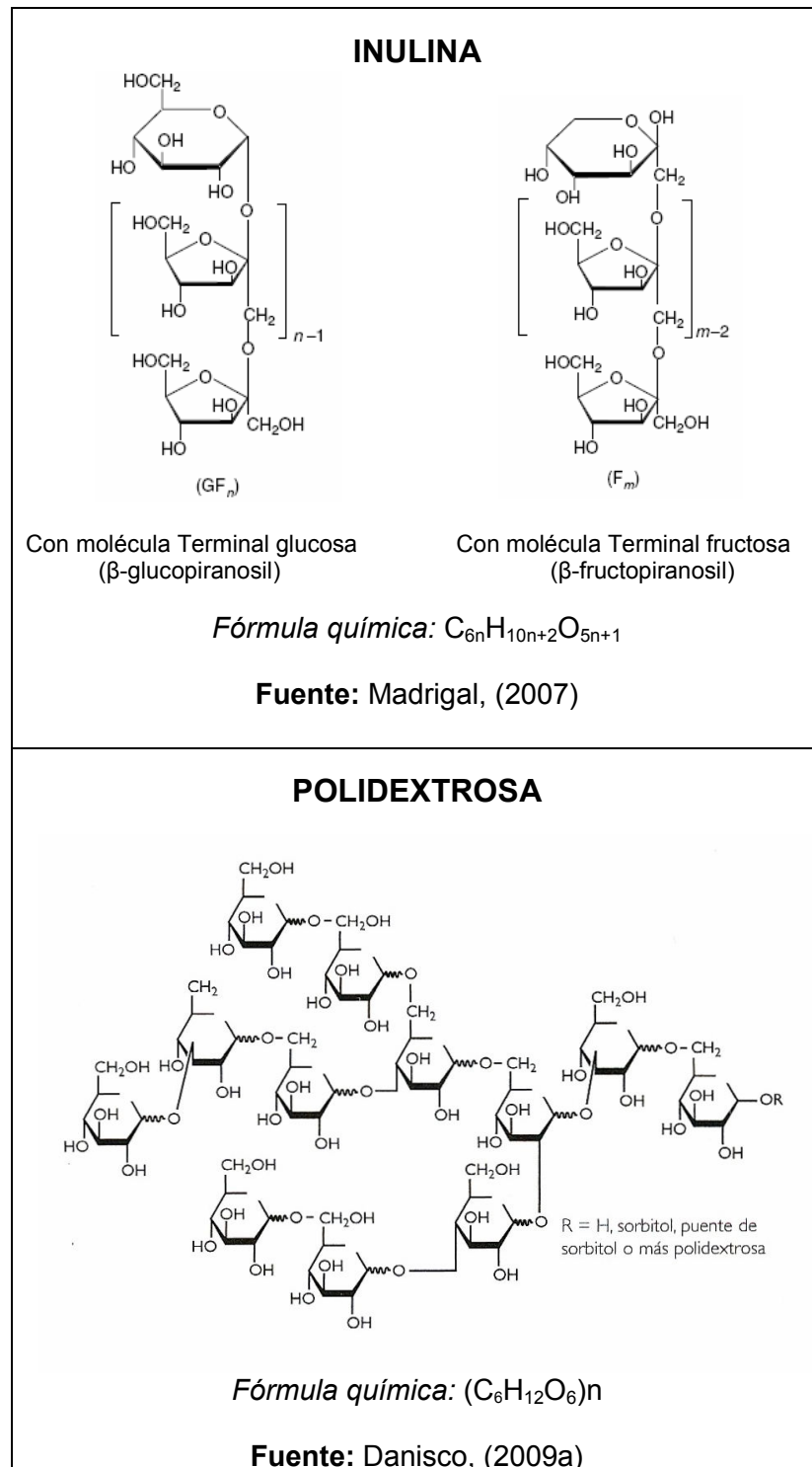
**VITAMINA D3**



*Fórmula química:*  $C_{27}H_{44}O$

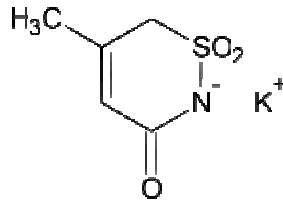
**Fuente:** DSM, (2006)

**B) INGREDIENTES FUNCIONALES PARA ENDULZANTE CON FIBRA SOLUBLE**



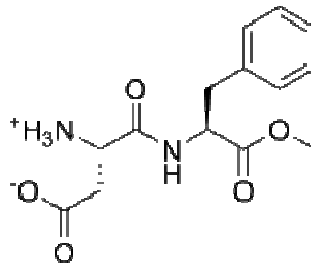
### C) EDULCORANTES ARTIFICIALES

#### ACESULFAME DE POTASIO (K)



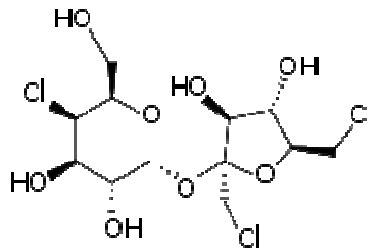
*Fórmula química:*  $C_4H_4KNO_4S$

#### ASPARTAMO



*Fórmula química:*  $C_{14}H_{18}N_2O_5$

#### SUCRALOSA



*Fórmula química:*  $C_{12}H_{19}Cl_3O_8$

**Fuente:** Borrego, (2000).



**Anexo 3: Equipos utilizados para la realización del proyecto**



Estufa de calor húmedo



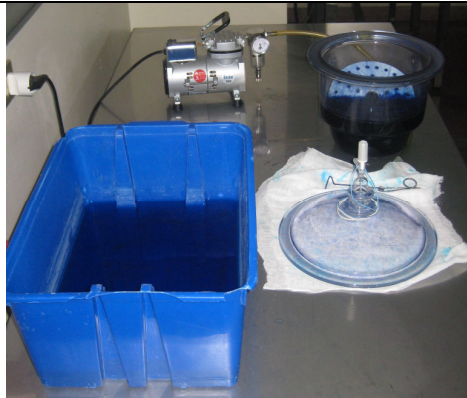
Mezclador Tipo Pantalón (Cap.5kg)



Balanzas granataria y analítica



Termómetro digital



Sistema prueba de filtrado



Estufa calor seco



Estufa termogravimétrica



Potenciómetro pH



Envasadoras (Sacheteras)



Estufa de convección (aire forzado).

**Anexo 4: Ficha de respuesta evaluación sensorial (preferencia)**

**Evaluación de Preferencia**  
**Endulzantes**

Nombre: .....

Fecha: .....

A continuación evalúe de izquierda a derecha las tres muestras de endulzante que se le presentan. Vierta el contenido del primer sobre en la primera taza de té, revuelva y deguste. Sírvase probar un trozo de pan y repita el proceso con las dos muestras restantes. Ordénelas en siguiente cuadro según su preferencia, colocando en el primer lugar la que más le agrade, y en el último lugar, la que menos le agrade.

<b>Orden de preferencia</b>	<b>N° de muestra</b>
Primero	
Segundo	
Tercero	

Comentarios:.....  
.....

¡Gracias por su colaboración!

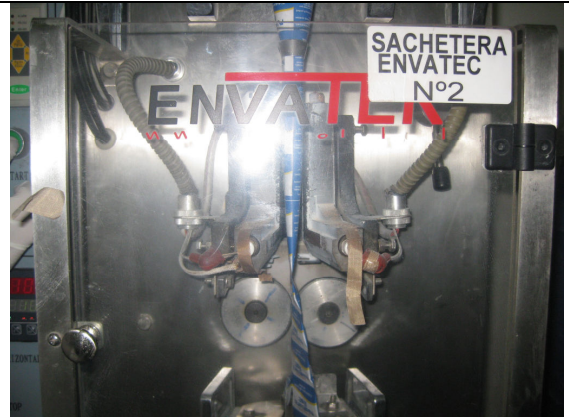
Laboratorio de Evaluación Sensorial, INTA 2008



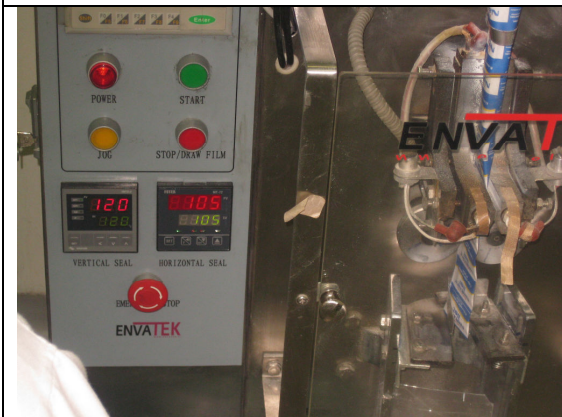
**Anexo 5: Imágenes ensayos de fabricación piloto**



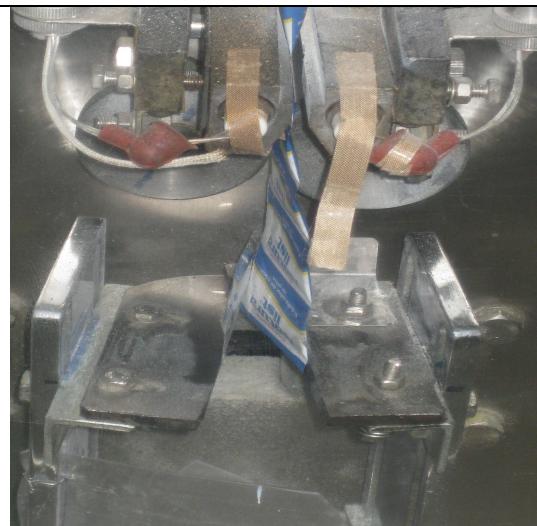
Sachetera Volumétrica



Sachetera Ensayo



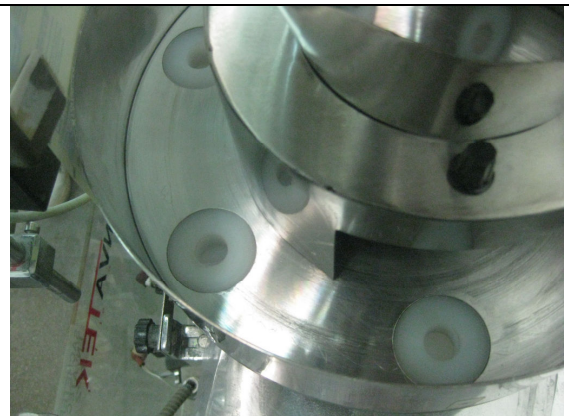
Condiciones de trabajo sachetera ensayo



Vista frontal mordazas sachetera



Vista superior tolva de carga sachetera



Vista superior plato con matrices

## Anexo 6: Matrices dosificadoras para el envasado de productos

### OPTIMIZACIÓN DIMENSIONES DE LAS MATRICES PARA MÁQUINA SACHETERA

De acuerdo al rango de aceptación de la masa de producto, el diámetro aceptable para la matriz que permitirá la dosificación de estos productos es la siguiente:

#### **Rango de aceptación**

ENDOLCE CALCIO = 1,4 – 1,45 g

ENDOLCE FIBRA = 1,6 – 1,65g

#### **a) Cálculos para el diámetro mínimo de la matriz**

##### **1.- Producto: ENDOLCE CALCIO**

Datos Producto:

Densidad aparente = 0,517 g/ml  $\approx$  0,6 g/ml

Masa ideal = 1,4g

Datos Matriz:

#### • **Capacidad:**

Altura (h) inicial = 16,3 mm

Altura (h) adicional = 4 mm

Altura (h) total = 20,3 mm

Diámetro (d) = **X** mm

Radio (r) = **Y** mm

Cálculos:

$$\boxed{m = V \cdot d}$$

$$V = m / d$$

$$V = 1,4g / (0,6g/ml)$$

$$V = 2,333 \text{ ml}$$

$$V = 2333 \text{ mm}^3$$

$$\boxed{V = \pi \cdot r^2 \cdot h}$$

$$2333 \text{ mm}^3 = 3,1416 \cdot Y^2 \cdot 20,3 \text{ mm}$$

$$Y^2 = 36,585 \text{ mm}^2$$

$$Y = 6,05 \text{ mm}$$

Por lo tanto, **X** = 12,10 mm

##### **2.- Producto: ENDOLCE FIBRA**

Datos Producto:

Densidad aparente = 0,755 g/ml  $\approx$  0,8 g/ml

Masa ideal = 1,6g

Datos Matriz:

#### • **Capacidad:**

Altura (h) inicial = 16,3 mm

Altura (h) adicional = 4 mm

Altura (h) total = 20,3 mm

Diámetro (d) = **X** mm

Radio (r) = **Y** mm

Cálculos:

$$\boxed{m = V \cdot d}$$

$$V = m / d$$

$$V = 1,6g / (0,8g/ml)$$

$$V = 2 \text{ ml}$$

$$V = 2000 \text{ mm}^3$$

$$\boxed{V = \pi \cdot r^2 \cdot h}$$

$$2000 \text{ mm}^3 = 3,1416 \cdot Y^2 \cdot 20,3 \text{ mm}$$

$$Y^2 = 31,363 \text{ mm}^2$$

$$Y = 5,60 \text{ mm}$$

Por lo tanto, **X** = 11,20 mm

**b) Cálculos para el diámetro máximo de la matriz**

**1.- Producto: ENDOLCE CALCIO**

Datos Producto:

Densidad aparente = 0,517 g/ml  $\approx$  0,6 g/ml

Máx. masa aceptada = 1,45g

Datos Matriz:

• **Capacidad:**

Altura (h) inicial = 16,3 mm

Altura (h) adicional = 4 mm

Altura (h) total = 20,3 mm

Diámetro (d) = **X** mm

Radio (r) = **Y** mm

Cálculos:

$$\boxed{m = V \cdot d}$$

$$V = m / d$$

$$V = 1,45g / (0,6g/ml)$$

$$V = 2,4167 \text{ ml}$$

$$V = 2416,7 \text{ mm}^3$$

$$\boxed{V = \pi \cdot r^2 \cdot h}$$
$$2416,7 \text{ mm}^3 = 3,1416 \cdot Y^2 \cdot 20,3 \text{ mm}$$

$$Y^2 = 37,8939 \text{ mm}^2$$

$$Y = 6,16 \text{ mm}$$

Por lo tanto, **X** = 12,32 mm

**2.- Producto: ENDOLCE FIBRA**

Datos Producto:

Densidad aparente = 0,755 g/ml  $\approx$  0,8 g/ml

Máx. masa aceptada = 1,65g

Datos Matriz:

• **Capacidad:**

Altura (h) inicial = 16,3 mm

Altura (h) adicional = 4 mm

Altura (h) total = 20,3 mm

Diámetro (d) = **X** mm

Radio (r) = **Y** mm

Cálculos:

$$\boxed{m = V \cdot d}$$

$$V = m / d$$

$$V = 1,65g / (0,8g/ml)$$

$$V = 2,0625 \text{ ml}$$

$$V = 2062,5 \text{ mm}^3$$

$$\boxed{V = \pi \cdot r^2 \cdot h}$$
$$2062,5 \text{ mm}^3 = 3,1416 \cdot Y^2 \cdot 20,3 \text{ mm}$$

$$Y^2 = 33,3405 \text{ mm}^2$$

$$Y = 5,69 \text{ mm}$$

Por lo tanto, **X** = 11,38 mm

**PROTOTIPO DE MATRICES DOSIFICADORAS**



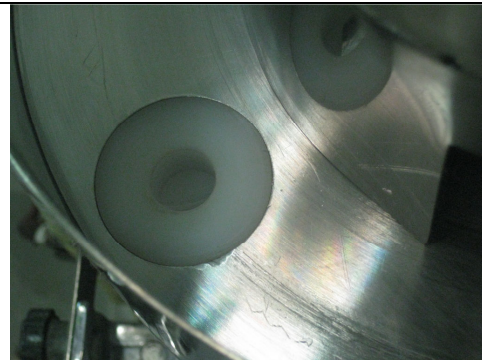
Vista frontal ambas caras matrices



Vista superior matriz



Vista lateral ambas caras matrices



Vista superior matriz instalada en plato  
sachetera

## **Anexo 7: Descripción y solubilidades de las principales materias primas**

<p><b>Aspartamo:</b> Polvo cristalino blanco, inodoro, con sabor dulce. Moderadamente soluble en agua; poco soluble en alcohol. Funde aproximadamente a 246°. El pH de una solución 8 en 1000 es de aproximadamente 5. <i>Categoría del NF:</i> Agente edulcorante.</p> <p>Fuente: USP23, 2006. p3484.</p>																		
<p><b>Acesulfamo Potásico:</b> Polvo cristalino blanco o cristales incoloros. Soluble en agua; muy poco soluble en acetona y en alcohol. <i>Categoría del NF:</i> Agente edulcorante.</p> <p>Fuente: USP29, 2006. p3480</p> <p><b>CHARACTERS</b></p> <p>A white, crystalline powder or colourless crystals, soluble in water, very slightly soluble in acetone and in alcohol.</p> <p>Fuente: BP98, 1998. p35</p>																		
<p><b>Sucralosa:</b> Polvo cristalino blanco a casi blanco. Fácilmente soluble en agua, en metanol y en alcohol; poco soluble en acetato de etilo. <i>Categoría del NF:</i> Agente edulcorante.</p> <p>Fuente: USP29, 2006. p3521</p>																		
<p><b>Vitamina D3 (Colecalciferol)</b></p> <p>White or yellowish-white, small particles which, depending on their formulation, may be practically insoluble in water or may swell or form a dispersion.</p> <p>Fuente: UE1997.p621</p>																		
<p><b>9. Physical and chemical properties</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Colour</td> <td colspan="2">off-white to slightly yellowish</td> </tr> <tr> <td>Form</td> <td colspan="2">fine granular powder beadlets</td> </tr> <tr> <td>Odour</td> <td colspan="2">none to almost none</td> </tr> <tr> <td>Bulk density</td> <td colspan="2">~ 0.5 g/cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Sieve analysis</td> <td>                     ≥ 100 % through                      ≥ 90 % through                      ≤ 15 % through                 </td> <td>                     USP standard sieve no. 20 (Ø 850 µm)                      USP standard sieve no. 40 (Ø 425 µm)                      USP standard sieve no. 100 (Ø 150 µm)                 </td> </tr> <tr> <td>Solubility</td> <td colspan="2">dispersible, cold water</td> </tr> </table> <p>Fuente: DSM, 2008</p>	Colour	off-white to slightly yellowish		Form	fine granular powder beadlets		Odour	none to almost none		Bulk density	~ 0.5 g/cm <sup>3</sup>		Sieve analysis	≥ 100 % through ≥ 90 % through ≤ 15 % through	USP standard sieve no. 20 (Ø 850 µm) USP standard sieve no. 40 (Ø 425 µm) USP standard sieve no. 100 (Ø 150 µm)	Solubility	dispersible, cold water	
Colour	off-white to slightly yellowish																	
Form	fine granular powder beadlets																	
Odour	none to almost none																	
Bulk density	~ 0.5 g/cm <sup>3</sup>																	
Sieve analysis	≥ 100 % through ≥ 90 % through ≤ 15 % through	USP standard sieve no. 20 (Ø 850 µm) USP standard sieve no. 40 (Ø 425 µm) USP standard sieve no. 100 (Ø 150 µm)																
Solubility	dispersible, cold water																	



## Anexo 8: Especificaciones técnicas de materias primas

### A) ACESULFAMO DE POTASIO

Copy

**nutrinova**

Nutrinova  
Nutrition Special. & Food Ingrid. GmbH  
Professor-Staudinger-Str.  
D-65451 KELSTERBACH

IMPORTADORA S & E LTDA.  
CALLAO 2970, OFICINA 703  
SANTIAGO DE CHILE-LAS CONDES  
CHILE

#### Certificado de Analisis

Sunett® granulometria "A"; 25 kg carton

Cliete:	1130456	Fecha de Impresión:	11 Enero 2011
No Material:	20008580	Ctd enviada:	1.000.000 KG
No lote:	0000467076	Pos/fecha pedido:	1001688 10 / 18 Nov. 2010
Producido en:	Frankfurt	Pos/fecha entrega:	82094602 900001 / 28 Febr. 2011
Fe.fabricación:	25 Dic. 2008	PO del Cliente:	135 + 136
FeCad/FePrefCons:	24 Dic. 2010		
Country of origin:	Germany		

Se han determinado los siguientes valores en el lote del que la consignación forma parte.

