



Universidad de Chile

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas

Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química

Laboratorio de Procesos de Alimentos.

Patrocinante

Prof. Eduardo Castro Montero

Departamento de Ciencia de los Alimentos y

Tecnología Química

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas

Directores

Prof. Eduardo Castro Montero

Prof. Luis Puente Díaz

Departamento de Ciencia de los Alimentos y

Tecnología Química

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO Y ECONÓMICO DE HELADOS
TIPO SORBETE DE MACERACIONES DE TÉ VERDE Y MANZANILLA**

Memoria para Optar al Título de Ingeniero en Alimentos

GERALD OMAR DÍAZ TORO

Santiago, Chile 2012

CIRCULACIÓN RESTRINGIDA

ÍNDICE GENERAL

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
RESUMEN _____	i
ABSTRACT _____	ii
DEDICATORIA _____	iii
1. INTRODUCCIÓN _____	1
1.1. Definición legal de los helados.	1
1.2. Tipos de helados.	2
1.3. Ingredientes.	4
1.3.1. Agua.	4
1.3.2. Azúcares.	5
1.3.3. Grasas y aceites.	6
1.3.4. Proteínas lácteas.	7
1.3.5. Emulsificantes.	7
1.3.6. Estabilizantes.	8
1.3.7. Saborizantes.	9
1.3.8. Colorantes.	9
1.3.9. Otros ingredientes.	9
1.4. Hipótesis.	10
1.5. Objetivos.	10

1.5.1. Objetivo general.	10
1.5.2. Objetivos específicos.	10
2. MATERIALES Y MÉTODOS	11
2.1. Materias primas y formulación.	11
2.2. Proceso.	12
2.3. Estructura de trabajo a desarrollar.	16
2.3.1. Metodología técnica.	17
2.3.1.1. Elaboración de sorbetes y estándares de consumo de materia prima.	17
2.3.1.2. Overrun.	17
2.3.1.3. Estabilidad del helado en isoterma.	18
2.3.1.4. Tablas nutricionales y GDA.	19
2.3.1.5. Análisis sensorial.	19
2.3.1.6. Análisis microbiológico.	21
2.3.2. Metodología económica-financiera.	22
2.3.2.1. Estudio de mercado.	22
2.3.2.2. Flujo de caja.	22
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1. Técnicos.	25
3.1.1. Elaboración de sorbetes.	25

3.1.2. Overrun.	27
3.1.3. Estándares de consumo de materia prima.	28
3.1.3.1. Materias primas primarias.	28
3.1.3.2. Materias primas secundarias	28
3.1.4. Estabilidad en isoterma.	29
3.1.5. Etiquetado nutricional y GDA.	32
3.1.6. Análisis sensorial.	34
3.1.7. Análisis microbiológico.	38
3.2. Económico-financiero.	39
3.2.1. Estudio de mercado.	39
3.2.1.1. Análisis de la demanda actual y futura.	39
3.2.1.2. Principales consumidores.	40
3.2.1.3. Análisis de la oferta actual y futura.	40
3.2.1.4. Principales productores chilenos.	41
3.2.1.5. Comportamiento de los precios.	42
3.2.1.6. Disponibilidad de materias primas.	42
3.2.2. Flujo de caja.	43
3.2.2.1. Participación de mercado.	43
3.2.2.2. Precios de comercialización.	43
3.2.2.3. Definición del mix del portafolio de productos.	43
3.2.2.4. Determinación de equipos.	44
3.2.2.4.1. Mantecedora.	44

3.2.2.4.2. Equipo de ósmosis.	46
3.2.2.4.3. Maceración.	46
3.2.2.5. Determinación de instalaciones.	46
3.2.2.5.1. Bodega de materias primas y materiales de envase.	47
3.2.2.5.2. Bodega de producto terminado y materia prima congelada.	48
3.2.2.5.3. Sala refrigerada de procesos.	48
3.2.2.5.4. Sala de formulaciones.	49
3.2.2.5.5. Oficinas y baños.	49
3.2.2.5.6. Ubicación y especificaciones de instalaciones.	49
3.2.2.6. Inversiones.	51
3.2.2.7. Costo personal.	52
3.2.2.8. Costo de productos terminados.	54
3.2.2.8.1. Costo variable.	54
3.2.2.8.2. Costo fijo.	54
3.2.2.8.3. Costo total unitario.	55
3.2.2.9. Ingresos.	56
3.2.2.10. Egresos.	56
3.2.2.11. Resultados flujo de caja.	56
3.2.2.11.1. Indicadores económicos.	58

3.2.2.11.2. Análisis de sensibilización.	61
4. CONCLUSIONES	62
5. BIBLIOGRAFÍA	64

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla N°1 : Formulaciones utilizadas de helados sorbete.	11
Tabla N°2 : Requerimientos de materia prima por 1.000L de producto	28
Tabla N°3 : Requerimientos de materia prima secundaria por 1.000L de producto.	29
Tabla N°4 : Tablas nutricionales de los productos obtenidos.	29
Tabla N°5 : Valores de referencia para GDA.	30
Tabla N°6 : Comentarios de consumidores sobre los atributos con diferencias entre muestras.	35
Tabla N°7 : Precio por porción 160 cc que estarían dispuesto a pagar los consumidores.	37
Tabla N°8 : Precios netos unitarios.	43
Tabla N°9 : Proporciones de productos a elaborar.	43
Tabla N°10 : Valores nominales y reales de producción en máquinas Bravo Executive.	44
Tabla N°11 : Requerimientos de trabajadores.	46
Tabla N°12 : Requerimiento de materias primas.	47
Tabla N°13 : Requerimiento de materias primas en función de número de pallets.	47
Tabla N°14 : Volumen requerido de bodega de materias primas no refrigeradas y envases.	48

Tabla N°15 : Volumen de bodega de producto terminado y materia prima congelada.	48
Tabla N°16 : Inversiones en obra fija.	51
Tabla N°17 : Inversiones en equipamiento.	51
Tabla N°18 : Inversiones en servicios de electricidad y agua potable.	52
Tabla N°19 : Costo personal reajustado anualmente.	52
Tabla N°20 : Costos variables unitarios de envases individuales.	54
Tabla N°21 : Costos variables unitarios de helados granel.	54
Tabla N°22 : Costos fijos unitarios por familia de producto.	54
Tabla N°23 : Costos totales unitarios por tipo de producto.	55
Tabla N°24 : Ingresos totales por familia de producto.	56
Tabla N°25 : Egresos totales.	56
Tabla N°26 : Flujo de caja del proyecto.	58
Tabla N°27 : Desarrollo para obtener el PRI.	60
Tabla N°28 : Valor de indicadores económicos del proyecto.	60
Tabla N°29 : Efecto en VAN, TIR y PRI al variar precio de venta o volumen de venta con tasa de descuento de 10%.	61

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura N°1 : Diagrama de bloques para elaboración de sorbetes.	13
Figura N°2 : Aspas, tambor, cubeta y motor de la mantecedora “Ice Cream Freezer”.	15
Figura N°3 : Orden esquemático del desarrollo de memoria sobre “Estudio de Factibilidad Técnico y Económico de Helados tipo Sorbete de Maceraciones de Té Verde y Manzanilla”.	16
Figura N°4 : Montaje para determinar estabilidad térmica de los sorbetes a isoterma 29°C.	19
Figura N°5 : Ficha control para análisis sensorial descriptivo cualitativo.	20
Figura N°6 : Relación entre las empresas del modelo de negocios.	22
Figura N°7 : Elaboración de macerados, etapas de mezclado y calentamiento.	25
Figura N°8 : Diferentes etapas en la mantecedora para obtener sorbete.	25
Figura N°9 : Diagrama de bloques fabricación de helados con valores de proceso.	26
Figura N°10 : Gráfico de overrun por muestra.	27

Figura N°11 : Análisis de estabilidad para sorbetes de manzanilla.	29
Figura N°12 : Análisis de estabilidad para sorbetes de té verde.	30
Figura N°13 : Gráfico de estabilidad para sorbetes de manzanilla.	30
Figura N°14 : Gráfico de estabilidad para sorbetes de té verde.	31
Figura N°15 : GDAs para las cuatro formulaciones realizadas.	33
Figura N°16 : Gráficos de diferencias entre formulas artesanales e industriales.	34
Figura N°17 : Perfiles sensoriales para sorbetes de manzanilla	36
Figura N°18 : Perfiles sensoriales para sorbetes de té verde.	36
Figura N°19 : Rango microbiológico establecidos por el RSA para helados de agua.	38
Figura N°20 : Gráfico de participación de productos helados en total ventas Chile 2010.	40
Figura N°21 : Gráfico con información cruzada sobre empresas y participación de mercado 2009-2010.	41
Figura N°22 : Gráfico de rendimiento de maquinas Trittico vs volumen requerido.	45
Figura N°23 : Planos de planta.	50
Figura N°24 : Organigrama de la empresa.	53

ÍNDICE DE FÓRMULAS

	Página
Fórmula N°1: Determinación de overrun.	17
Fórmula N°2: Ecuación del VAN.	59
Fórmula N°3: Ecuación del TIR.	59

ÍNDICE DE ANEXOS (CD-ROM)

Anexo N°1 : Informes microbiológicos.

Anexo N°2 : Precios y especificaciones de materias primas.

Anexo N°3 : Precios y especificaciones de equipos e inversiones.

Anexo N°4 : Planos.

Anexo N°5 : Estimación de ventas, capital de trabajo, inversiones, costos fijos, costos variables, costo total unitario, capacidad productiva, explosión de materias primas y flujo de caja.

Anexo N°6 : Artículos y publicaciones científicas.

Anexo N°7 : Información electrónica comercial de helados y té.

RESUMEN

Debido a la constante expansión del mercado local de helados, se estudió la factibilidad técnica y económica de una planta elaboradora de helados tipos sorbete en formatos individual (160 cc) y granel (12 L) a base de maceraciones de té verde y manzanilla que se instalará en la Región Metropolitana.

Fue posible desarrollar y obtener parámetros operacionales de dos diferentes procesos. Se obtuvieron valores de overrun entre 14,4-67,3% y se demostró que las muestras pierden menos del 5% de masa en 20 min al estar expuestas a 29°C. El nivel de Enterobacterias de dos muestras analizadas 6 meses después de su elaboración fue menos de 10 UFC/g. Además, el aporte calórico promedio de los sorbetes fue 174 kcal/160 cc.

Los consumidores están dispuestos a pagar \$918 y \$636, por porción de sorbete de manzanilla y té verde respectivamente, y se inclinan por sorbetes de maceraciones diluidas.

Los indicadores económico-financieros del proyecto son: VAN (tasa descuento 10%) = \$144.093.750, TIR = 19,92% y PRI = 4,7 años, demostrando así la factibilidad económica del proyecto. Además, la inversión inicial fue \$291.938.968. El proyecto deja de ser rentable al disminuir en 10% los precios o el volumen de ventas.

ABSTRACT

TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF SORBET ICE CREAM OF GREEN TEA AND CHAMOMILE MACERATIONS.

Due to continued expansion of local ice cream market, the technical and economic feasibility of a sorbet ice cream manufacturing plant to be installed in the Metropolitan Region was studied.

The sorbet ice cream types was individual (160 cc) and bulk (12 L) made from green tea and chamomile macerations. It was possible to develop and obtain operational parameters of two different manufacturing processes. Obtained values were between 14.4 to 67.3% overrun and showed that the samples lost less than 5% of mass in 20 minutes when exposed to 29 °C. The level of Enterobacteriaceae of two samples analyzed 6 months after production was less than 10 CFU/g. In addition, the average caloric intake of the sorbet ice cream was 174 kcal/160 cc.

Consumers are willing to pay \$918 and \$636 per serving of chamomile sorbet and green tea sorbet respectively, and they are inclined to diluted macerations sorbets.

The economic-financial indicators of the project are: NPV (discount rate 10%) = \$144,093,750; IRR = 19.92% and PRI = 4.7 years, demonstrating the economic feasibility of the project. In addition, the initial investment was \$291,938,968. The project is not profitable to 10% decrease in prices or sales volume.

DEDICATORIA

Esta memoria la dedico a todos quienes me han apoyado, ayudado y escuchado. ¿Si no fuese el azar quien nos reunió, quien más?

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Definición legal de los helados.

En Chile el “Reglamento Sanitario de los Alimentos” define a los helados como productos obtenidos de una emulsión de grasa y proteínas, con la adición de otros ingredientes o, de una mezcla de ellos, los cuales han sido tratados por congelación y mantenidos en este estado (RSA, 2010).

La “Food and Drug Administration” (FDA) establece que los helados son alimentos producidos por congelación y agitación constante de una mezcla pasteurizada de uno o más ingredientes lácteos, caseinatos, proteínas de leche hidrolizadas y otros ingredientes no lácteos. Los helados pueden incluir ingredientes naturales, saborizantes, endulzantes y excluyen otras grasas de grado alimenticio (Francis, 1999).

La Euroglaces (European Ice Cream Association) en 1996 desarrolló un Código de Buenas Prácticas para los Helados, el cual fue formalmente aprobado y aceptado por las Asociaciones Nacionales de Fabricantes de Helados de la Unión Europea. Estas definen a los helados como productos alimenticios que pueden estar compuestos por cualquier ingrediente alimenticio permitido así como por todos los aditivos previstos por la legislación vigente. Los helados pueden tener una consistencia sólida o pastosa, obtenida por congelación y se almacenarán, transportarán, distribuirán y consumirán en forma congelada. Los helados pueden unirse a otros alimentos para formar alimentos compuestos.

El “*Codex Alimentarius*” en su norma CODEX STAN 137-1981 (en revisión) define a los helados como productos edulcorados obtenidos, bien sea partir de una emulsión de grasa y proteínas, con la adición de otros ingredientes y sustancias, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y sustancias, que han sido tratados por congelación, y que se destinan al almacenamiento, venta y consumo humano en estado de congelación o congelación parcial.

La definición del RSA, Euroglaces y STAN 137-1981 tienen varios puntos en común: todas son genéricas, lo que permite la utilización de una amplia gama de ingredientes. Por el contrario, la norma de la FDA es muy estricta con los ingredientes a utilizar para tener la denominación “helados”; existe un listado específico para: ingredientes lácteos, caseinatos y proteínas de leche hidrolizadas.

1.2. Tipos de helados.

La FDA agrupa los diferentes tipos de helados en función de los ingredientes y overrun (% aire incorporado en la mezcla). Los principales tipos de helados se indican a continuación:

- Helados de crema: elaborados a partir de leche pasteurizada, crema, sólidos lácteos no grasos, azúcares, emulsificantes, estabilizantes y saborizantes. También pueden tener frutas, frutos secos, dulces, jarabes y caramelos.

Los helados de leche que contienen más de 1,4% de yema huevo son llamados helados tipo francés.

El contenido de sólidos debe ser menor a 0,19 kg/L y la densidad del producto no puede ser inferior a 0,54kg/L. Además, debe tener a lo menos 10% de grasa láctea con un mínimo de 20% de sólidos lácteos totales.

- Sherbete: contienen pequeñas cantidades de sólidos lácteos (1-2% grasa láctea y entre 2-5% sólidos no grasos lácteos), y no pueden tener menos de 0,35% de acidez titulable expresada como ácido láctico.
- Sorbete: están formulados a base de frutas, sabores frutales u otros. La densidad del producto no puede ser menor a 0,725 kg/L. Además, no contienen ingredientes lácteos o yema, permitiendo la utilización de clara de huevo.
- Helados de yogurt: su formulación es similar al helado de crema de leche, pero se diferencian por la adición de bacterias de las especies *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Deben contener a lo menos 3,25% de grasa láctea y 8,25% de sólidos lácteos no grasos. Su densidad no puede ser inferior a 0,6 kg/L.
- Helados tipo palito: existen dos grandes gamas: los que incluyen ingredientes lácteos y siguen un estándar de ingredientes, y los que son fabricados con agua o no siguen el estándar. Los primeros se denominan “helados de leche” y deben tener 13% de sólidos lácteos, los cuales deben ser a lo menos el 33% del total de sólidos del producto.

- Helados Mellorine: son similares a los helados de crema pero reemplazan total o parcialmente la grasa láctea por grasa vegetal. Estos productos deben tener a lo menos 6% de grasa vegetal y 2,7% de proteínas.

1.3. Ingredientes.

Los ingredientes que se utilizan en la manufactura de helados se pueden clasificar en tres grupos (Clarke, 2004):

- Ingredientes principales (agua, azúcares, grasas y proteínas lácteas).
- Ingredientes menores (emulsificantes, estabilizantes, colorantes y saborizantes).
- Otros componentes (chocolates, bizcochos, galletas, salsas, frutas, frutos secos y otros).

Es importante indicar que los helados contienen una significativa proporción de aire (% volumen/volumen) que ingresa durante el proceso llamado overrun, pero no se considera usualmente como ingrediente. El aire debe estar exento de olores, ya que estos se adicionarían al helado.

A continuación se presenta una breve reseña de cada ingrediente haciendo hincapié en su funcionalidad:

1.3.1. Agua.

Es el ingrediente principal en todos los tipos de helados y es el medio en el cual todos los ingredientes son disueltos o dispersados. Representa en proporción (peso/peso) entre 60-72% para helados de crema y entre 70-85% en helados de agua.

La pureza de este ingrediente repercute en forma crucial en la calidad de los helados. Actualmente se está optando por la utilización de agua obtenida por ósmosis inversa.

1.3.2. Azúcares.

Las funciones principales de los azúcares son: endulzar y controlar la textura de los helados influyendo en la cantidad y tipos de cristales de hielo a formar. Los azúcares más utilizados son (Clarke, 2004):

a) Dextrosa: monosacárido obtenido de la hidrólisis del almidón. Su dulzor es levemente menor que el de la sucrosa.

b) Fructosa: monosacárido presente en frutas y mieles. Se caracteriza por ser más dulce que la sucrosa.

c) Sucrosa: disacárido refinado obtenido de la remolacha y caña de azúcar, es el azúcar más utilizado en la fabricación de helados.

d) Lactosa: disacárido presente en la leche, con escaso dulzor y poca solubilidad. Esta característica dificulta su manejo, ya que cristaliza fuera del helado generando una textura arenosa.

e) Jarabes de maíz: son una mezcla de dextrosa, maltosa, maltodextrina y grandes oligómeros de dextrosa, obtenidos por hidrólisis parcial del maíz. Estos jarabes se definen en función de su dextrosa equivalente (DE). Altos valores DE involucran bajo dulzor y peso molecular promedio.

a) Alcoholes de azúcar: productos obtenidos de la reacción de azúcares con hidrógeno en presencia de catalizadores. Los más comunes son sorbitol

(obtenido desde la dextrosa), lactitol (obtenido desde la lactosa) y manitol (obtenido desde la manosa). Dentro de sus características principales se destaca: dulzor algo menor que la sucrosa y bajo aporte calórico debido a que son digeridos en forma incompleta por el organismo. Su característica negativa es que pueden causar efecto laxante al consumirlo en grandes cantidades (Walstra, 2003).

1.3.3. Grasas y aceites.

Ayudan a: estabilizar las burbujas de aire en la mezcla, conferir una suave textura cremosa, disminuir la velocidad de derretimiento, transportar sabores liposolubles y aportar sabor lácteo (Clarke, 2004).

Típicamente representan entre 8-10% (peso/peso) de los helados de crema estándar y en los helados premium alcanzan el 20% del peso total.

Los tipos de materia grasa más utilizadas en la fabricación de helados son:

- a) Grasa de leche: producto 100% grasa de leche
- b) Crema de leche: contiene aproximadamente 40% de grasa de leche
- c) Aceites vegetales: para la fabricación de helados se utilizan principalmente aceite de palma, coco u otras grasas modificadas (hidrogenadas o interesterificadas).

Obtener un perfil adecuado de grasas permite una correcta fusión en la boca. Helados fabricados con grasas de alta temperatura de fusión generan helados de sensación cerosa, por otra parte, con formulaciones con grasas de

bajo punto de fusión se obtienen helados con inestabilidad en la retención de aire.

1.3.4. Proteínas lácteas.

Las principales funciones que cumplen en las formulaciones de helados son: emulsionar las grasas, estabilizar el aire incorporado en la mezcla durante el overrun y aportar sabor lácteo (Clarke, 2004).

La leche contiene dos tipos de proteínas: caseínas (80%) y proteínas del suero (20%). Se diferencian en la resistencia a la temperatura y solubilidad. Las caseínas son estables a temperaturas elevadas y precipitan a pH 4,6 (20°C), en cambio las proteínas del suero se desnaturalizan fácilmente por efecto térmico y son solubles.

Las caseínas se dividen en: α_{s1} , α_{s2} , β y κ ; y las proteínas del suero en: lactoglobulinas, lactoalbumina e inmunoglobulinas.

1.3.5. Emulsificantes.

Juegan un rol fundamental en la coalescencia de las grasas al desplazar algunas proteínas que estabilizan la crema o grasa láctea. Dentro de las principales funciones se destaca: formar estructuras con las grasas para producir sequedad del helado durante su elaboración industrial en heladeras tipo extrusor, generar moldeabilidad, ayudar a la retención de la estructura durante el derretimiento y generar textura suave en la boca (Danisco, 2006).

Hace 70 años, el único emulsificante utilizado era la yema de huevo debido a la presencia de fosfolípidos. Actualmente los más utilizados a nivel industrial son emulsificantes a base de mono y di-gliceridos y polisorbatos.

Los emulsificantes también son utilizados en productos reducidos o libres de grasa, ya que forman micelas que migran hacia la interfase aire-mezcla y ayudan a estabilizar las burbujas de aire.

1.3.6. Estabilizantes.

Es uno de los ingredientes principales de las actuales formulaciones de helados y son fundamentales en los helados de agua. Entre las funciones principales se puede identificar: aumentar viscosidad de mezcla, producir textura suave al paladar, reducir la velocidad de derretimiento, prevenir y/o disminuir la recristalización de hielo durante el almacenamiento a temperatura variable o durante la venta supermercados, enmascarar cristales de hielo en el paladar y facilitar el control de incorporación de aire durante el overrun (Goff, 2008).

Los estabilizantes por lo general son de origen vegetal (excepto la gelatina). Los más utilizados a nivel industrial son: alginatos, carrageninas, goma locust, goma guar, pectinas, carbometilcelulosa y gelatina.

1.3.7. Saborizantes.

Son ampliamente utilizados en la formulación de helados industriales, ya que aportan sabores característicos en muy bajas concentraciones. Los saborizantes se pueden clasificar por su origen (naturales o sintéticos) o solubilidad (hidro o liposoluble). Los saborizantes más utilizados a nivel mundial son: chocolate, vainilla y frutilla.

1.3.8. Colorantes.

Influyen en la percepción de calidad y sabor de los helados por parte de los consumidores. Se utilizan por las siguientes razones: agregar color a productos de base incolora (helados de agua tipo palito), reforzar colores ya presentes en la mezcla y asegurar homogeneidad de color entre diferentes batch de un mismo producto. Los colorantes pueden ser extraídos desde fuentes naturales o ser sintetizados.

1.3.9. Otros ingredientes.

Para aumentar el valor agregado o aceptabilidad de los helados se puede agregar: chocolate, frutas, frutos secos, galletas y otros.

1.4. Hipótesis.

Es posible desarrollar una empresa de mediana escala productora de helados tipo sorbete a base de maceraciones de té verde y manzanilla.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo general.

Preparar y evaluar un estudio de factibilidad técnico y económico de elaboración de helados funcionales tipo sorbete a base de maceraciones de té verde y manzanilla.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Desarrollar dos tipos de helados sorbete a base de té verde y manzanilla.
- Determinar parámetros de proceso y operacionales.
- Determinar estabilidad de los helados a isoterma 29°C.
- Desarrollar rotulado nutricional que cumpla con los requisitos del Reglamento Sanitario de los Alimentos y que incorpore Guía Diaria de Alimentación (GDA).
- Determinar precio de compra de porción de en vaso de 160 cc.
- Determinar la calidad microbiológica de los helados y su aceptación en función del RSA.
- Evaluar la rentabilidad y sensibilidad del proyecto utilizando indicadores VAN, TIR y PRI.

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Materia prima y formulación.

Se utilizaron fórmulas artesanales (STD) e industriales (N3). En ambos tipos el macerado fue diluido un 33% con agua de ósmosis. En todos los casos los ingredientes fueron adquiridos en el mercado local y es posible encontrar su información en el anexo N°2. A continuación se indica en forma porcentual cada fórmula ocupada, donde la temperatura de servicio o consumo fue aproximadamente -12°C.

Tabla N°1. Formulaciones utilizadas de helados sorbete. Fuentes: Corvitto y otros, 2004.