Característica	(Método)	UM	Valor	Límites
Sunett es la marca comercial para el edulcorante intensivo Acesulfame-K de Nutrinova.				
Abs. max (en agua)	(UV)	nm	226,6	225,0 - 229,0
Forma y aspecto	VISUAL		Polvo blanco, cristalino	
Pureza	(HPLC)	%	100,0	99,5 - 100,5
Color	VISUAL		Pasa	
Fluoruro	(IC)	ppm	< lim. de detección	0,1 - 1,0
Metales pesados (calc. como plomo)	(Limit-Test)	ppm	< 5	max. 5
Identidad Acesulfame K	(UV)		Pasa	
Identidad Potasio	(FAO / WHO)		Pasa	
Perdida por desecacion (2h/105°C)	(FAO / WHO)	%	0,07	max. 0,20
Perdida por desecacion (2h/105°C)	(EP)	%	0,07	max. 0,20
Olor	(sensorial)		sin olor propio	
valor pH (solución 1 %)	(potenciométrico)		7,1	5,5 - 7,5
Potasio	(IC)	%	18,9	17,0 - 21,0
Acetato potasico	(IC)	%	< 0,5	max. 0,5
Residuo de filtracion	(filtrado)		ningún residuo de filtración	
5-Cl-Acesulfam-K	(HPLC)	ppm	< 2	max. 2
Organic Impurities	(HPLC)	ppm	< 20	max. 20
Acetilacetamida	(HPLC)	ppm	< lim. de detección	0,5 - 1,0
Sulfato	(IC)	ppm	< lim. de detección	max. 20,0

 **Celanese**

Nutrinova  
Una compañía de Celanese AG

## B) ASPARTAMO



### The NutraSweet Company

1762 Lovers Lane, Augusta, GA 30901  
Telephone (800) 323-5321

#### Certificate of Analysis

( ( NUTRASWEET CUSTOM GRANULAR 100 ) )

DATE OF MANUFACTURE: 24-Sep-2008

RE-EVALUATION OR EXPIRATION DATE: 25-Aug-2010

LOT NUMBER: F1A00924

DOCUMENT(S): GG-QA-10-014/-017/-018/AE-SL-10-005-GENERAL"USP/FCC testing compliant"

SAMPLE: Composite

DESCRIPTION: SWEET, WHITE, FINE GRANULAR POWDER

DETERMINATION	ACCEPTANCE CRITERIA	RESULTS
ID Test (IR or HPLC)	Conforms to Standard	Conforms to Standard
Assay (dried basis)	98.0 to 102.0 %	99.55 %
Specific Rotation 20C	+14.5 to +16.5	+14.5 to +16.5
Transmittance	NLT 95.0%	NLT 95.0%
topiperazine (DKP)	NMT 1.5%	NMT 1.5%
Residue on Ignition	NMT 0.2%	NMT 0.2%
Heavy Metals (as Pb)	NMT 10 ppm	NMT 10 ppm
Arsenic (as As)	NMT 3 ppm	NMT 3 ppm
Lead	NMT 1 ppm	NMT 1 ppm
Loss on Drying	NMT 4.5 %	3.19 %
Other Related Substances/Chromatographic Impurities	NMT 2.0%	NMT 2.0%
Residual Solvents	Pass	Pass
pH (0.8% Solution)	4.5 to 6.0	4.5 to 6.0
Unpacked Density	0.40 to 0.60 g/ml	0.60 g/ml
Odor	Odorless	Odorless
% on 100 mesh	NMT 1 %	0.00 %
% on 200 mesh	NMT 70 %	52.80 %
% through 325 mesh	NMT 25 %	20.80 %
Total Aerobic Bacteria	NMT 250	NMT 250 per gram **
Fungi	NMT 100	NMT 100 per gram **
roorganisms of Public Health Concern	None Detected	None Detected

ALYSIS BASED ON WEIGHT TO WEIGHT

\*\* CERTIFIES COMPLIANCE

CONFORMS TO THE PURITY CRITERIA OF THE FCC 7th EDITION, JECFA, USP 33/NF 28, JSSFA 7TH ED., JPE, IP, AND THE COUNCIL DIRECTIVE 95/31/EEC OF JULY 1995

MADE IN USA

RELEASED BY: Jane Oellerich

TITLE: QR SPECIALIST

APPROVAL DATE: 06 October, 2010

THIS DOCUMENT HAS BEEN REVIEWED AND APPROVED THROUGH A SECURE PROCESS BY THE AUTHORIZED INDIVIDUAL LISTED ABOVE

## C) SUCRALOSA



### Certificate of Analysis

**JKSS00**

**Product Name** : Sucralose  
**Chemical Name** : 1',6'-Dichloro-1',6'-dideoxy-β-D-fructofuranosyl-4-chloro-4-deoxy-α-D-galactopyranoside  
**Synonyms** : TGS; 4, 1', 6' - Trichlorogalactosucrose; Trichlorogalactosucrose  
**CAS No.** : [56038-13-2]  
**Molecular Formula** : C<sub>12</sub>H<sub>19</sub>O<sub>8</sub>Cl<sub>3</sub>  
**Batch No.** : 10120401  
**Manufacturer Date** : Dec 04,2009  
**Expiry Date** : Dec 03,2014

Item	Specification	Test Result
Appearance	White crystalline powder	White crystalline powder
Identification	The retention time of the major peak (excluding the solvent peak) in the liquid chromatogram of the sample solution is the same as that of the standard solution obtained in the assay.	Pass
Assay (calculated with reference to the dried substance)	98.0 %-102.0%	99.75%
Specific Rotation	+84.0°~+87.5°	86.24°
Moisture	2.0% Max.	0.20%
PH of 10% Aqueous Solution	5~8	6.27
Methanol	0.1% Max.	0.01%
Arsenic (As)	3mg/kg Max.	0.22mg/kg
Lead	1mg/kg Max.	0.13mg/kg
Ignited Residue	0.7% Max.	0.04%
Hydrolysis Products (Chlorinated monosaccharides)	0.1% Max.	Pass test
Related Substances (Other chlorinated disaccharides)	0.5% Max.	Pass test
Total aerobic count	250cfu/g Max.	20cfu/g
E.coli	MPN/g<3.0	MPN/g<3.0
S.aureus	Negative	ND/25g
Salmonella	Negative	ND/25g
Yeasts& Moulds	50cfu/g Max.	<10cfu/g
<b>Conclusion</b>	<b>Product according to FCCVI and USP31</b>	

Director: LUOTAO

Add: Rm 701/702, Building B, Tianchuang Shengfang Center, No. 23, Nan San huan East Road, Fengtai Dist., Beijing 100078, P. R. China  
 Tel: +86 10 87620189 Fax: + 86 10 87624189 Email: jk@jksucralose.com www.jksucralose.com

Factory:  
 No. 118 Renmin East Road, Sheyang County, Jiangsu, 224300 P.R. China Tel: +86 515 8217 8858

## D) INULINA



### ESPECIFICACION TECNICA

#### INULINA

Descripción	: Carbohidrato de origen natural extraído de la alcachofa de Jerusalén.
Uso	: Se utiliza como fibra dietética soluble e ingrediente para Alimentos procesados como: bebidas, productos lácteos, productos bajos en grasa y calorías, etc.
Apariencia	: Polvo blanco, ligeramente dulce sin impurezas visibles ni olores o sabores extraños.
Identificación	: Positiva a reacción específica.
Pureza (% base seca)	: 90.0% mín.
Contenido de Inulina	: 90~95%
pH	: 6~8
Humedad (%base seca)	: 5.0% máx.
Cenizas	: 0,3% máx.
Fructosa	: 3% máx
Glucosa	: 1% máx
Disacáridos	: 6% máx
Envase y Almacenaje	: Caja de de cartón, con dos bolsas plásticas interiores, de 10 Kg cada una y separadas por un laminado de aluminio. Almacenar en lugar fresco, seco y ventilado.
Vida Útil	: 1 año mínimo en el envase bien cerrado y bajo condiciones descritas.

#### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Recuento aerobios mesófilos	: 1000 UFC/g máx.
Hongos y Levaduras	: 100 UFC/g máx.

**Fuente:** Cape, 2009.

#### **Cálculo de solubilidad de Inulina**

A continuación la conversión de unidades de solubilidad en agua de inulina, en respuesta a Tabla 10 de Resultados. Datos: Solubilidad inulina 60 g/L (Chacón, 2006).

$$\frac{60,0 \text{ g de inulina}}{1 \text{ g de inulina}} = \frac{1000 \text{ ml disolvente (agua)}}{x} \rightarrow X = 16,7 \text{ ml de disolvente (agua)}$$

Por lo tanto, se clasifica como “soluble”, según USP29, 2008.