Ingredientes	Formulaciones			
	STD	N3	STD diluida (33%)	N3 diluida (33%)
Agua	-	-	23,9%	24,1%
Macerado (te verde o manzanilla)	67,6%	69,7%	45,1%	46,0%
Dextrosa	4,9%	1,9%	5,0%	2,0%
Maltodextrina	3,9%	-	4,0%	-
Sacarosa	19,1%	25,2%	19,3%	25,30%
Gelatina	0,40%	-	0,4%	-
Mix 1 (estabilizante y emulsionante)	-	0,20%	-	0,2%
Mix 2 (anticongelante y emulsionante)	-	0,20%	-	0,2%
Zumo de limón	3,0%	2,9%	2,3%	2,2%

En términos porcentuales de ingredientes líquidos y sólidos, las fórmulas artesanales e industriales son bastante similares, pero se diferencian en las proporciones y tipos de azúcares, estabilizante y emulsionante utilizados.

A continuación se indica la función de cada uno de los ingredientes:

- Agua: agente de disolución del macerado
- Macerado: ingrediente principal en el cual todos los ingredientes son disueltos. Además, entrega el perfil característico a té verde o manzanilla.

- Dextrosa: edulcorante con mediano poder endulzante pero con gran poder anticongelante.
- Maltodextrina: espesante.
- Sacarosa: edulcorante y anticongelante.
- Gelatina: estabilizante de origen animal que aumenta la viscosidad de la mezcla y ayuda a mantener la textura.
- Mix 1: mezcla de estabilizante/emulsionante conformado principalmente por mono y diglicéridos, polisorbato 80, goma guar y carragenina.
- Mix 2: mezcla bifuncional: control de formación de hielo y emulsionante. Es elaborado a base de sorbitol, mono y diglicéridos, agua y saborizante.
- Zumo de limón: proporciona acidez y frescura a la mezcla.

2.2. Proceso.

Todos los helados fueron fabricados en el Laboratorio de Procesos de Alimentos de la Universidad de Chile. Para la fabricación de sorbetes a base maceraciones fue necesario dividir el proceso en dos etapas básicas:

- a) Fabricación de macerados.
- b) Fabricación de sorbetes.

Las maceraciones se obtuvieron mediante una extracción sólido-líquido en frío entre agua de ósmosis inversa y manzanilla o té verde. El proceso es simple y consiste en generar contacto por tres días a 4°C entre un 1 litro de agua fría y 40 g de tés o hierbas en un recipiente cerrado. Posteriormente la

solución resultante se filtra. Gracias a este proceso se evita la migración de taninos a la solución (Corvito, 2004).

Los sorbetes se obtuvieron mediante dos formas: A) proceso artesanal y B) proceso industrial. Ambos se diferencian principalmente en las temperaturas de proceso y en el tiempo que tarda en hacer efecto el estabilizante/emulsionante. A continuación se indican en forma de diagrama de bloque los dos procesos:

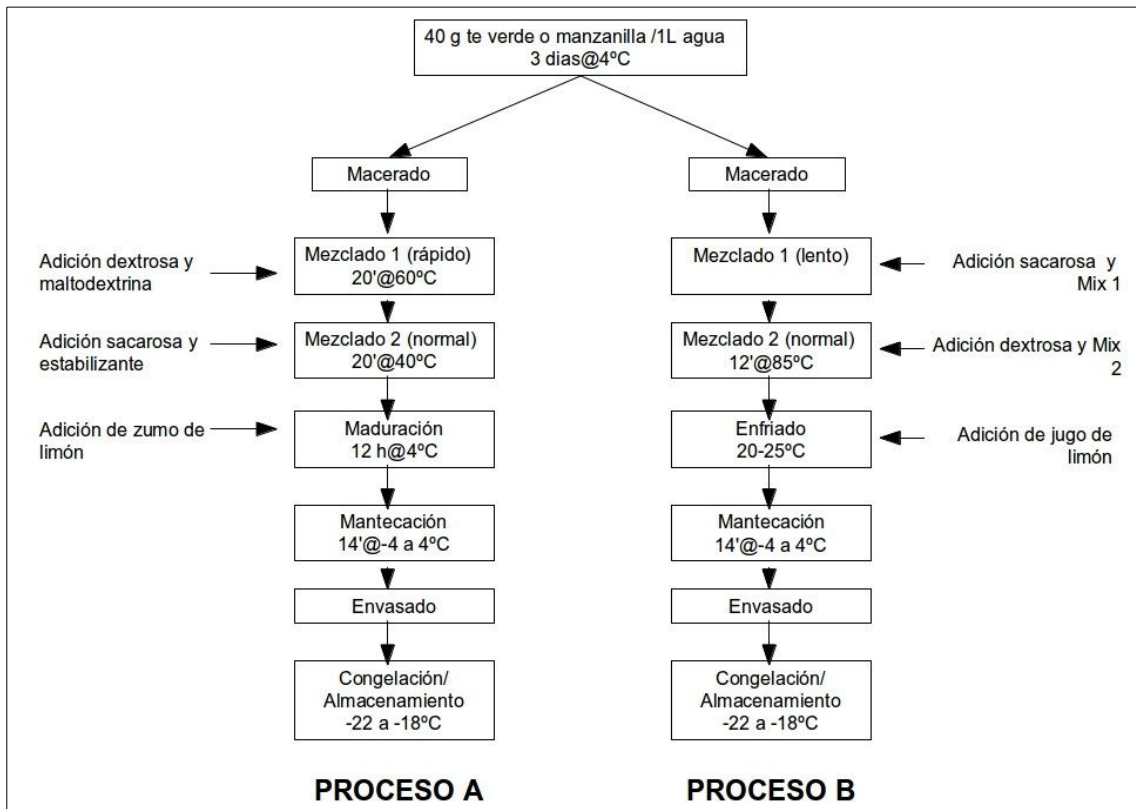


Figura N°1. Diagrama de bloques para elaboración de sorbetes.

Los ingredientes sólidos son mezclados con la fase líquida de acuerdo a lo descrito en la figura N°1. En en las etapas de mezclado a temperatura

constante se utilizó el baño termo regulado modelo “8W – UB1” marca Tecam. La etapa de mezclado busca disolver, dispersar y empezar la activación de las funcionalidades de los ingredientes no líquidos. La viscosidad de la mezcla aumenta disminuyendo el agua libre de la mezcla debido a dos efectos: hidratación de azúcares y el efecto hidrocoloidal de los estabilizantes.

Durante las etapas de enfriado o maduración se logra que el efecto hidrocoloidal de la gelatina o Mix 1 alcance su máxima expresión. También se forman agregados globulares de mono y di-gliceridos, y polisorbatos que ayudarán a estabilizar el aire en la etapa de mantecación.

Las mezclas ya enfriadas comienzan el proceso de mantecación. Todos los helados fueron producidos en la heladera “Ice Cream Freezer” de motor superficial y tambor rotatorio marca White Mountain Electric. Dicho tambor es enfriado por una mezcla de hielo-sal. En el sistema solo se puede regular el tiempo de proceso y no hay control de ingreso de aire para el overrun, por lo que el aire solo ingresa por diferencia de presión, ya que durante la elaboración del helado la mezcla se enfría dentro del tambor. A continuación se muestra en forma detallada la mantecedora:



Figura N°2. Aspas, tambor, cubeta y motor de la mantecadora “ Ice Cream Freezer”.

En esta crucial etapa, los azúcares empiezan a jugar un factor preponderante en la formación de cristales de hielo, ya que limitan la cantidad de agua disponible que se puede congelar en la mezcla en función de la cantidad de cristales de azúcares hidratados (Walstra, 2003).

La cizalla y raspado producido por las paletas de la mantecadora generan rompimiento de los cristales de hielo en formación y además, el ingreso de aire a la mezcla es homogeneizado.

Finalmente, el emulsificante junto con el estabilizante comienzan la migración a la interfase aire-mezcla, estabilizando las burbujas de aire en formación durante el overrun (Sofjan, 2004).

Posterior al envasado se procede al almacenaje del producto a temperatura de congelación entre -18 y -22°C . Durante esta etapa la mezcla se endurece y el crecimiento de cristales se genera por propagación o recristalización. La propagación involucra el crecimiento de cristales de hielo a expensas del líquido disponible, en cambio, la recristalización es el aumento de tamaño de cristales de hielo debido a la asimilación de otros cristales más

pequeños. Esta última debe evitarse disminuyendo lo más rápido posible la temperatura, ya que desestabiliza la matriz del helado al romper las burbujas de aire (Clarke, 2004).

2.3. Estructura de trabajo a desarrollar.

Esta memoria está dividida en dos partes: técnica y económica. Dicha segmentación temática se visualiza a continuación:

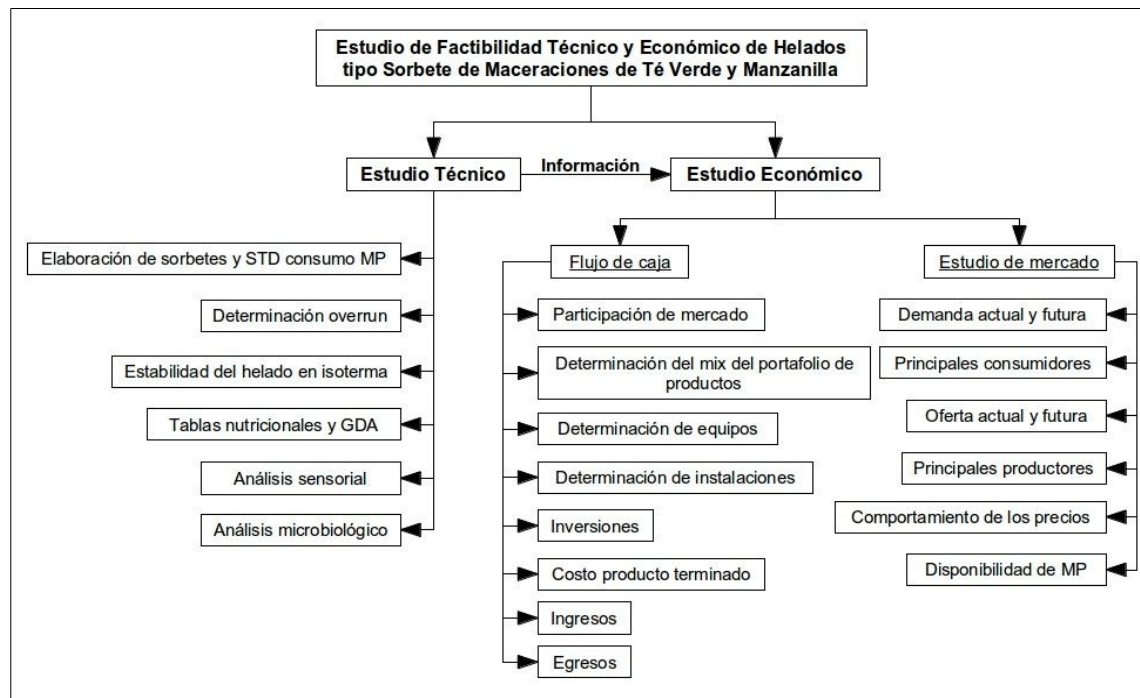


Figura N°3. Orden esquemático del desarrollo de memoria sobre “Estudio de Factibilidad Técnico y Económico de Helados tipo Sorbete de Maceraciones de Té Verde y Manzanilla.

STD= estándar, MP= materia prima y GDA= guía diaria de alimentación.

La sección técnica hace referencia a todos los aspectos que involucran desarrollo de producto y que generan información fundamental para realizar el

estudio económico. La sección económica involucra estudio de mercado y flujo de caja, los cuales determinarán si el proyecto es factible o no.

2.3.1. Metodología técnica.

2.3.1.1. Elaboración de sorbetes y estándares de consumo de materia prima.

Utilizando el diagrama de bloques de la elaboración de sorbetes (Figura N°1) se determinarán los requerimientos de materias primas primarias y secundarias en función de los valores de rendimiento y merma.

Los valores de consumo que se obtendrán son fundamentales para la elaboración del flujo de caja.

2.3.1.2. Overrun.

El aire incorporado en el sorbete es medido de la siguiente forma:

- a) Se pesa un vaso de precipitado pequeño y se tara la balanza de precisión.
- b) Se llena completamente con agua sin que se rebase para obtener el volumen máximo del vaso. Posteriormente retirar el agua y secar.
- c) Se llena el vaso de precipitado con la mezcla madurada o enfriada y se registra el peso.
- d) Se llena el vaso de precipitado con helado y se registra el peso.

Los datos obtenidos son procesados en la siguiente ecuación:

Fórmula N°1. Determinación de overrun.

$$\% \text{ Overrun} = \frac{\text{peso mix madurado o enfriado} - \text{peso de helado}}{\text{peso mix madurado o enfriado}} \times 100$$

2.3.1.3. Estabilidad del helado en isoterma.

Se mide la capacidad del sorbete a permanecer estable estructuralmente a una temperatura constante en la cual se consume habitualmente helados (Granger, 2005).

La estabilidad se mide de la siguiente forma:

- a) Se elaboran sorbetes y se mantienen a -18°C por 5 días.
- b) Se toman muestras de 150g de sorbete y depositan sobre una malla con luz de malla de $1 * 1$ cm. Bajo esta malla se debe colocar una balanza para contabilizar el helado derretido.
- c) Se exponen las muestras de sorbete a temperatura ambiente de 29°C .
- d) Se cuantifica cada 5 min el estado de deterioro/derretimiento de las muestras durante 60 min.

Finalmente, se grafica la pérdida de masa versus el tiempo para cada muestra de helado.

Debido a la imposibilidad de utilizar estufa termoregulada para este estudio, se decidió realizar un montaje de manufactura simple, compuesto por planchas de poliestireno expandido expuestas a temperatura ambiente, con el fin de impedir que el flujo de corrientes de aire incidan directamente sobre las muestras de sorbete. Además, se pudo determinar que entre las 17-20 h (enero-febrero'12) la temperatura ambiente del Laboratorio de Procesos fue constante y propicia para este estudio (29°C). Dicho montaje se muestra a continuación:



Figura N°4. Montaje para determinar estabilidad térmica de los sorbetes a isoterma 29°C.

2.3.1.4. Tablas nutricionales y GDA.

Para la confección de las tablas nutricionales se decidió utilizar las especificaciones de las materias primas y sus correspondientes tablas de referencia de la USDA (RSA, 2010). Además, para el cálculo de GDA (Guía Diaria de Alimentación) se seguirán las recomendaciones de ChileAlimentos.

2.3.1.5. Análisis sensorial.

Para comprender la opinión de los consumidores sobre los sorbetes y los procesos utilizados se dictaminó realizar los siguientes estudios: probabilidad de encontrar diferencias entre fórmulas artesanales e industriales, perfil descriptivo con escala entre 1 y 7 mediante gráfico de tela de araña a todas las formulaciones para evaluar los descriptores: textura, gusto, color, olor y acidez, y obtención de descriptores sensoriales de cada producto.

Finalmente, se decidió preguntar a los consumidores sobre qué precio pondrían a una porción de 160 cc, tomando como patrón un vaso de helado.

A continuación se muestra la ficha de control sensorial:

Evaluación Sensorial | Memoria "Estudio de Factibilidad Técnico y Económico de Helados Tipo Sorbete de Maceraciones de Té Verde y Manzanilla | Ingeniería en Alimentos de la Universidad de Chile. Cod. H.x.x.x.

Gracias por participar en este estudio. Favor indicarnos tu nombre y edad:

.....

A continuación usted evaluará tres helados tipo sorbete **0% grasa a base de extracto natural de manzanilla/té verde.**

Favor deguste las muestras N° y N°

¿Existe diferencia entre las muestras? (puede que exista diferencia o no)

Si su respuesta fue SI, ¿En que se diferencian haciendo alusión al número de muestra?

.....

.....

Ahora, pruebe las muestras N° y N°

¿Cual es la que más te gusta?

Con respecto a la muestra que más te gusto, que nota pondrías a la siguientes características encerrándolas con un círculo.

	min. nota					max. nota	
Textura	1	2	3	4	5	6	7
Gusto característico a manzanilla	1	2	3	4	5	6	7
Olor característico a manzanilla	1	2	3	4	5	6	7
Color	1	2	3	4	5	6	7
Acidez	1	2	3	4	5	6	7
Calidad total	1	2	3	4	5	6	7

¿Cuanto estaría dispuesto a pagar por una típica porción de helado (porción tipo vaso similar a un "Crazy")? \$

Figura N°5. Ficha control para análisis sensorial descriptivo cualitativo.

2.3.1.6. Análisis microbiológico.

Se analizaron en forma externa muestras obtenidas tras 6 meses de almacenamiento en condiciones de congelación (-20°C) mediante la técnica de recuento en placa descrita por la Norma Chilena 2676.Of.2002 para determinación de enterobacterias (UFC/ml). Dicho análisis es requerido por el RSA para helados base agua.

El análisis de enterobacterias ha sustituido las pruebas de detección de coliformes que tradicionalmente habían sido utilizados como indicadores de higiene y contaminación post-proceso, debido al inconveniente en definir el tipo de coliformes (su clasificación esta relacionado con el método a utilizar) y el hecho que solo organismos fermentadores de lactosa pueden ser detectados. Por otra parte, la familia de enterobacterias está bien definida taxonómicamente y sus métodos para recuento son estándares. Además, los métodos para su identificación también son capaces de detectar importantes organismos no fermentadores de lactosa como la *Salmonella* (Gilbert, 2000).

Las principales fuentes de contaminación por enterobacterias en helados de agua son:

- Proceso térmico deficiente (pasteurización).
- Agua contaminada.
- Ingredientes contaminados.
- Contaminación cruzada por mala manipulación por parte de operadores.

2.3.2. Metodología económica-financiera.

2.3.2.1. Estudio de mercado.

Se recopiló información de la industria chilena de helados para la determinación de:

- a) Demanda actual y futura.
- b) Principales consumidores.
- c) Oferta actual y futura.
- d) Principales productores.
- e) Comportamiento de los precios.
- f) Disponibilidad de materias primas.

2.4.2.2. Flujo de caja.

Determina si el proyecto es económicamente viable a través de la utilización de los indicadores VAN, TIR y PRI. Además, se mide la fortaleza del proyecto al variar el precio de venta y volumen de venta. El flujo de caja se construye bajo los siguientes supuestos:

- a) Producción de helados tipo sorbete de maceraciones de manzanilla y té verde (fórmulas N3 diluidas) en envases individuales y venta de helados a granel para venta en heladerías.
- b) Inflación anual de 4%.
- c) Expansión constante del mercado chileno de los helados.
- d) Financiamiento propio.

e) Modelo de negocio con dos empresas diferentes pero ligadas. Estas empresas son: Fabricación & Distribución (empresa A) y Venta a Consumidores Finales (empresa B). Esta memoria se concentra en la fabricación y distribución. Se optó por este modelo por las siguientes razones: mayor flexibilidad en la toma de decisiones, posibilidad de desarrollar y producir productos a terceros utilizando capacidad ociosa y mantener en la etapa crucial de producción con un equipo de trabajadores de reducido tamaño. A continuación se ejemplifica el modelo de negocio con la siguiente imagen.

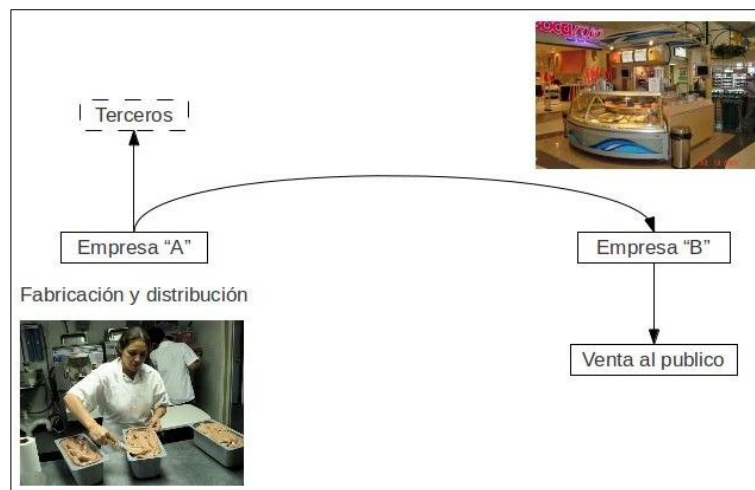


Figura N°6. Relación entre las empresas del modelo de negocios

Finalmente, la información que nutre el flujo de caja se obtiene de:

- a) Participación de mercado.
- b) Precios de comercialización.
- c) Determinación del mix del portafolio de productos.
- d) Determinación de equipos.
- e) Determinación de instalaciones.

- f) Inversiones.
- g) Costo de personal.
- h) Costo de producto terminado.
- i) Ingresos.
- j) Egresos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

3.1. Técnicos.

3.1.1. Elaboración de sorbetes.

A continuación se muestran algunas fotografías del proceso de elaboración.



Figura N°7. Elaboración de macerados, etapas de mezclado y calentamiento.



Figura N°8. Diferentes etapas en la mantecadora para obtener sorbete.

Del proceso de elaboración fue posible obtener los siguientes valores de procesos:

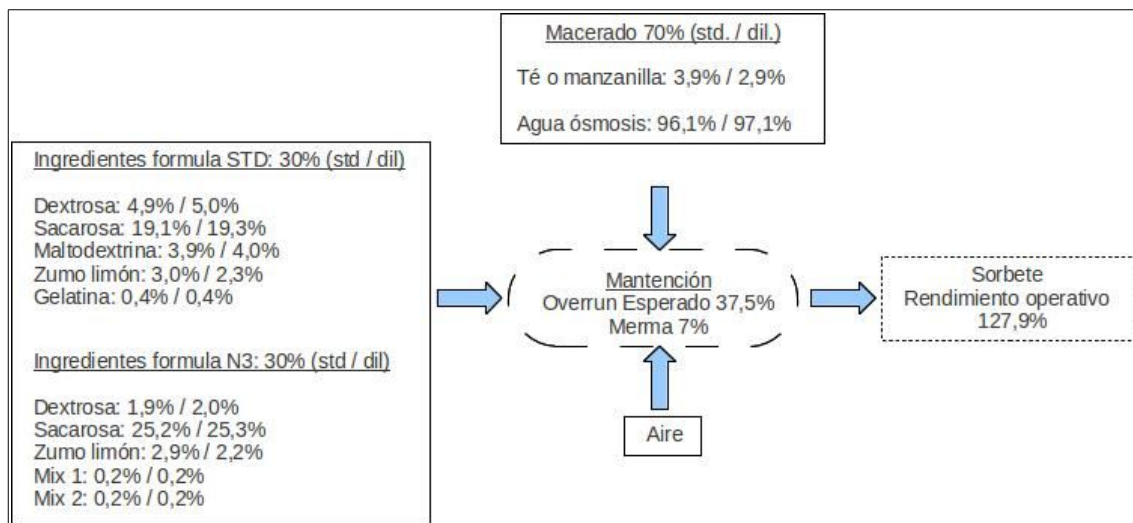


Figura N°9. Diagrama de bloques fabricación de helados con valores de proceso. Fórmula std.: macerado normal; Fórmula dil.: macerado diluido 33%.

El valor de overrun se estableció en 37,5%, el cual es considerado como el valor óptimo para helados premium (Corvitto, 2004).

La preparación de macerados, pesaje de ingredientes y procedimientos previos al overrun no generaron ninguna dificultad en este estudio. Lo que influyó en la preparación de sorbetes fueron las constantes variaciones en:

- a) Temperatura ambiente.
- b) Tamaño y forma del hielo utilizado en la heladera durante el proceso de overrun.

Variaciones en los factores citados generaron que fuese posible obtener productos en el 70% de los ensayos realizados.

3.1.2. Overrun.

Los valores obtenidos de overrun se indican a continuación. No se midió overrun en muestras que al finalizar el proceso de mantecación se encontraban en forma líquida:

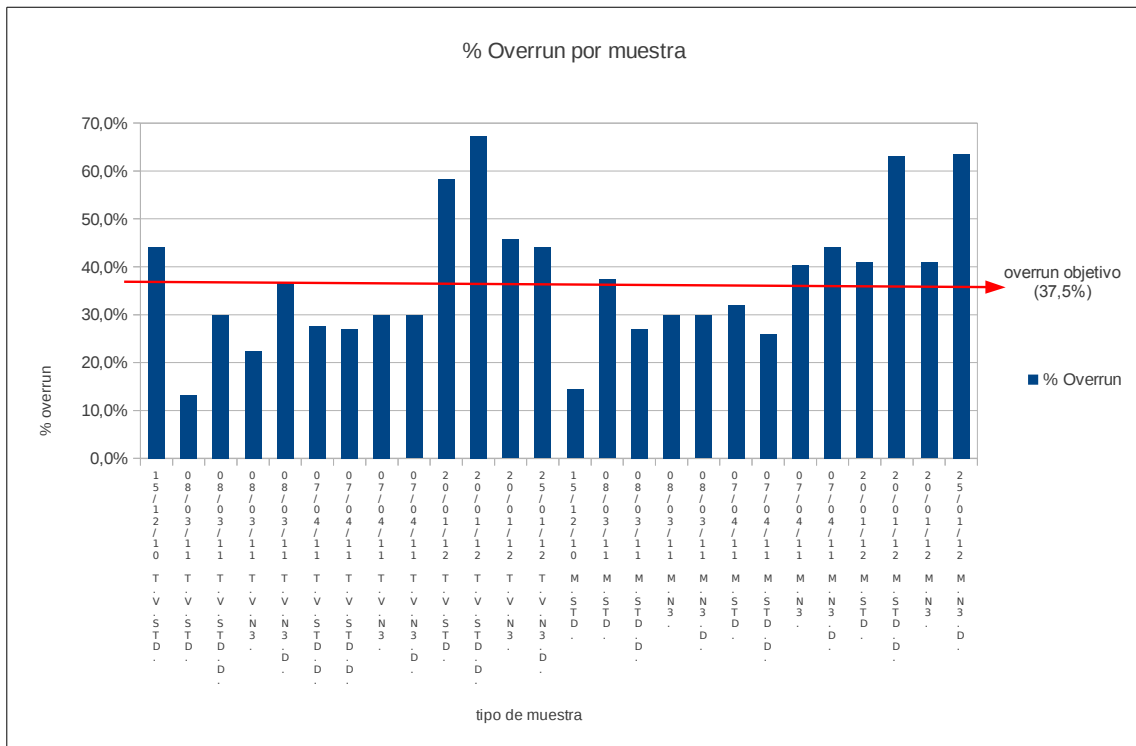


Figura N°10. Gráfico de overrun por muestra: T.V. = té verde; M.= manzanilla ; STD.=fórmula artesanal; STD.D.= fórmula artesanal diluida; N3.= fórmula industrial; N3.D.= fórmula industrial diluida.