## E) POLIDEXTROSA LITESSE ULTRA

### TECHNICAL SPECIFICATION

#### LITESSE® ULTRA™

Refined Polydextrose FCC - Powder

- DESCRIPTION:** Litesse® Ultra™ - Powder (Refined Polydextrose FCC) is a sorbitol-terminated, randomly bonded condensation polymer of D-glucose with some bound sorbitol and a suitable acid.
- SOLUBILITY:** It is very soluble in water (approximately 80g/100ml @ 20°C), but only sparingly soluble to insoluble in most organic solvents.
- STORAGE:** Litesse® Ultra™ - Powder should be stored in tight containers in a dry place below 40°C (104°F).

SPECIFICATIONS:	LIMITS:	METHOD:
Appearance	Fine White powder	Visual
Odour and Taste	Practically odourless with a slightly sweet taste	FCC
Identification**	Meets test	FCC
Assay, as Polydextrose*	Min. 90.0%	HPLC
1,6 Anhydro-D-Glucose (Levoglucosan)*	Max. 4.0%	HPLC
Reducing Sugar*	Max. 0.25%	Titration (Copper Reduction)
Sorbitol + Reducing Sugar*	Max. 6.0%	HPLC, Titration
Water	Max. 4.0%	FCC
Molecular Weight Limit (High-Molecular-Weight Polymer [max 22,000 MW])	Meets Test	HPLC
5-Hydroxymethylfurfural*	Max. 0.1%	FCC
Heavy Metals**	Max. 5 ppm	FCC
Lead**	Max. 0.5 ppm	FCC
pH (10% w/v aq.)	4.5 to 6.5	FCC
Residue on Ignition (Sulfated Ash)	Max. 0.3%	FCC
Nickel	Max. 2 ppm	AAS-Flame
Acidity (Anhydrous Basis)	Max. 0.002 meq/g	Titration

\* Calculated on the anhydrous, ash-free basis.  
\*\* Data derived from in-process control testing

The information contained herein is based on data available to us and is believed to be accurate. However, no warranty is expressed or implied regarding the accuracy of this data or the results to be obtained from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. For actual values, please refer to the Certificate of Analysis.

August 22, 2002

Danisco Sweeteners Ltd, 41-51 Brighton Road, Redhill, Surrey RH1 6YS, United Kingdom  
Telephone +44 1737 773732 Fax +44 1737 773117 www.daniscosweeteners.com

**Fuente:** DANISCO, 2009c.

#### ▲Polidextrosa

[68424-04-4].

» La Polidextrosa es un polímero aleatoriamente ramificado, preparado mediante fusión y posterior condensación de los ingredientes, que consisten en aproximadamente 90 partes de dextrosa, 10 partes de sorbitol y hasta 1 parte de ácido cítrico o 0,1 parte de ácido fosfórico. El enlace 1,6-glicosídico predomina en el polímero, pero hay otros enlaces presentes. Contiene no menos de 90,0 por ciento de unidades de polímero de dextrosa, calculado con respecto a la sustancia anhidra y exenta de cenizas. Contiene pequeñas cantidades de dextrosa libre, sorbitol y 1,6-anhidro-D-glucosa (levoglucosan), con trazas de ácido cítrico o ácido fosfórico.

**Envasado y almacenamiento**—Conservar en envases impermeables y resistentes a la luz. Almacenar en un lugar fresco y seco.

**Fuente:** USP31, 2008.p1321-1322

**F) LACTATO GLUCONATO DE CALCIO**



**FICHA TÉCNICA  
LACTATO GLUCONATO DE CALCIO**

<b>Descripción</b>	Lactato gluconato de calcio
Apariencia Color	Polvo Blanco
<b>Parámetros Físicoquímicos</b>	
Humedad (105°C)	Máximo 6.0 %
Contenido de calcio	12.7 – 13.2 %
Arsénico	Máximo 1 ppm
Plomo	Máximo 1 ppm
Metales pesados	Máximo 10 ppm
Recuento total Hongos y levaduras	Máximo 500 ufc/gr.
Enterobacteriaceae (1 gr.)	Máximo 50 ufc/gr.
E. coli (10 gr.)	Negativo
Salmonella (50 gr.)	Negativo
<b>Envase</b>	Sacos de papel. Peso neto 25 Kg.
<b>Vida Útil</b>	36 meses desde la fecha de elaboración
<b>Condiciones de almacenamiento</b>	Almacenar en su envase original sellado, en un lugar seco y ventilado. Mantener a temperatura ambiente

**Fuente:** Dimerco, 2008.



MATERIA PRIMA: Lactato Gluconato Calcio N° ANALISIS : 908mp309 INICIO ANALISIS : 02/10/09  
 PROVEEDOR : Dimerco LOTE PROVEEDOR : CLG0908170 TERMINO ANALISIS : 09/10/09  
 CODIGO QAD : MP20059 ESPECIFICACIONES : USP 31 CANTIDAD : 500 Kg  
 PROCEDIMIENTO MUESTREO : N° CUADERNO/FOLIO : 33/59 ENTRADA A BODEGA : 25/08/09  
 POE 013 / 001 Muestreo MP  
 FABRICANTE / PAIS: Global Calcium / India VENCIMIENTO PROVEEDOR : 03/07/2012 REANALISIS : 30/10/10  
 BULTOS TOTALES : RESOLUCION : APROBADO  
 BULTOS A MUESTREAR : ORDEN DE CALIDAD :  
 BULTOS MUESTREADOS :

ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
DESCRIPCION	Cumple	Polvo blanco y fino que fluye. Método: Inspección visual
CLARIDAD Y COLOR	Cumple	Prácticamente transparente e incolora. Método: DFMP014/M1
PERDIDA POR SECADO (1 g , 105° C , 4 Horas)	3,1%	Máximo 6,0%
pH (sol. 10%)	6,7	6,0 - 8,0
TAMANO DE PARTICULA	97,5%	Más del 90% pasa por malla 80.
IDENTIFICACION DE CALCIO	Cumple	Se forma un precipitado blanco al agregar oxalato de amonio. Método: USP 31 pág. 131
VALORACION DE CALCIO	12,8%	12,7 - 13,2 %, en base tal cual Método: Titulación, DFMP014/M1-1
CONTROL MICROBIOLÓGICO	Menor que 10ufo/g Menor que 10ufo/g Ausencia de E. coli, P. aeruginosa, S. aureus, Salmonella.	Recuento total aerobio mesófilos: No más de 500 ufo/g Recuento hongos y levaduras : No más de 50 ufo/g Enterobacteria : Ausente en 1 g E. coli : Ausente en 10 g Salmonella : Ausente en 50 g P. aeruginosa : Ausente en 10 g S aureus : Ausente en 10 g

## G) COLECALCIFEROL

### Ficha de Datos de Seguridad Merck

Conforme a la Directiva 91/155/CEE de la Comisión

Artículo número: 501551  
Denominación: Vitamina D<sub>3</sub> polvo seco 1 g = 100.000 U.I. de colecalciferol estabilizado con DL- $\alpha$ -Tocoferol Ph Eur, BP

Protección de las manos: Para contacto pleno:  
Guantes: Caucho nitrilo  
Espesor: 0.11 mm  
Tiempo de penetración: > 480 Min.  
En caso de salpicaduras:  
Guantes: Caucho nitrilo  
Espesor: 0.11 mm  
Tiempo de penetración: > 480 Min.

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC y con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 741 Dermatrill® L (Sumerción), 741 Dermatrill® L (Salpicaduras). Los tiempos de ruptura mencionados anteriormente han sido determinados con muestras de material de los tipos de guantes recomendados en mediciones de laboratorio de KCL según EN374.

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Medidas de higiene particulares:  
Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.

#### 9. Propiedades físicas y químicas

Estado físico:	sólido	
Color:	blanco	
Olor:	inodoro	
Valor pH a 5 g/l H <sub>2</sub> O	(20 °C)	5.5-7.0
Punto de fusión	no disponible	
Punto de ebullición	no disponible	
Temperatura de ignición	no disponible	
Punto de inflamación	no disponible	
Limite de explosión	bajo	no disponible
	alto	no disponible
Densidad	no disponible	
Densidad de amontonamiento	~ 500 kg/m <sup>3</sup>	
Solubilidad en Agua	parcialmente soluble	

Fuente: Merck, 2008.



MATERIA PRIMA : Colecalciferol 100.000 UI/g (Vitamina D3)	Nº ANALISIS : 909mp321	INICIO ANALISIS : 21/09/09
PROVEEDOR : Merck	LOTE PROVEEDOR : UT09040038	TERMINO ANALISIS : 22/09/09
CODIGO QAD : MP30209	ESPECIFICACIONES : Ph.Eur 5	CANTIDAD : 1 Kg
PROCEDIMIENTO MUESTREO : POE 013/001 Muestreo MP	NºCUADERNO/FOLIO : 38/87 y 38/88	ENTRADA A BODEGA : 01/09/09
FABRICANTE / PAIS : Merck / USA	VENCIMIENTO PROVEEDOR : No indica Reanálisis proveedor: 23/10/11	REANALISIS : 21/09/11
BULTOS TOTALES : 1 BULTOS A MUESTREAR : 1 BULTOS MUESTREADOS : 1	ORDEN DE CALIDAD :	RESOLUCION : APROBADO

ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
DESCRIPCION	Polvo granular amarillento. No contiene partículas extrañas.	Polvo granular color blanco a blanco amarillento, no contiene partículas extrañas
IDENTIDAD (HPLC)	Positivo.	Positiva para Colecalciferol
PERDIDA POR SECADO ( 3 horas a 105º C)	5,32%	Maximo 8,0 %
DISPERSABILIDAD EN AGUA	Cumple	Al dispersar 1 g en 100 mL de agua destilada, a 20º C, agitando por 5 minutos, se debe formar una emulsión homogénea sin partículas sólidas.
GRANULOMETRIA	100% 97,53% 3,6%	Malla 20 : Pasa 100 % Malla 40: Pasa mínimo 90 % Malla 100 : Pasa máximo 15 %
VALORACION	107.936,2 UI/g	100.000 - 110.000 UI/g