En la variabilidad de los resultados obtenidos, se destaca que el rango absoluto fue entre 14,4-67,3% de overrun. Esto se debió al poco control en los parámetros de proceso discutidos en la sección anterior.

La variabilidad en el overrun a nivel artesanal o industrial genera que el sorbete a obtener sea inconsistente entre batch y batch en términos sensoriales (textura) y productivos (variabilidad en el llenado de envases).

3.1.3. Estándares de consumo de materia prima.

3.1.3.1. Materias primas primarias.

Con la información de proceso se obtuvieron los siguientes requerimientos de materias primas para 1.000 litros de producto terminado.

Tabla N°2, Requerimientos de materias primas primarias por 1.000 litros de producto.

Ingredientes	Proveedor	Formula artesanal	Fórmula industrial	Formula artesanal dil.	Fórmula industrial dil.
Agua de ósmosis (L)	-	531	540	531	540
Té verde o manzanilla granel	Import. Xian	21	22	14	13
Dextrosa (kg)	Prinal	38	15	38	15
Maltodextrina (kg)	Prinal	31	0	31	0
Sacarosa (kg)	Frutosl Maip	148	195	148	195
Gelatina (kg)	Prinal	3	0	3	0
Zumo limón congelado (kg)	Guallarauco	23	22	18	17
Mix 1 (kg)	Somagel	0	1	0	1
Mix 2 (kg)	Somagel	0	1	0	1

3.1.3.2. Materias primas secundarias.

Se elaboraron dos tipos de formatos de producto: envase personal (160 cc) y granel (recipientes de acero inoxidable 12 litros).

Debido a posibles variaciones en el nivel de overrun se optó por utilizar envases de 180 cc, el cual será comercializado en cajas de cartón corrugado con una unidad de venta de 60 envases / caja.

A continuación se entregan valores de materias primas secundarias para 1.000 litros de producto terminado:

Tabla N°3. Requerimiento de materias primas secundarias por 1.000 litros de producto.

Secundarios	Envase poliestireno 180 cc (u)	Todoenvase	6.250	6.250	6.250	6.250
	Tapas para envases 180 cc (u)	Todoenvase	6.250	6.250	6.250	6.250
	Cajas cartón corrugado (u)	Corrupac	105	105	105	112
	Etiqueta termoimprimible (u)	Zebra	105	105	105	112
	Cinta embalaje (rollo)	Zebra	0,068	0,068	0,068	0,068

Para el formato 12 litros solo se considerará la utilización de film stretch a razón de 50 m / 1.000 litros de producto terminado.

3.1.4. Estabilidad en isoterma.

Se realizó un ensayo de estabilidad para cada muestra elaborada (8 muestras). De las 8 pruebas realizadas se pudo mantener la temperatura objetivo (29°C) en 6 muestras.

A continuación se muestra los resultados obtenidos para cada ensayo.

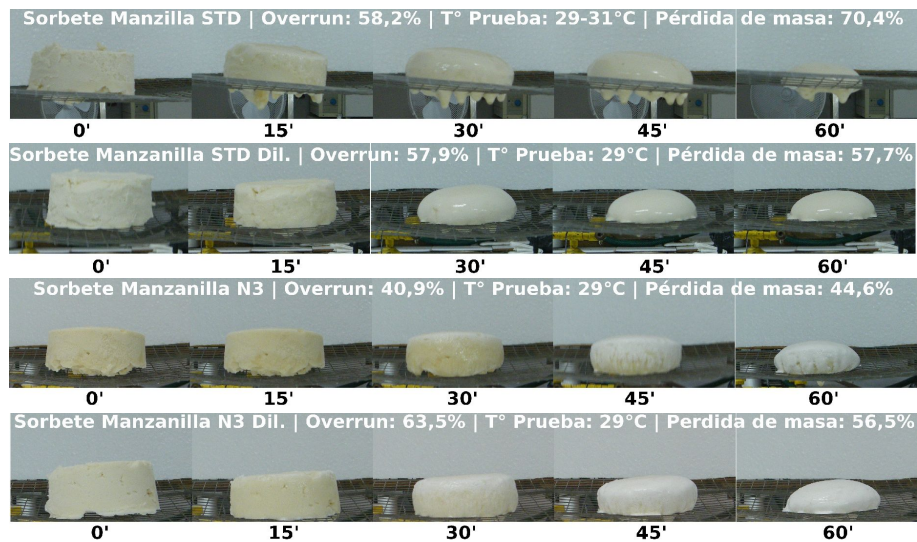


Figura N°11. Análisis de estabilidad en isoterma para sorbetes de manzanilla.

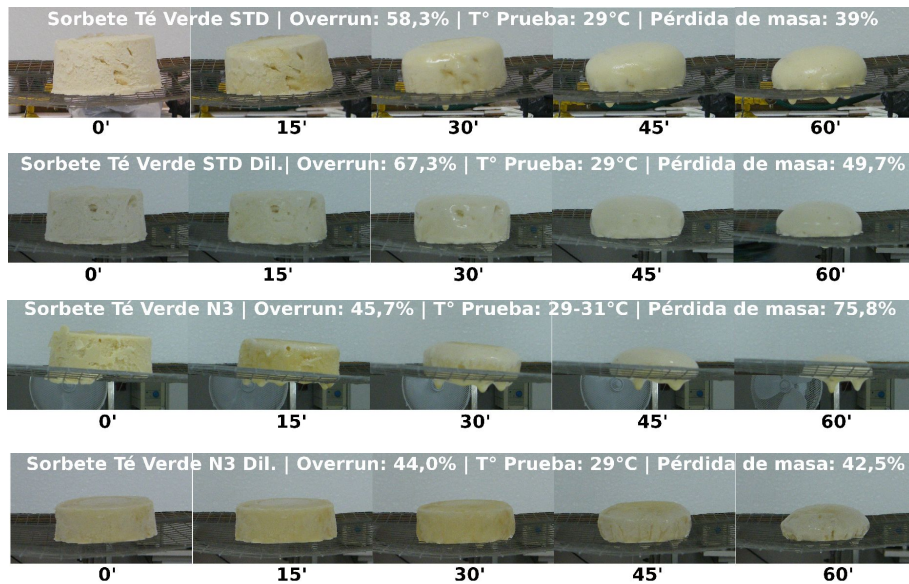


Figura N°12. Análisis de estabilidad en isoterma para sorbetes de té verde.

Fue posible obtener los siguientes gráficos de derretimiento de cada muestra de sorbete:

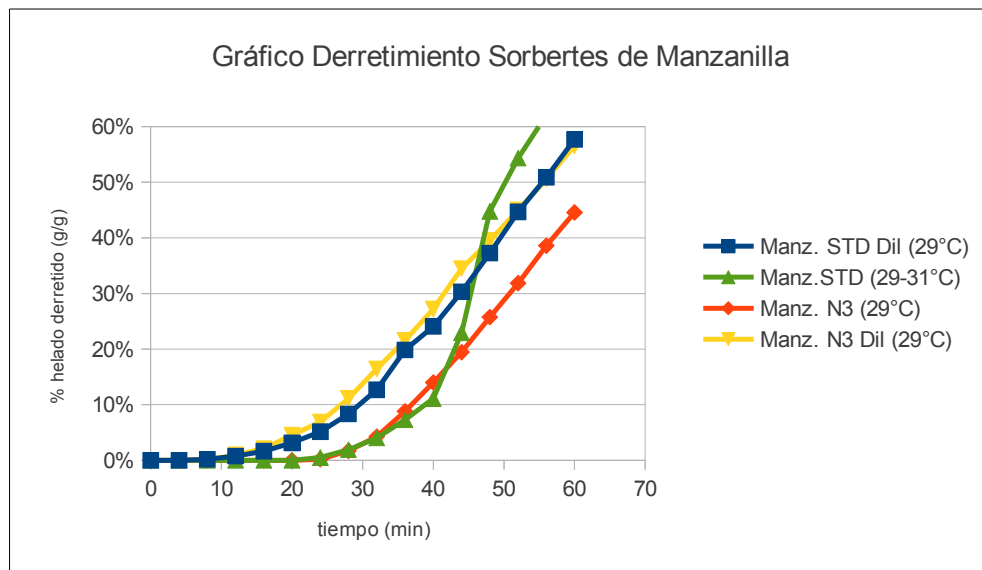


Figura N°13. Gráfico de estabilidad en isoterma para sorbetes de manzanilla.

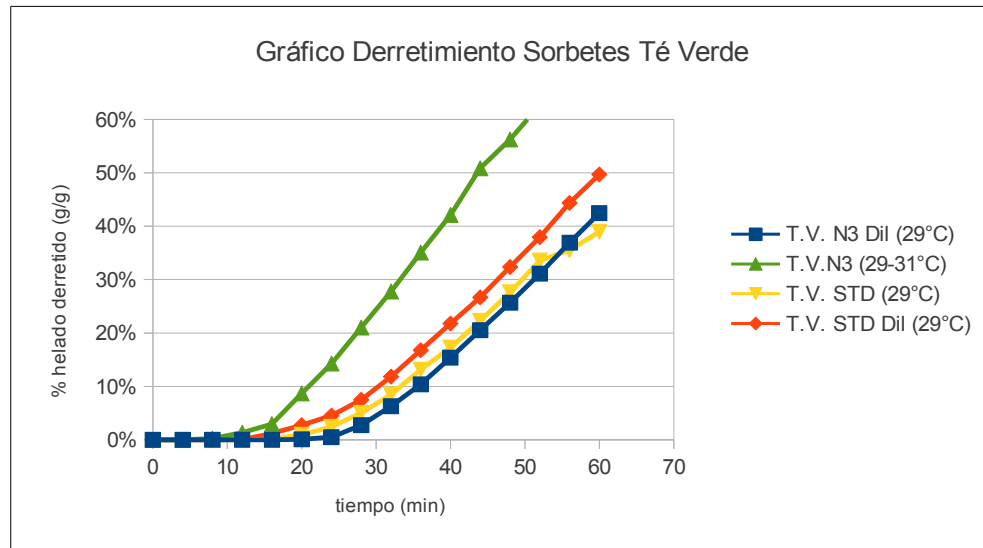


Figura N°14. Gráfico de estabilidad en isoterma para sorbetes de té verde.

El comportamiento de cada muestra está fuertemente relacionado con la temperatura de la prueba. Con un aumento de temperatura del 7% las muestras de té verde N3 y manzanilla STD en 60 min perdieron 75,8% y 70,4% de masa respectivamente, versus el promedio general que es 48,3%.

Tomando en forma arbitraria 20 min como el tiempo de consumo máximo que demora un consumidor con una porción de 160 cc, no existe gran diferencia entre fórmulas artesanales (STD) e industriales (N3) y en todos los casos la estabilidad es alta con un máximo de 5% de pérdida de masa.

Cabe destacar que la variabilidad en el overrun obtenido y la nula información sobre el tamaño de cristales formados durante la congelación/almacenamiento impide elegir la formulación más estable. Según la literatura en muestras de igual fórmula, a mayor overrun aumenta la estabilidad, debido al efecto aislante del aire en la mezcla (Sofjan, 2004).

3.1.5. Etiquetado nutricional y GDA.

A continuación se observan los rotulados nutricionales de las cuatro formulaciones obtenidas.

Tabla N°4. Rótulos nutricionales de los productos obtenidos. Las fórmulas diluidas consideran dilución del 33% en el macerado.