## H) DIÓXIDO DE SILICIO



FUMED METAL OXIDE CERTIFICATE OF ANALYSIS
---

Sales Order Number	012111429254SX / 1	
Customer P.O.Number	COS 10/10 CH	25882 AMSTSANT
Manufacturing Plant	Rheinfelden	Amster S.A.
Grade	CAB-O-SIL® M5	Cerro San Cristobal 9600
Customer Grade		Comuna de Quilicura
Quantity Shipped	3,600 KG	Tel 56 2 7386797
Carrier Name	CEVA FREIGHT BELGIUM N.V. ANTW	Fax 56 2 7386793
Vehicle ID		Santiago
Lot Number	1463169	Atm : Elite
Shipping Date	22 Sep 2010	Pack Date 24Aug2010

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES					
Property Description	Unit	Ref	Specification Min	Average	Specification Max
BET Surface Area	m2/g	FMOCTM203	175.0	196.0	225.0
pH		FMOCTM100	3.800	4.070	4.300
325 Mesh Residue	%	FMOCTM120		0.0110	0.0200
Appearance		FMOCTM201		WHITE	

<small>Previous Shipment Date</small>			
012111402558 5 Jul 10	012111397828 28 Jun 10	012111354527 20 Apr 10	012111351226 27 Apr 10

**TYPICAL PROPERTIES**

Property Description	Unit	Ref	Value
Loss On Heating	%	FMOCTM231	1.0 max
Tamped Density	(g/L)	FMOCTM211	60 max

The data above was obtained from tests on samples taken during the time of production and/or packing of this shipment using ASTM or Cabot test methods. We do not guarantee the same results will be obtained by others in other laboratories and we disclaim liability resulting from the use of the contents of this report.

The shelf life of Cabot's Fumed Metal Oxide products is 2 years from the date of manufacture. Cabot recommends that its Fumed Metal Oxide products be stored at ambient temperatures in a clean, dry area away from humidity and chemical vapors. Cabot also recommends the product be stored in its original package as long as possible. For moisture sensitive applications, please contact your Cabot Technical Service or Sales representative.

Date of Manufacture  
 This has been replaced with a "Pack Date" which represents the "Date of Manufacture".  
Pallet/No/Container ID      1-20

## SILICON DIOXIDE, AMORPHOUS

Prepared at the 17th JECFA (1973), published in FNP 4 (1978) and in FNP 52 (1992). Metals and arsenic specifications revised at the 57th JECFA (2001). An ADI 'not specified' for silicon dioxide and certain silicates, was established at the 29th JECFA (1985)

<b>SYNONYMS</b>	Silica; INS No. 551
<b>DEFINITION</b>	The products included under this specification are: silica aerogel (precipitated silicon dioxide), hydrated silica, "silicic acid", and dehydrated silica gel. The article of commerce can be further specified as to loss on drying and soluble ionizable salts.
Chemical names	Silicon dioxide
C.A.S. number	7631-86-9
Chemical formula	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>x</sub>
Formula weight	60.09 (SiO <sub>2</sub> )
Assay	Silica aerogel: not less than 90% of SiO <sub>2</sub> on the ignited basis. Hydrated silica: not less than 89% of SiO <sub>2</sub> on the ignited basis.
<b>DESCRIPTION</b>	Silica aerogel: a microcellular silica occurring as a fluffy powder or granules Hydrated silica: a precipitated, hydrated silicon dioxide occurring as a fine, white, amorphous powder, or as beads or granules
<b>FUNCTIONAL USES</b>	Anticaking agent
<b>CHARACTERISTICS</b>	
<b>IDENTIFICATION</b>	
<u>Solubility</u> (Vol. 4)	Insoluble in water and ethanol; soluble in hydrofluoric acid and alkalis (80° - 100°). ( <b>CAUTION:</b> hydrofluoric acid is toxic, corrosive, must not contact skin. Work under fume hood).
<u>Test for silica</u>	Test for volatility of SiF <sub>4</sub> -see Method of Assay
<b>PURITY</b>	
<u>Loss on Ignition</u> (Vol. 4)	Not more than 6% on the dried basis (105° to constant weight), after igniting at 600° (for silica aerogel) or at 900° (for hydrated silica) to constant weight.
<u>Lead</u> (Vol. 4)	Not more than 5mg/kg Determine using an atomic absorption technique appropriate to the specified level. The selection of sample size and method of sample preparation may be based on the principles of the method described in Volume 4, "Instrumental Methods."

---

## Anexo 9: Especificaciones técnicas materiales de envases

### FICHA TÉCNICA ENVASE PRIMARIO N°1: BILAMINADO

#### Ficha Técnica

Cliente : Laboratorio Prater  
Producto : Endulzante Naturalist  
Codigo : ME 20384  
Tipo material : Papel Pe impreso por flexografía



#### Composición del Film

Material	Espesor (Mic)	Gramaje gr./m2	Tolerancia
Papel 40		40	1,5575 (+/- gr./m2.)
Polietileno Baja Densidad.		15	1,5575 (+/- gr./m2.)

#### Colores

1	2	3	4	5	6
Amarillo 108 U	Rojo 032 U	Azul 2935 U			

Aplicación de tinta	2grs. Mt/2
---------------------	------------

#### Características técnicas

Gramaje del film	57	g/mt2	
Ancho	105	Mm.	
Distancia entre taca	33	Mm.	
Diámetro cono interno	76	pulg.	
Diámetro exterior máx.	250	Mm.	
Gramaje por envase	0,2	Grs.	

Todos los materiales utilizados cumplen con la legislación de los países europeos y los Estados Unidos ( FDA - Food and Drug Administration ) .

Impresiones Gráficas Ltda.

Santa Josefina 12352 | Parque Industrial Estrella del Sur | San Bernardo | Santiago | Chile  
e-mail: info@impregraf.cl | www.impregraf.cl

Tel. (56 2) 450 93 90 - 91 Fax. (56 2) 360 18 48

## FICHA TÉCNICA ENVASE PRIMARIO Nº2: TRILAMINADO

### Ficha Técnica

**Cliente :** Laboratorio Prater.  
**Producto :** Sachete Calcio.  
**Tipo material :** Trilaminacion, Impreso en flexografía



#### Composición del Film

Material	Espesor (Mic)	Gramaje gr./m2	Tolerancia
Bopp Natural	17	15,5	1,5575 (+/- gr./m2.)
Poliéster Metalizado	12	16,8	1,5575 (+/- gr./m2.)
Poliétileno Natural	30	26	1,5575 (+/- gr./m2.)

#### Colores

1	2	3	4	5	6

Aplicación de tinta	2,2	grs. Mt/2
---------------------	-----	-----------

#### Características técnicas

Gramaje del film	64,5	g/mt2	1,5575 (+/- gr./m2.)
Und. x Kilo	2590	Und.	

#### Características técnicas pouche

Largo total	60	Mm.	
Largo util		Mm.	
Ancho total	105	Mm.	
Ancho util		Grs.	
LLenado			
Abre facil			

Todos los materiales utilizados cumplen con la legislación de los países europeos y los Estados Unidos ( FDA - Food and Drug Administration ) .

Impresiones Gráficas Ltda.

Santa Josefina 12352 | Parque Industrial Estrella del Sur | San Bernardo | Santiago | Chile  
 e-mail: info@impregraf.cl | www.impregraf.cl

Tel. (56 2) 450 93 90 - 91 Fax. (56 2) 360 18 48

## **Anexo 10: Detalle resultados análisis químicos materias primas**

**Tabla 25:** Resultados de nivel de pH en materias primas

<b>Materia Prima</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>Prom.</b>	<b>Des. Stand.</b>	<b>CV</b>
<b>Dióxido de silicio</b>	4,20	3,90	3,90	4,00	3,90	3,98	0,13	3,28%
<b>Aspartamo</b>	4,97	4,94	5,07	4,78	4,94	4,94	0,10	2,11%
<b>Acesulfamo K</b>	5,67	5,66	5,30	5,40	5,55	5,52	0,16	2,95%
<b>Sucralosa</b>	5,15	4,42	4,61	4,68	4,63	4,70	0,27	5,77%
<b>Vitamina D</b>	5,55	5,67	5,89	5,45	6,00	5,71	0,23	4,02%
<b>Lactato gluconato de calcio</b>	6,25	6,57	6,59	6,59	6,63	6,53	0,16	2,39%
<b>Inulina</b>	4,92	4,99	4,99	4,99	5,01	4,98	0,03	0,70%
<b>Polidextrosa</b>	5,08	5,08	5,08	5,07	5,89	5,24	0,36	6,93%

**Tabla 26:** Resultados de contenido de humedad (%) en materias primas

<b>Materia Prima</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>Prom.</b>	<b>Des. Stand.</b>	<b>CV</b>
<b>Dióxido de silicio</b>	0,70%	0,80%	0,65%	0,80%	0,50%	0,69%	0,12%	18,04%
<b>Aspartamo</b>	3,00%	3,02%	3,10%	3,20%	2,97%	3,06%	0,09%	3,04%
<b>Acesulfamo K</b>	0,03%	0,03%	0,04%	0,05%	0,04%	0,04%	0,01%	22,02%
<b>Sucralosa</b>	0,40%	0,35%	0,31%	0,29%	0,22%	0,31%	0,07%	21,43%
<b>Vitamina D</b>	4,98%	5,32%	5,50%	4,88%	5,00%	5,14%	0,26%	5,10%
<b>Lactato gluconato de calcio</b>	3,67%	3,33%	3,93%	4,28%	3,63%	3,77%	0,36%	9,47%
<b>Inulina</b>	4,97%	4,88%	4,85%	5,00%	4,79%	4,90%	0,09%	1,76%
<b>Polidextrosa</b>	1,26%	1,08%	1,31%	1,18%	1,00%	1,17%	0,13%	10,91%

**Anexo 11: Características de solubilidad en agua, sabor y contenido de calcio para algunas sales de calcio**

Producto	Solubilidad del calcio a 25°C (g/L)	Sabor	Contenido de calcio
Carbonato de calcio	Insoluble	Untuoso, alimonado	40 %
Fosfato de calcio	Insoluble	Arenoso, suavemente dulce	17 – 38 %
Citrato tricálcico (4 H <sub>2</sub> O)	0,2	Neutral	21 %
Lactato de calcio (5 H <sub>2</sub> O)	9,3	Suavemente dulce	13 %
Lactato-gluconato de calcio	45 – 50	Neutral	10 – 13 %
Gluconato de calcio	3,5	Suave, neutral	9 %

**Fuente:** Petroquímica, (2005)

**Cálculo de solubilidad de Lactato gluconato de calcio**

A continuación la conversión de unidades de solubilidad en agua de lactato gluconato de calcio (LGC), en respuesta a Tabla 11 de Resultados.

Datos:

45 – 50 g / L de lactato gluconato de calcio

X = partes de solvente por 1 parte de soluto.

$$\frac{45,0 \text{ g de LGC}}{1 \text{ g de LGC}} = \frac{1000 \text{ ml disolvente (agua)}}{x}$$

$$X = 22,2 \text{ ml de disolvente (agua)}$$

Por lo tanto, se clasifica como “muy soluble”, según USP29, 2008.

## **Anexo 12: Cálculos formulación edulcorante alto en calcio**

### **CONTENIDO DE CALCIO**

#### **a) Datos**

- **DDR** (dosis diaria recomendada), Res. Exenta 393 (Minsal, 2002).

Requerimientos óptimos de calcio según rango etáreo,

Mujeres de 25 a 50 años = 800 mg calcio /día

- **Descriptor alto en calcio:** Res. Exenta 764/09 (Minsal, 2002)

Directriz nutricional para mensaje saludable según descriptor “Alto en Calcio”.

<b>Asociación</b>	<b>Descriptor, Art. 120 RSA</b>	<b>Condiciones específicas</b>	<b>Marco para los mensajes</b>
3.-Calcio y osteoporosis	“Alto en calcio”	El calcio debe ser de buena biodisponibilidad. Relación calcio/fósforo mayor o igual a 1.	Actividad física permanente y una dieta saludable con suficiente calcio ayuda a mantener una buena salud ósea y puede reducir el riesgo de osteoporosis.

- **Información proveedor lactato gluconato de calcio**

De acuerdo a la ficha técnica del lactato gluconato de calcio (LGC), la concentración mínima de calcio de la materia prima es 12,7% (anexo 8F).

#### **b) Cálculos**

Considerando un aporte del 20% de la DDR por porción de calcio, el contenido de calcio debiera ser:

$$800 \text{ mg} * 0,2 = 160 \text{ mg calcio / porción}$$

Por lo tanto, la cantidad que debiera contener cada sobre (sachet) del producto, se obtienen a través del siguiente cálculo:

$$12,7\% \text{ calcio} * x = 160 \text{ mg calcio}$$

$$\frac{12,7}{100} \text{ calcio} * x = 160 \text{ mg calcio}$$

$$12,7 * x = 160 * 100$$

$$X = (160 * 100) / 12,7$$

$$X = 1.259,842 \text{ mg} = 1,26 \text{ g lactato gluconato de calcio.}$$



## CONTENIDO DE VITAMINA D

### a) Datos

➤ **DDR** (dosis diaria recomendada), Res. Exenta 393 (Minsal, 2002).

Para adultos y niños mayores de 4 años de edad: **vitamina D: 5 µg.**

### ➤ Información Proveedor

De acuerdo a la ficha técnica del colecalciferol, el contenido mínimo de vitamina D es: 100.000 UI / g (anexo 8G).

➤ **Equivalencia:** 1 µg vitamina D = 40 UI (Bühler, 1988a).

### b) Cálculos

Considerando un aporte del 20% de la DDR por porción de calcio, el contenido de vitamina D debiera ser:

$$5 \mu\text{g} * 0,2 = 1 \mu\text{g} \text{ vitamina D / porción}$$

De acuerdo a la equivalencia:

$$1 \mu\text{g} \text{ Vitamina D} = 40 \text{ UI}$$

Por lo tanto, la cantidad que debiera contener cada sobre (sachet) del producto, se obtienen a través del siguiente cálculo:

$$\frac{100.000 \text{ UI vit. D}}{40 \text{ UI vit. D}} = \frac{1 \text{ g colecalciferol}}{x}$$

$$X = 0,0004 \text{ g colecalciferol / porción}$$

De acuerdo a la sobredosificación permitida, en función del cumplimiento de normativa, se considera la incorporación de un 40% de vitamina D de sobredosificación. Por lo tanto,

$$0,0004 \text{ g} * 40\% = Y \text{ g colecalciferol}$$

$$0,0004 \text{ g} * 0,4 = 0,00016 \text{ g colecalciferol}$$

Entonces,

$$0,0004 \text{ g} + 0,00016 \text{ g} = \mathbf{0,00056 \text{ g colecalciferol / porción}}$$

## Anexo 13: Informe test de ordenamiento edulcorante alto en calcio

<p>Manuel 6640, Casilla 138-11 Santiago - Chile Fax: (56) 2 2214030 Fono: (56) 2 9781429 lzaosara@inta.cl</p>	<p>UNIVERSIDAD DE CHILE INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</p> <p>LABORATORIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL</p>	<p>Fax: (56) 2 2214030 Fono: (56) 2 9781429 C.E.: dgonzales@inta.cl</p>																																																											
Santiago, 30 de Septiembre de 2009																																																													
<p>INFORME EVALUACIÓN SENSORIAL DE ENDULZANTES</p>																																																													
<p><b>I. Antecedentes</b> El presente informe contiene los resultados del análisis sensorial de preferencia (comparación pareada) de un endulzante en polvo proporcionado por Laboratorios Prater.</p>																																																													
<p><b>II. Objetivo:</b> Aplicar un test de comparación pareada a una muestra de endulzante en polvo (Endolce Calcio), aplicado en dos medios de consumo (té y café) para determinar el orden de preferencia.</p>																																																													
<p><b>III. Metodología:</b></p> <p><b>Muestras:</b></p> <p>Las muestras evaluadas fueron: Muestra A: EC + café Muestra B: EC + té</p> <p>La muestra A se preparó disolviendo el endulzante en polvo en café (7g /L, es decir, 5 sachet/ L). El café se preparó utilizando 9,0 g de café Nescafé Tradi ción para 1000 ml de agua hervida (de acuerdo a instrucciones del envase). La muestra B se preparó disolviendo el endulzante en polvo en una infusión de té (7g/ L, es decir, 5 sachet/ L) y se presentó a los panelistas en tazas pequeñas (50 ml) codificadas con un número de tres dígitos al azar. La infusión de té, se preparó utilizando 18,7 g de hojas de té para 1000 ml de agua hervida (Wittig de Penna, 2005). La evaluación se realizó con un grupo entrenado de 12 panelistas pertenecientes al INTA.</p> <p><b>Test de comparación pareada</b></p> <p>Cada panelista debe degustar las muestras de izquierda a derecha y ordenar las en orden de preferencia. Para conocer la significación de los resultados obtenidos, se comparan los datos obtenidos de manera experimental con los valores que aparecen en las tablas estadística (Tabla 5). Dicha tabla ofrece el número mínimo de juicios concordantes necesarios en función del número total de pruebas realizadas, para rechazar la hipótesis nula (H0) según el nivel de significación prefijado, en este caso del 5%. La evaluación se realizó a las 11:00 hrs. de la mañana, en el laboratorio de evaluación sensorial del INTA.</p>																																																													
<p><b>IV. Resultados</b> Tabla 1. Resultados del test de preferencia</p> <table border="1" data-bbox="1045 462 1396 747"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Panelistas</th> <th colspan="3">Muestras</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>7</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>12</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>Totales</td><td>30</td><td>22</td><td>20</td></tr> </tbody> </table> <p>Valores de Tabla para 12 panelistas y 3 muestras: 5%: 18 – 30      1%: 17 – 31</p> <p>En la tabla 1 se presenta el orden que asignó cada panelista a las muestras presentadas, se observa una mayor preferencia por las muestras B y C sin diferencia entre ellas, sin embargo esta preferencia no alcanza a ser estadísticamente significativa. Por su parte la muestra A fue significativamente rechazada (<math>p &lt; 0,05</math>).</p> <p><b>V. Conclusión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La muestra A fue rechazada, mientras que las muestras B y C son igualmente aceptadas por el panel.</li> </ul>			Panelistas	Muestras			A	B	C	1	1	3	2	2	1	2	3	3	2	1	3	4	3	1	2	5	2	1	3	6	3	2	1	7	3	2	1	8	3	2	1	9	3	2	1	10	3	2	1	11	3	2	1	12	3	2	1	Totales	30	22	20
Panelistas	Muestras																																																												
	A	B	C																																																										
1	1	3	2																																																										
2	1	2	3																																																										
3	2	1	3																																																										
4	3	1	2																																																										
5	2	1	3																																																										
6	3	2	1																																																										
7	3	2	1																																																										
8	3	2	1																																																										
9	3	2	1																																																										
10	3	2	1																																																										
11	3	2	1																																																										
12	3	2	1																																																										
Totales	30	22	20																																																										

**Anexo 14: Tabla de Friedman, ranking u ordenamiento**

**Tabla 26: Valores críticos aproximados para la prueba de Friedman**

Número de jueces <i>J</i>	Número de muestras (o productos) <i>P</i>					
	3	4	5	3	4	5
	Nivel de significación $\alpha = 0.05$			Nivel de significación $\alpha = 0.01$		
2	—	6,00	7,60	—	—	8,00
3	6,00	7,00*	8,53	—	8,20*	10,13
4	6,50	7,50*	8,80	8,00	9,30*	11,00
5	6,40	7,80	8,96	8,40	9,96	11,52
6	6,33*	7,60	9,49**	9,00	10,20	13,28**
7	6,00*	7,62*	9,49**	8,85	10,37	13,28**
8	6,25	7,65	9,49**	9,00	10,35*	13,28**
9	6,22	7,81**	9,49**	8,66	11,34**	13,28**
10	6,20	7,81**	9,49**	8,60*	11,34**	13,28**
11	6,54	7,81**	9,49**	8,90*	11,34**	13,28**
12	6,16	7,81**	9,49**	8,66*	11,34**	13,28**
13	6,00	7,81**	9,49**	8,76*	11,34**	13,28**
14	6,14	7,81**	9,49**	9,00	11,34**	13,28**
15	6,40	7,81**	9,49**	8,93	11,34**	13,28**

**Fuente:** UNE 87 023, (1995), Norma Española AENOR.

**Anexo 15: Resultados en detalle de análisis químicos aplicados durante el desarrollo del endulzante alto en calcio**

**Tabla 27:** Contenido de humedad en muestras del endulzante alto en calcio

<b>Mediciones (Muestras)</b>	<b>% Humedad</b>
M1	2,20%
M2	2,31%
M3	2,15%
M4	2,13%
M5	2,21%
<b>Promedio</b>	2,20%
<b>Desv. Stand.</b>	0,07%
<b>CV</b>	3,18%
<b>Referencia (*)</b>	2,0 – 6,0 %

(\*) Referido a estadísticas internas de Laboratorios Prater S.A.