Tabla Nutricional Formula Artesanal		
	100 mL	1 porción (160 mL)
Energía (kcal)	110	176,8
Proteínas (g)	0,3	0,5
Grata Total (g)	0,0	0,0
H. de Carbono Disp. (g)	28,0	44,8
Sodio (mg)		
	1,4	2,2

Ingredientes: agua purificada , azúcar, dextrosa, maltodextrina, zumo de limón, extracto de te verde o manzanilla, gelatina

Tabla Nutricional Formula Artesanal Diluida		
	100 mL	1 porción (160 mL)
Energía (kcal)	112	179,0
Proteínas (g)	0,3	0,5
Grata Total (g)	0,0	0,0
H. de Carbono Disp. (g)	28,4	45,4
Sodio (mg)		
	1,4	2,2

Ingredientes: agua purificada, azúcar, dextrosa, maltodextrina, zumo de limón, extracto de te verde o manzanilla, gelatina

Tabla Nutricional Formula Industrial		
	100 mL	1 porción (160 mL)
Energía (kcal)	106,0	169,6
Proteínas (g)	0,0	0,0
Grata Total (g)	0,0	0,0
H. de Carbono Disp. (g)	27,2	43,5
Sodio (mg)		
	0,6	0,9

Ingredientes: agua purificada , azúcar, zumo de limón, extracto de te verde o manzanilla, dextrosa, estabilizante (polisorbato 80, mono-di gliceridos, trazas de goma guar y carragenina) y emulsionante (sorbitol, mono-di gliceridos, agua, saborizante)

Tabla Nutricional Formula Industrial Diluida		
	100 mL	1 porción (160 mL)
Energía (kcal)	106,7	170,7
Proteínas (g)	0,0	0,0
Grata Total (g)	0,0	0,0
H. de Carbono Disp. (g)	27,4	43,8
Sodio (mg)		
	0,6	0,9

Ingredientes: agua purificada, azúcar, zumo de limón, extracto de te verde o manzanilla, dextrosa, estabilizante (polisorbato 80, mono-di gliceridos, trazas de goma guar y carragenina) y emulsionante (sorbitol, mono-di gliceridos, agua, saborizante)

Para facilitar a los consumidores la comprensión del aporte nutricional, ChileAlimentos acordó entre sus asociados incluir en forma voluntaria los GDA (Guía Diaria de Alimentación) o “pilas” desde el año 2008.

Los GDA, para una persona adulta, sana y con actividad física regular, recomienda los siguientes valores diarios de referencia:

Tabla N°5. Valores de referencia para GDA. ChileAlimentos 2008.

Nutriente	Máximo Recomendado
Calorías	2000 kcal
Azúcares	90 g
Grasas	55 g
Grasas Saturadas	22 g
Sodio	2400 mg

Tomando los valores de referencia y los valores de las tablas nutricionales, fue posible la construcción de las siguientes pilas para cada formulación de sorbete:

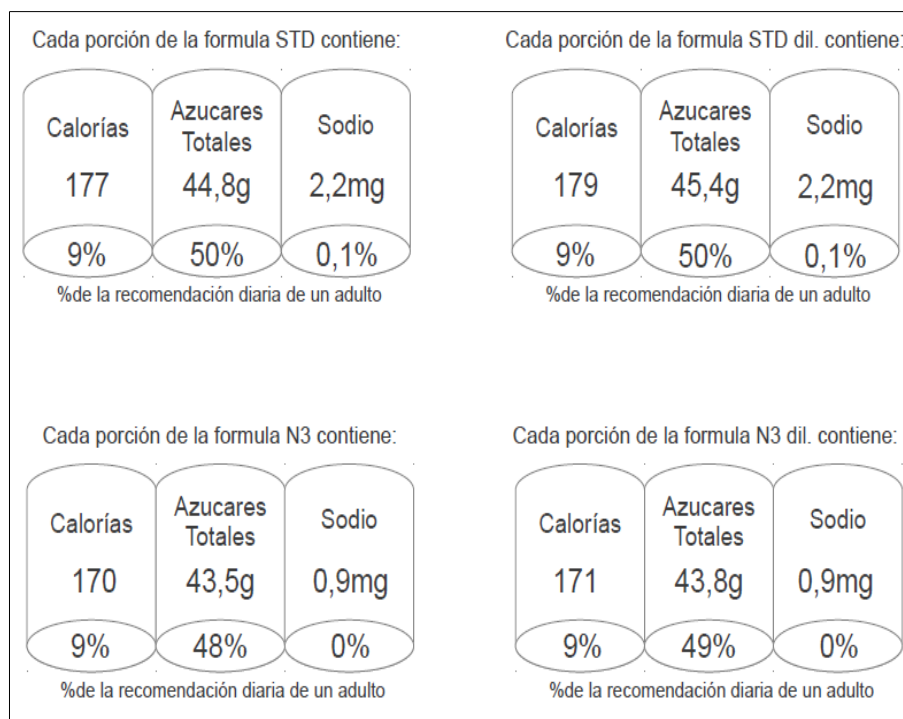


Figura N°15. GDAs para las cuatro formulaciones realizadas.

De los valores obtenidos se destaca que los sorbetes son altos en azúcar, y por ende una porción de 160 cc aporta casi el 50% de la calorías requeridas en un día. Además, por el bajo aporte de sodio (< 5mg) se pueden

considerar como libre de sodio. No se consideró el desarrollo de GDA para grasas ya que la formulación no las incluye.

3.1.6. Análisis sensorial.

El estudio sensorial se realizó con 40 consumidores. El objetivo de estos análisis fue entregar información al estudio económico-financiero.

El primer ítem a evaluar fue la capacidad de los consumidores para percibir diferencias entre fórmulas artesanales e industriales. Cabe indicar que la fabricación de sorbetes con fórmula industrial genera un importante ahorro en tiempo de proceso si se compara con la fórmula artesanal (ver gráfico N°2). A continuación se grafica cada par de muestras evaluadas, considerando los atributos: textura, color, gusto, olor y dulzor.

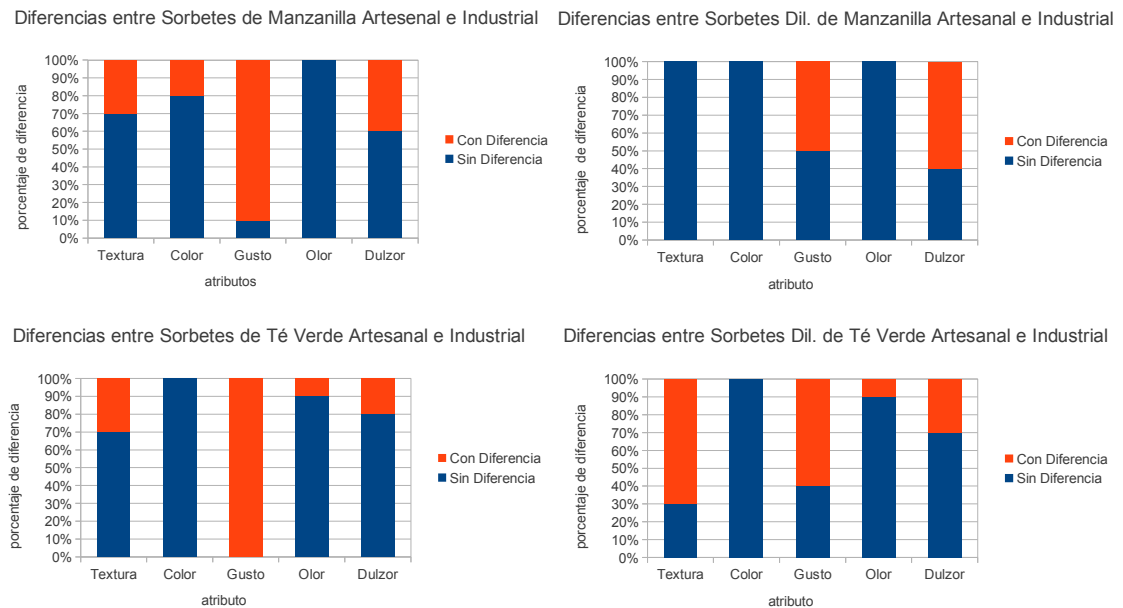


Figura 16. Gráficos de diferencias entre fórmulas artesanales e industriales.

Se definió el valor 50% en el eje de las ordenadas como el punto de inflexión en el cual los consumidores manifestaron diferencias entre las muestras evaluadas. En la siguiente tabla se indica qué opinaron los consumidores en los atributos en que encontraron diferencias:

Tabla N°6. Comentarios de consumidores sobre los atributos con diferencias entre muestras. S/D: sin diferencia; Art.: sorbete fórmula artesanal; Ind.: sorbete fórmula industrial.; Dil.: fórmula diluida.

Muestras	Atributos				
	Textura	Color	Gusto	Olor	Dulzor
Manzanilla Artesanal/Industrial	S/D	S/D	50% Art. es más intenso + 20% Ind. Es más demasiado intenso (amarga) + 30% S/D	S/D	S/D
Manzanilla Dil. Artesanal/Industrial	S/D	S/D	30% Ind.Dil. es más intenso + 10% Art.Dil. es más intenso + 10% existe diferencia + 50% S/D	S/D	40% Ind.Dil. es más dulce + 20% Art.Dil. es más dulce + 40% S/D
Té Verde Artesanal/Industrial	S/D	S/D	40% Art. es más intenso + 20% Ind. es más intenso + 20% existe diferencia + 20% S/D	S/D	S/D
Té Verde Dil. Artesanal/Industrial	50% Art. es más cremosa + 10% Ind. es mas dura+ 10% Ind. tiene mejor textura + 30% S/D	S/D	40% Ind. es más intenso + 20% Art. es más intenso + 40% S/D	S/D	S/D

La textura era el atributo mas interesante a evaluar, ya que el proceso de fabricación y fórmula utilizada entre sorbetes artesanales e industriales fue muy diferente. Solo en el set de muestras “Té Verde Dil. Artesanal/Industrial” se registraron diferencias entre muestras. Esto se debió al porcentaje de overrun (67,3% artesanal vs 44,0% industrial) que influyó en la sensación de cremosidad.

Con respecto al atributo gusto, fue el que presentó mayor grado de diferenciación entre muestras artesanales e industriales, pero al igual que el dulzor, se puede regular modificando sutilmente la fórmula.

Fue posible obtener en forma cualitativa los siguientes perfiles de cada formulación de sorbete.

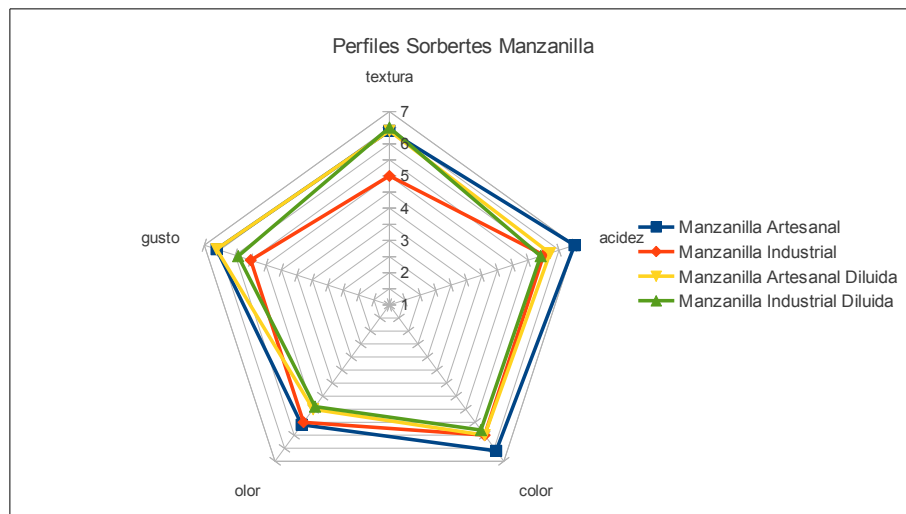


Figura N°17. Perfiles sensoriales para sorbetes de manzanilla.

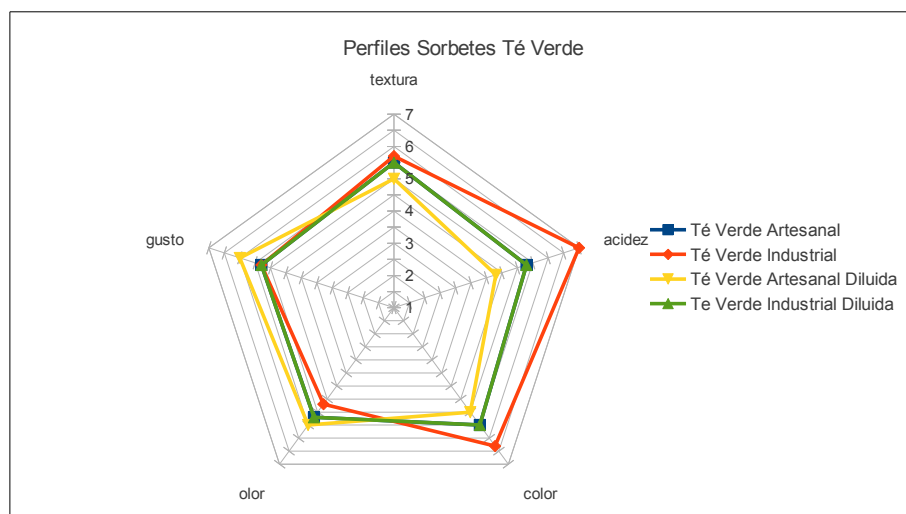


Figura N°18. Perfiles sensoriales para sorbetes de té verde.

Para la confección de dichos perfiles se utilizó una escala de 7 puntos (1-7) la cual se indica a continuación:

Textura: nota 1 = textura con hielo ; nota 7 = textura cremosa sin hielo

Gusto: nota 1 = no característico ; nota 7 = característico

Olor: nota 1 = no característico ; nota 7 = característico

Color: nota 1 = desagradable ; nota 7 = agradable

Acidez: nota 1 = muy ácido ; nota 7 = acidez equilibrada

Los mejores desempeños en perfil de sabor se obtuvieron en los sorbetes de manzanilla.

Finalmente, se consultó a cada consumidor cuánto estaría dispuesto a pagar por una porción de helado (160 cc). Los resultados fueron los siguientes:

Tabla N°7. Precio por porción 160 cc que estarían dispuesto a pagar los consumidores.

Fórmula	Precio promedio +/- desv. STD
Manzanilla Artesanal	\$838 +/- 269
Manzanilla Artesanal Dil.	\$598 +/- 140
Manzanilla Industrial	\$1.300 +/-141
Manzanilla Industrial Dil.	\$936 +/- 298
Té Verde Artesanal	\$817 +/- 205
Té Verde Artesanal Dil.	\$588 +/- 63
Té Verde Industrial	\$567 +/- 252
Té Verde Industrial Dil.	\$570 +/-214

Aunque se requiere un estudio con un número más elevado de consumidores para tener certeza sobre las preferencia entre helados de formulación artesanal e industrial y sus variaciones en maceraciones normal o diluida, fue posible al utilizar los perfiles obtenidos inferir que los consumidores se inclinan hacia las formulaciones con maceraciones diluidas y que la textura

no está influenciada por el tipo de proceso. Con respecto a la preferencia entre manzanilla y té verde, considerando el precio promedio por porción, fue posible determinar que los consumidores prefieren el sorbete de manzanilla (valores promedios: manzanilla \$918 versus té verde \$636).

3.1.7. Análisis microbiológico.

Se determinó en dos muestras seleccionadas aleatoriamente la cantidad enterobacterias mediante de la técnica de recuento en Placa (NCh 2676.Of 2002). En el anexo N°1 se encuentran los informes microbiológicos que entregaron los siguientes resultados:

a) Soberte de Té Verde STD = < 10 UFC / g

b) Sorbete de Manzanilla STD = < 10 UFC / g

Dichas muestras fueron analizadas 6 meses después de su elaboración. El RSA establece que los helados base agua son de bajo peligro para la salud (categoría 5 ; clase 3) y estipula un plan de muestreo de 5 muestras (n=5), con un máximo de 2 muestras (c=2) entre los valores m=10 y M=10² para que el muestreo sea considerado inocuo. A continuación se presenta la especificación microbiológica del RSA para helados tipo sorbete:

2.3.- HELADOS BASE AGUA							
Parámetro	Plan de muestreo		n	Límite por gramo			M
	Categoría	Clases		c	m		
Enterobacteriaceas	5	3	5	2	10		10 ²

Figura N°19. Rango microbiológico establecido por el RSA para helados de agua.

Las dos muestras analizadas están bajo el valor que el RSA.

3.2. Económico-financiero.

3.2.1. Estudio de mercado.

3.2.1.1 Análisis de la demanda actual y futura.

Chile ha experimentado un increíble crecimiento en el consumo de helados de compra impulsiva; entre 1995 – 2005 se observó un aumento sostenido de 260% (+\$93 millones USD) (Icon Group, 2006). Además, en 2010 se registró un consumo per cápita de 8 litros, posicionándolo como el número uno de América del Sur (Nilsen, 2011), lo que en términos reales representa un aumento de 33% versus el año 2008 (Solinas, 2009). El total ventas estimado para el 2010 fue \$665,8 millones USD (Euromonitor, 2010), y se estima que el mercado siga expandiéndose a dos dígitos.

Otra familia de productos que podría generar sinergismo en las ventas de helados y que se ha destacado desde el 2004 son los té y hierbas para infusiones, los cuales han experimentado un crecimiento fuerte y sostenido, debido a la comprensión por parte de los consumidores de sus cualidades funcionales. En 2010 se alcanzó un incremento del 48% (versus año anterior) con un total de \$28 millones USD (Diario Estrategia, 2011).

El objetivo ideal para el mercado chileno sería alcanzar el consumo de helados per-cápita de USA o Nueva Zelanda, el cual es mayor a 20 litros, lo que da margen para que el mercado siga expandiéndose (Diario Estrategia, 2010).

3.4.2.1.2. Principales consumidores.

El consumo de helados en Chile es transversal con respecto a la edad, sin embargo, casi el 27% de las ventas se concentra entre niños y jóvenes de 9-19 años. El gasto promedio familiar anual en la Región Metropolitana bordeó los \$8.600 en el 2005, y los que generaron el mayor consumo fueron los niveles socio económicos ABC1 y C2, los cuales doblaron en términos monetarios a los niveles D y E (Latinpanel, 2005).

3.2.1.3. Análisis de la oferta actual y futura.

Si se considera el total ventas del 2010 y la participación del mercado por tipo de helados o postre helado se obtiene la siguiente gráfica:

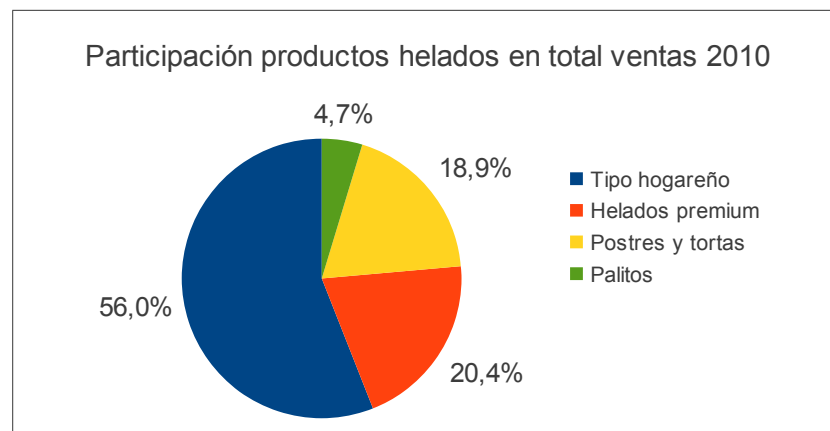


Figura N°20. Gráfico de participación de productos helados en total ventas Chile 2010 (\$665,8 millones USD). Fuentes: Godoy, 2011 y Diario Estrategia, 2010.

Se espera que los helados estándar como los palitos mantengan su actual nivel de ventas, pero todos los ojos están situados en la gama de helados premium, los cuales han mantenido un constante crecimiento de 10%

desde el 2005, debido a los que los consumidores están demandando calidad y sofisticación en los productos (Diario Estrategia, 2010).

Por otra parte, Nestlé está apostando por productos más saludables y con inclusión de ingredientes naturales (Diario Financiero, 2010), y empresas como Tavelli y Copellia tienen un portafolio de entre 40 - 50% de helados de agua o light (Riveros, 2010).

3.2.1.4. Principales productores chilenos.

Los principales actores de la industria chilena son:

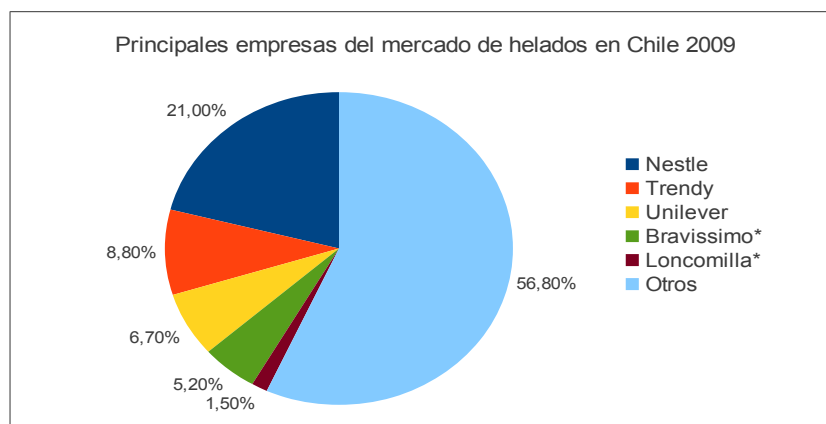


Figura N°21. Gráfico con información cruzada sobre empresas y participación de mercado 2009-2010. Empresas marcadas con * indican participación estimadas 2009. (Ventas 2010 Bravissimo= \$37 millones USD; Ventas 2007 Loncomilla = \$7 millones USD). Fuentes: Riveros 2010, Diario Financiero 2011, Diario Estrategia 2010 y Diario Estrategia 2008.

Se destaca el importante nivel de atomización de la industria, en donde pequeñas o medianas empresas tienen en conjunto una participación de mercado de 56,8%.

3.2.1.5. Comportamiento de los precios.

Dentro de toda la gama de helados, los productos diferenciados o premium tienen una alta percepción de valor por parte de los consumidores, los cuales están dispuestos a pagar en promedio \$3.000 / litro y es posible encontrar en el mercado helados individuales sobre los \$1.000 (Riveros, 2010)

El ingreso de marcas premium y súper premium como Emporio La Rosa y Guallarauco (representante en Chile de Häagen-Dazs) puede impulsar aún más los precios y solo los consumidores pueden poner el techo.

3.2.1.6. Disponibilidad de materias primas.

De las materias primas contempladas en este proyecto, la disponibilidad y calidad de manzanilla y té verde para las maceraciones son el punto de mayor área de oportunidad, ya que los actuales grandes productores o grandes intermediarios de hierbas exportan o tienen contratos con Cambiaso Hermanos o Unilever (Infor, 2009). Esto podría obligar al abastecimiento spot, lo cual generaría poca consistencia en la calidad. Por otra parte, el té verde es importado y el mercado chileno está en desarrollo; sólo grandes importadores como Cambiaso Hermanos o Unilever pueden mantener la calidad dentro de los estándares.

El resto de las materias primas no presentan mayores riesgos de calidad o abastecimiento.

3.2.2. Flujo de caja.

3.2.2.1. Participación de mercado.

En función del total ventas del mercado chileno durante el año 2010 en helados premium, el objetivo es alcanzar el 1% de participación de mercado al cabo de 5 años, lo cual en términos monetarios equivale aproximadamente a \$750.000.000.

3.2.2.2. Precios de comercialización.

Teniendo en cuenta los actuales precios de venta al público de helados premium, se definieron los siguientes precios de venta a mayoristas considerando una utilidad bruta de 40%. Además, los precios se reajustarán anualmente según la inflación propuesta.

Tabla N°8. Precios netos unitarios.

Tipo helado	Precio venta producto (pp) / Años				
	1	2	3	4	5
Envases sorbete manzanilla y té verde 160 cc	\$390	\$406	\$422	\$439	\$456
Helados sorbete manzanilla y té verde granel litro	\$1.850	\$1.924	\$2.001	\$2.081	\$2.164

3.2.2.3. Definición del mix del portafolio de productos.

Se espera producir durante los cinco primeros años la siguiente relación entre envases y granel.

Tabla N°9. Proporciones de productos a elaborar.

Producción	Años				
	1	2	3	4	5
Litros envases	46.313	66.162	79.395	92.627	105.859
Litros granel	68.490	82.702	139.859	168.880	203.923
Total litros producidos	114.803	148.864	219.254	261.507	309.782
% envase / litro (L/L)	40,34%	44,44%	36,21%	35,42%	34,17%

Se consideró un incremento en la capacidad productiva a partir del tercer año. Además, se estima que el cabo de 5 años la proporción de helados granel versus envases individuales se incline hacia los helados formato granel.

El detalle de producción mensual se encuentra en el anexo N°5.