**Tabla 28:** Contenido de sucralosa, calcio y vitamina D en muestras de ensayos edulcorante alto en calcio

<b>Mediciones (Muestras)</b>	<b>Valoración Sucralosa (mg / porción)</b>	<b>Valoración Calcio (mg / porción)</b>	<b>Valoración Vitamina D (µg / porción)</b>
M1	16,05	177,45	1,17
M2	16,45	178,25	1,18
M3	16,17	177,30	1,01
M4	16,23	178,10	1,15
M5	16,30	177,35	1,10
<b>Promedio</b>	16,22	177,69	1,12
<b>Desv. Stand.</b>	0,15	0,45	0,07
<b>CV</b>	0,92%	0,25%	6,25%

## **Anexo 16: Cálculos para la formulación edulcorante con fibra soluble**

### **CONTENIDO DE FIBRA SOLUBLE**

➤ **Según Res. Exenta N°393/02**, el Valor de Referencia Diario (**VDR**) para consumo de fibra dietética, es **25 g/día** (Minsal, 2002).

Considerando el contenido de fibra propuesto por porción de consumo: 1,5 g, se confirma que aporta un 6% de la VDR.

$$(1,5 \text{ g} / 25 \text{ g}) * 100 = 6 \%$$

➤ **Según Res. Exenta 764/09**

Directriz nutricional para mensaje saludable según asociación N°14 (oligosacáridos como prebióticos)

<b>Asociación</b>	<b>Descriptor, Art. 120 RSA</b>	<b>Condiciones específicas</b>	<b>Marco para los mensajes</b>
<b>14.-</b> Oligosacáridos como prebióticos (incluidos: inulina, polidextrosa y otros) y flora intestinal	- No hay	Que el alimento contenga un mínimo de 1,5 g de oligosacáridos como prebióticos. La recomendación de consumo debe ser de un mínimo de 3 g/día y no sobrepasar los 30 g/día.	Entre otros factores, el consumo habitual de dietas que contengan oligosacáridos y/o prebióticos puede contribuir a mantener el equilibrio de la flora intestinal.



El consumo de 2 porciones diarias de producto aportaría el mínimo de oligosacáridos como prebióticos que debe contener según directriz N°14 para ser asociado a un mensaje saludable.

Si se considera que 1 porción del edulcorante con fibra equivale a 2 cucharaditas de azúcar (porción estándar de consumo de azúcar para 1 taza de 200 ml), y que una persona pudiese consumir al menos 2 tazas de té y/o café, resulta lo siguiente:



$1,5 \text{ g} * 2 = 3,0 \text{ g}$  → cantidad de polidextrosa consumida en 1 taza de té o café (1 porción de edulcorante fibra al día)

$3,0 \text{ g} * 2 = 6,0 \text{ g}$  → cantidad de polidextrosa consumida en 2 taza de té o café (2 porciones de edulcorante fibra al día)

**Anexo 17: Comportamiento de la inulina bajo condiciones controladas**

Inulina a 25°C, 60%H	Inulina a 40°C, 75%H
	

## Anexo 18: Informe test de ordenamiento edulcorante con fibra

	UNIVERSIDAD DE CHILE																																																												
Macul 5540, Casilla 138-11 Santiago - Chile Fax: (56) 2 2214030 Fono: (56) 2 9781429 izacaria@inta.cl	<b>INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS</b>	Fax: (56) 2 2214030 Fono: (56) 2 9781429 C.E.: dgonzalez@inta.cl																																																											
	<b>LABORATORIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL</b>																																																												
	Santiago, 30 de octubre de 2008																																																												
	<b>INFORME EVALUACIÓN SENSORIAL DE ENDULZANTES</b>																																																												
<b>I. Antecedentes</b>																																																													
El presente informe contiene los resultados del análisis sensorial de preferencia (Ranking) de tres muestras de endulzante en polvo proporcionadas por el Laboratorio Prater.																																																													
<b>II. Objetivo:</b> Determinar cuál de las muestras evaluadas es preferida por el panel.																																																													
<b>III. Metodología:</b>																																																													
<b>Muestras:</b>																																																													
Las muestras evaluadas fueron: Muestra A: Aspartamo + fibra Muestra B: Sucralosa + fibra Muestra C: Sucralosa, Aoesulfamo K, Aspartamo + fibra																																																													
Las muestras de endulzante fueron proporcionadas a los panelistas en sachets individuales codificados con números de tres dígitos al azar y presentadas en forma aleatoria. A su vez se sirvió a cada panelista tres tasas (200 ml) de infusión de té preparado con 18,7 g de hojas para cada litro de agua hervida (Wittig de Penna, 2005).																																																													
La evaluación se realizó con un grupo entrenado de 12 panelistas pertenecientes al INTA.																																																													
<b>Test de Ordenamiento o Ranking</b>																																																													
Cada panelista debe degustar las muestras de izquierda a derecha y ordenarlas en orden de preferencia. Para evaluar este método, se suman los resultados de todos los panelistas y se comparan con los datos de las tablas en que se indican los valores necesarios para tener significancia estadística. Para establecer preferencia estadísticamente significativa la suma debe ser inferior al menor valor de la tabla y para establecer rechazo estadísticamente significativo la suma debe ser superior al mayor valor de la tabla.																																																													
La evaluación se realizó a las 11:00 hrs. de la mañana, en el laboratorio de evaluación sensorial del INTA.																																																													
	<b>IV. Resultados</b> Tabla 1. Resultados del test de preferencia																																																												
	<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">Panelistas</th><th colspan="3">Muestras</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>5</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>6</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>7</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>9</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>10</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>11</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>12</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>Totales</td><td>31</td><td>20</td><td>21</td></tr></tbody></table>	Panelistas	Muestras			A	B	C	1	3	1	2	2	3	1	2	3	3	1	2	4	3	1	2	5	3	1	2	6	2	1	3	7	3	2	1	8	3	2	1	9	3	2	1	10	2	3	1	11	2	3	1	12	1	2	3	Totales	31	20	21	
Panelistas	Muestras																																																												
	A	B	C																																																										
1	3	1	2																																																										
2	3	1	2																																																										
3	3	1	2																																																										
4	3	1	2																																																										
5	3	1	2																																																										
6	2	1	3																																																										
7	3	2	1																																																										
8	3	2	1																																																										
9	3	2	1																																																										
10	2	3	1																																																										
11	2	3	1																																																										
12	1	2	3																																																										
Totales	31	20	21																																																										
	Valores de Tabla para 12 panelistas y 3 muestras:																																																												
	5%: 18 – 30      1%: 17 – 31																																																												
	En la tabla 1 se presenta el orden que asignó cada panelista a las muestras presentadas, se observa una mayor preferencia por las muestras B y C sin diferencia entre ellas, sin embargo esta preferencia no alcanza a ser estadísticamente significativa. Por su parte la muestra A fue significativamente rechazada ( $p < 0,05$ ).																																																												
	<b>V. Conclusión</b>																																																												
	<ul style="list-style-type: none"><li>La muestra A fue rechazada, mientras que las muestras B y C son igualmente aceptadas por el panel.</li></ul>																																																												

## **Anexo 19: Informe evaluación sensorial “test de diferencias control control”, reformulación endulzante con fibra**



### **PERFIL COMPARATIVO EDULCORANTES EN BASE A SUCRALOSA**

LABORATORIOS PRATER S.A.

ENERO DE 2009



#### **I. DATOS GENERALES**

SOLICITANTE	LABORATORIOS PRATER S.A.
ATENCIÓN	SRTA. VERÓNICA PARRA
FECHA DE EVALUACIÓN	04/02/2009
PRODUCTOS	TRES EDULCORANTES FORMATO SACHET EN BASE A SUCRALOSA CONTRA CONTROL
NÚMERO DE INFORME	02345/09

#### **II. OBJETIVOS**

Determinar la existencia de **diferencias sensoriales significativas** entre el **control** (Endolce en formato sachet) con cada una de las respectivas **muestras** (EF1, EF2 y EF3 en formato sachet) en soluciones acuosas, mediante un panel entrenado.

#### **III. METODOLOGÍA**

##### **Test usado:**

Test de diferencias contra control (Meilgaard et al., 1999). Se presenta un control identificado, luego las muestras codificadas en orden aleatorio, entre las cuales se encuentra un control escondido (blind control). Se pide evaluar la magnitud direccional de las diferencias en una escala numérica de 5 puntos (-5= mucho menos intenso que el control; 0= ninguna diferencia con el control, +5= mucho más intenso que el control).



**Muestras:**

- **Edulcorantes en sachet:**
  - Endolce (control)
  - Muestras: EF1, EF2 y EF3

**Concentraciones:**

- **Edulcorante en sachet:** 1 sachet equivale a dos cucharadita de azúcar (3,9g c/u). Para obtener una solución equivalente al 8% de sacarosa se utilizó 11 sachets para un litro de solución.

**Panelistas:**

Se trabajó con **9 jueces entrenados** (personas fisiológicamente aptas, con un curso básico en evaluación sensorial y experiencia habitual como panelistas).

**Lugar:**

Recinto habilitado con 3 cabinas sensoriales de acuerdo a norma ISO 8589:1988(E).

**Preparación y presentación de muestras:**

Todas las soluciones fueron preparadas con **agua destilada**, y se usó la misma agua como medio de neutralización. Se realizaron tres sesiones para evaluar la totalidad de las muestras.

Las muestras fueron evaluadas en **vasos blancos codificados** con letras aleatorias, presentados en orden aleatorio a cada juez. Los atributos evaluados fueron: intensidad de dulzor, intensidad de gusto amargo, intensidad de sabor metálico, naturalidad e intensidad de sabor residual.

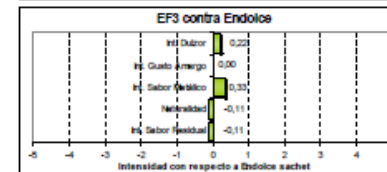
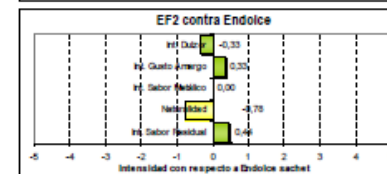
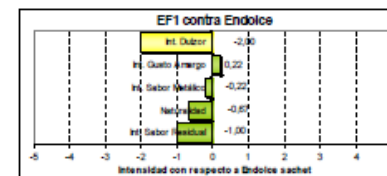
**Evaluación de resultados:** Límites de confianza del 95% para distribución normal.

**IV. RESULTADOS**

**GRÁFICOS: DIFERENCIAS CONTRA CONTROL (ENDOLCE)**



Este gráfico indica el efecto placebo (control escondido contra control)



**En amarillo:** diferencias significativas contra control (fuera del intervalo de confianza del 95%)  
**En verde:** sin diferencias significativas.

### Resumen de Resultados

Atributos Pares de Muestras (Control: Endolce sachet)	Promedios por Atributo <sup>1</sup>				
	Intensidad de dulzor	Intensidad de gusto amargo	Intensidad de sabor metálico	Naturalidad	Intensidad de sabor residual
Control escondido - Control <sup>2</sup>	0,00	0,56	0,44	-0,56	0,00
EF1 - Control	-2,00	0,22	-0,22	-0,67	-1,00
EF2 - Control	-0,33	0,33	0,00	-0,78	0,44
EF3 - Control	0,22	0,00	0,33	-0,11	-0,11

<sup>1</sup>Escala: -5= mucho menos intenso que el control  
0= igual al control (ninguna diferencia)  
+5= mucho más intenso que el control

Promedios obtenidos de la evaluación de 15 jueces

<sup>2</sup>El promedio para este par da cuenta del error por efecto placebo (informar diferencias cuando en realidad no existen).

Celdas grises: Diferencias significativas (fuera del límite de confianza del 95% con respecto al control)

#### DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS:

- ❑ **Endolce control escondido - control (efecto placebo):** no hay diferencias significativas en ningún atributo, lo que otorga validez a los resultados obtenidos.
- ❑ **EF1 - control:** menos dulce que el control (Endolce sachet). En el resto de los atributos no hay diferencias significativas. Esta muestra además resultó muy difícil de disolver y presentó alta turbidez en solución.
- ❑ **EF2 - control:** menos natural que el control (Endolce sachet). En el resto de los atributos no hay diferencias significativas.
- ❑ **EF3 - control:** no hay diferencias significativas con el control (Endolce sachet) en ningún atributo.

## V. CONCLUSIONES

Los resultados del análisis sensorial indican lo siguiente para cada uno de los edulcorantes con respecto al control (Endolce sachet):

- ❑ **EF1:** menos dulce que el control. Además presenta problemas de disolución y turbidez.
- ❑ **EF2:** menos natural que el control.
- ❑ **EF3:** no hay diferencias significativas en ningún atributo con el control.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la muestra más parecida al control (Endolce sachet) en todos sus atributos es EF3.

**Mónica Gajardo J.**  
Ingeniero de Estudios

**Andrea Bungler T.**  
Gerente Técnico Alimentos

**Anexo 20:** Detalle resultados análisis químicos aplicados a muestras del producto funcional edulcorante con fibra soluble como ensayos de desarrollo.

**Tabla 29:** Contenido de humedad en muestras del edulcorante con fibra soluble

<b>Mediciones (Muestras)</b>	<b>% Humedad</b>
M1	1,55 %
M2	1,52 %
M3	1,60 %
M4	1,53 %
M5	1,48 %
<b>Promedio</b>	1,54 %
<b>Desv. Stand.</b>	0,04 %
<b>CV</b>	2,86 %
<b>Referencia</b>	Máximo 4,0 %

**Tabla 30:** Valoraciones de sucralosa en ensayos edulcorante con fibra soluble

<b>Mediciones (Muestras)</b>	<b>Valoración Sucralosa (mg / porción)</b>
M1	13,52
M2	14,21
M3	13,24
M4	13,62
M5	13,30
<b>Promedio</b>	13,58
<b>Desv. Stand.</b>	0,39
<b>CV</b>	2,84%

## Anexo 21: Informe análisis proximal Endolce Calcio®



Nº Libero 6024  
Casilla 130-11  
Santiago - Chile

UNIVERSIDAD DE CHILE  
INSTITUTO DE NUTRICIÓN  
Y TECNOLOGÍA DE LOS  
ALIMENTOS

CENTRO DE ALIMENTOS  
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO



Fax: (56) 2 2214000  
Fono: (56) 2 9784403  
C.E.: labalim@intachile.cl

Santiago, 13 de Noviembre de 2008

Página 1/2

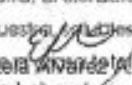
### INFORME ANALISIS Nº 5718-1008

CLIENTE : LABORATORIOS PRATER S.A.  
ENVIADO POR : Jorge Flores  
FECHA DE INGRESO : 30/10/08  
TIPO DE MUESTRA : ENDOLCE CALCIO  
MUESTREADO POR : CLIENTE  
ANÁLISIS SOLICITADO : PROXIMAL, CALCIO  
IDENTIFICACIÓN MUESTRA : 5718-2

Análisis	100g
Humedad (g)	2,45
Cenizas (g)	27,96
Nitrógeno total (g) <i>proteínas</i>	0,00
Extracto etéreo (g) <i>GRASAS TOTALES</i>	0,07
Fibra cruda (g)	0,33
Hidratos de carbono total (g)	69,19
<b>Energía</b>	<b>277</b>
<b>Minerales</b>	
Calcio (mg)	11.615

**Nota 1:** Nitrógeno total corresponde al nitrógeno orgánico presente en la muestra de origen no proteico

**Nota 2:** Considerando las características de la muestra, el extracto etéreo correspondería a los componentes de la muestra solubles en el solvente de extracción y no necesariamente a los lípidos.

  
Jefe de Laboratorio  
Centro de Alimentos INTA



GL 3004  
Calle 136  
Santiago-Chile

UNIVERSIDAD DE CHILE  
INSTITUTO DE NUTRICIÓN  
Y TECNOLOGÍA DE LOS  
ALIMENTOS

LABORATORIO  
CENTRO DE ALIMENTOS



Fax: (56) 2 2214038  
Fono: (56) 2 2781458  
boalimentos@inta.cl

Santiago, 04 de Septiembre de 2009

Página 1/2

**INFORME ANALISIS N° 0261-0809**

CLIENTE : LABORATORIOS PRATER S.A.  
ENVIADO POR : JORGE FLORES  
FECHA DE INGRESO : 26/08/2009  
TIPO DE MUESTRA : LACTATOGLUCONATO DE CALCIO  
ROTULACION : LGCa  
MUESTREO POR : CLIENTE  
ANALISIS SOLICITADO : SODIO  
IDENTIFICACION MUESTRA : **0261-1**

<b>Análisis</b>	<b>100g</b>
<b>Minerales</b>	
Sodio (mg)	14,6

  
Lic. Estela Álvarez A.  
Jefe de Laboratorio  
Centro de Alimentos INTA

**Anexo 22: Informe análisis proximal Endolce Fibra ®**



B.Libero 0034  
Casilla 139  
Santiago-Chile

UNIVERSIDAD DE CHILE  
INSTITUTO DE NUTRICIÓN  
Y TECNOLOGÍA DE LOS  
ALIMENTOS

LABORATORIO  
CENTRO DE ALIMENTOS



Fax: (56) 2 214420  
Fono: (56) 2 2701495  
info@inta.uchile.cl

Santiago, 06 de Agosto de 2009

Página 1/2

**INFORME ANALISIS N° 0211-0809**

CLIENTE	LABORATORIOS PRATER SA.
ENVIADO POR	JORGE FLORES
FECHA DE INGRESO	20/07/2009
TIPO DE MUESTRA	<b>ENDOLCE FIBRA</b>
MUESTREO POR	CLIENTE
ANALISIS SOLICITADO	PROXIMAL. SODIO
IDENTIFICACION MUESTRA	211-1

Análisis	100g
Humedad (g)	1,50
Cenizas (g)	0,59
Proteínas (g)	0,04
Grasa Total (g)	0,04
Fibra cruda (g)	0,10
Hidratos de Carbono (g)	97,74
Energía (Kcal)	98
<b>Minerales</b>	
Sodio (mg)	2,28

Nota:

Factor de conversión de nitrógeno a proteína utilizado 1

Lid. Estela Álvarez A.  
Jefe de Laboratorio  
Centro de Alimentos INTA