3.2.2.4. Determinación de equipos.

3.2.2.4.1. Mantecedora.

Debido a la facilidad de operación, flexibilidad para producir diferentes productos (helados de crema, sorbetes, shervetes, cremas heladas y atemperamiento de chocolates), tamaño compacto y facilidad en la limpieza, se optó por las máquinas heladeras Bravo tipo executive (ver anexo N°3).

Los valores nominales y reales de producción por tipo de máquina son:

Tabla N°10. Valores nominales y reales de producción en máquinas Bravo Executive (se consideró una merma productiva de 15%).

Modelos	Rendimientos (l/h)	
	nominal	Real (85% del nominal)
T.183	22	19
T.305	36	31
T.610	72	61
T.1020	144	122

Se decidió diseñar dos ciclos productivos, los cuales se detallan a continuación:

a) Ciclo 1 – años 1 y 2: consta de 2 turnos en los cuales se trabajará 7,5 horas (además de 30 minutos para almuerzo o colación). Se descuentan 2 horas productivas por turno por factores productivos y humanos.

b) Ciclo 2 – años 3, 4 y 5: consta de 3 turnos en los cuales se trabajará 7,5 horas (además de 30 minutos para almuerzo o colación). Se descuentan 2 horas productivas por turno por factores productivos y humanos.

Con la información proporcionada se generará un gráfico de capacidades de máquinas que se cruzó con el nivel productivo requerido durante los cinco años, de esta forma se podrá encontrar el equipo más idóneo.

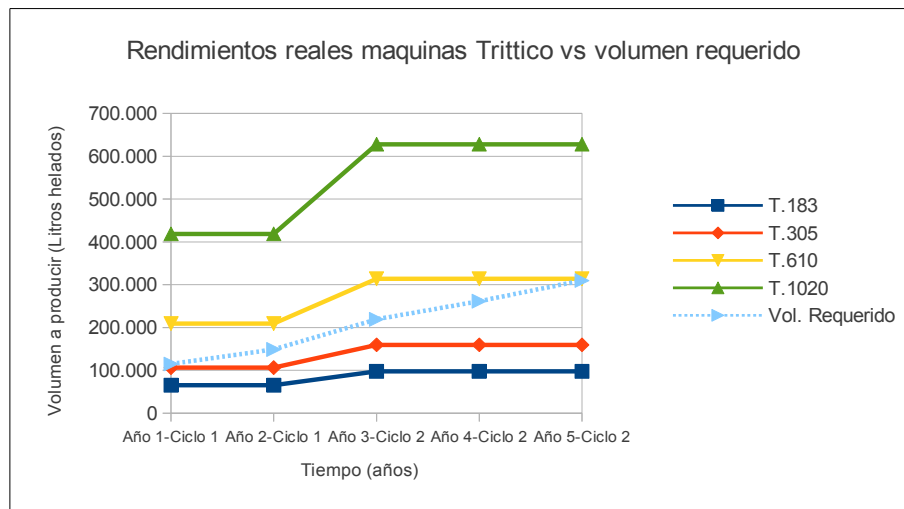


Figura N°22. Gráfico de rendimiento de máquinas Trittico vs volumen requerido.

Según el gráfico, para este proyecto se utilizara la máquina T.610 para suplir con un solo sistema todo lo requerido por el estimado de volumen.

A continuación se indica la plana de trabajadores para suplir los requerimientos productivos:

Tabla N°11. Trabajadores requeridos (ok = se requiere ; N/A = no se requiere)

	años				
	1	2	3	4	5
Trabajador	Mensual Ciclo1	Mensual Ciclo2	Mensual Ciclo2	Mensual Ciclo4	Mensual Ciclo5
Gerente general	ok	ok	ok	ok	ok
Jefe de planta	ok	ok	ok	ok	ok
Operador 1	ok	ok	ok	ok	ok
Operador 2	ok	ok	ok	ok	ok
Operador 3	N/A	N/A	ok	ok	ok
Formulista	ok	ok	ok	ok	ok
Envasador 1	ok	ok	ok	ok	ok

3.2.2.4.2. Equipo de ósmosis.

Para asegurar la calidad del ingrediente principal (agua) en términos porcentuales se determinó la implementación de un sistema de ósmosis inversa con las siguientes características:

- a) Equipo con capacidad de 800 L/día.
- b) Estanque pulmón de acero inoxidable de 1.000 L.

3.2.2.4.3. Maceración.

Se realizará en una sala refrigerada de procesos. Se implementarán pequeños estanques de acero inoxidable de 100 L para la obtención de macerado.

3.2.2.5. Determinación de instalaciones.

Para definir el espacio requerido para el montaje de instalaciones se consideró mantener en stock materias primas por 13 días laborales y producto terminado por 26 días laborales, tomando como referencia el mes peak de venta de cada año. Se consideró la implementación de dos lugares de

almacenamiento: bodega de materia prima & materiales de envase y bodega de producto terminado & materia prima congelada.

3.2.2.5.1. Bodega materia prima y materiales de envase.

Los requerimientos de materias primas para 13 días hábiles son:

Tabla N°12. Requerimiento de materias primas.

Ingredientes (unidades stock)	Provisión máxima quincenal				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
agua de ósmosis (m³)	4,2	5,5	7,6	9,6	11,4
te verde (bolsa 10kg)	10,2	13,3	18,4	23,1	27,4
Manzanilla (bolsa 10kg)	10,2	13,3	18,4	23,1	27,4
Dextrosa (saco 25 kg)	4,7	6,1	8,5	10,7	12,6
Sacarosa (saco 50 kg)	30,6	39,9	55,2	69,4	82,1
zum de limón (caja 10 kg)	13,4	17,4	24,1	30,3	35,8
Mix 1 (pote 5 kg)	1,6	2,0	2,8	3,6	4,2
Mix 2 (saco 25 kg)	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8
Materiales de envase					
envase poliestireno 180cc (caja 1.000 u)	21	30	36	42	48
tapas para envases 180cc (caja 1.200 u)	18	25	30	35	40
cajas cartón corrugado (pallet 300 cajas)	1,2	1,7	2,0	2,3	2,7

Considerando esta información se puede determinar el volumen requerido de materias primas y envases en función de las unidades/pallet.

Tabla N°13. Requerimiento de materias primas en función de número de pallet.

Unidades/pallet – N/A: agua, Mix1, Mix2, etiquetas y cinta embalaje	Pallets requeridos para stock quincenal de productos				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Té Verde (pallet 900kg: 30 cajas@30kg c/u)	0,11	0,15	0,20	0,26	0,30
Manzanilla (pallet 900kg: 30 cajas@30 kg c/u)	0,11	0,15	0,20	0,26	0,30
Dextrosa (pallet 500kg: 30 sacos@25 kg c/u)	0,24	0,31	0,42	0,53	0,63
Sacarosa (pallet 1000kg: 20 sacos@50 kg c/u)	1,53	1,99	2,76	3,47	4,11
Zumo de limón (pallet 400kg: 30 cajas@10 kg c/u)	0,33	0,43	0,60	0,76	0,89
Materiales de envase					
Envase poliestireno 180cc (pallet 25.000 unid.: 25 cajas@1.000 u. c/u)	0,84	1,20	1,44	1,68	1,93
Tapas para envases 180cc (pallet 100.000 unid.: 25 cajas@1.200 u. c/u)	0,21	0,30	0,36	0,42	0,48
Cajas cartón corrugado (pallet 300 cajas)	1,2	1,7	2,0	2,3	2,7
Cubicaje pallet = 1,92m³ aproximadamente (pallet+producto)					

A continuación se indica el espacio requerido para almacenar materias primas no refrigeradas y envases:

Tabla N°14. Volumen requerido en bodega de materias primas no refrigeradas y envases.

Ítem	Volumen requerido para stock quincenal				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Bodega de MP no refrigeradas y envases (m³)	8,1	11,1	14,2	17,2	20,0

Se decidió utilizar bodega prefabricada en base a container de 30m³ brutos. Se estima que el volumen real a utilizar será aproximadamente 21m³.

3.2.2.5.2. Bodega producto terminado y materia prima congelada.

Se procedió de igual forma que en el punto anterior para determinar el espacio requerido para bodega de producto terminado y materia prima congelada. A continuación se indica el volumen requerido:

Tabla N°15. Volumen requerido de producto terminado y materia prima congelada.

Ítem	Volumen requerido para stock mensual				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Envases (180 cc)	12,6	18,1	21,7	25,3	28,9
Helado litro (panes 12l/espacio requerido 14l)	12,1	14,6	24,7	29,8	36,0
MP congeladas	1,3	1,7	2,3	2,9	3,4
Total Bodega producto terminado y mp congelada	26,0	34,3	48,6	57,9	68,3

Se optó por una bodega de 90m³ totales con 63m³ de espacio estimado utilizable. Para suplir el volumen faltante en el quinto año se puede disminuir el stock a 24 días.

3.2.2.5.3. Sala refrigerada de procesos.

Para asegurar la obtención de productos de calidad premium, la elaboración se realizará en una sala refrigerada a 5°C para evitar shock térmico en los helados, ya que la temperatura de salida de la heladera es entre -4 a 4°C.

Se consideró la implementación de una sala de 40m³ para instalar la máquina Trittico T.610 junto a mesón de trabajo, mini estanques para macerado, panes para helados (recipientes 12 L) y otros utensilios menores.

3.2.2.5.4. Sala de formulaciones.

Para facilitar la fabricación de helados se instalará una sala de formulación, en donde se fraccionarán los ingredientes en función de la fórmula. Al igual que la bodega de materias primas, se utilizará un container modificado sanitariamente de 30m³ brutos.

3.2.2.5.5. Oficinas y baños.

Se consideró la instalación de oficinas y baños utilizando el sistema modular a base de containers.

3.2.2.5.6. Ubicación y especificaciones de instalaciones.

Debido a la concentración de consumidores y locación de los proveedores, el emplazamiento será en la Región Metropolitana.

Se optará por un terreno urbanizado con opción a leasing con un costo mensual máximo de 0,25 UF / m².

Todas la especificaciones de las bodegas y salas de proceso se encuentran en el anexo N°3.

Finalmente, se adjunta plano planta de las instalaciones de la planta elaboradora de helados. Las demás vistas se pueden encontrar en el anexo N°4.

Figura N°23. Planos de planta

3.2.2.6. Inversiones.

Tomando en consideración la información recopilada en los puntos anteriores, se procede a calcular el valor de inversiones para la puesta en marcha de las operaciones de la empresa. Los costos de cada ítem se encuentran en el anexo N°5.

Se consideraron las siguientes obras civiles e infraestructura:

Tabla N°16. Inversiones en obra fija

Ítem	Proveedor	Cantidad	Neto	IVA	Total
Bodega PT	Icar S.A.	1	\$82.370.500	\$15.650.395	\$98.020.895
Sala Procesos	Icar S.A.	1	\$29.340.500	\$5.574.695	\$34.915.195
Bodega envases	Containerland	1	\$1.029.800	\$195.662	\$1.225.462
Sala formulación	Containerland	1	\$1.029.800	\$195.662	\$1.225.462
Oficinas	Containerland	1	\$4.044.800	\$768.512	\$4.813.312
Baños	Containerland	1	\$3.489.800	\$663.062	\$4.152.862
Pavimento	Contratista	1	\$2.500.000	\$475.000	\$2.975.000
Cierre	Contratista	1	\$2.500.000	\$475.000	\$2.975.000
Galpón 200m ² con radier y paredes sólidas	Aragon S.A.	1	\$20.000.000	\$3.800.000	\$23.800.000
Total			\$146.305.200	\$27.797.988	\$174.103.188

Las inversiones en equipamiento son las siguientes:

Tabla N°17. Inversiones en equipamiento

Ítem	Proveedor	Cantidad	Neto	IVA	Total
Trittico 610	Bravo Northamerica	1	\$22.000.000	\$4.180.000	\$26.180.000
Equipo ósmosis	Aquacenter Ltda.	1	\$1.525.000	\$289.750	\$1.814.750
Estanque acero inox 1.000l	Masterinox Ltda.	1	\$1.650.000	\$313.500	\$1.963.500
Panes metálicos 12L	Oscartielle	300	\$2.880.000	\$547.200	\$3.427.200
Mini estanques de 100 l	Masterinox Ltda.	8	\$640.000	\$121.600	\$761.600
Bomba centrífuga sanitaria 1 HP		1	\$600.000	\$114.000	\$714.000
Mesón	MAsterinox Ltda.	1	\$1.215.000	\$230.850	\$1.445.850
Impresora Zebra	Electroventas Ltda.	1	\$100.000	\$19.000	\$119.000
Balanzas	Sboos S.A.	2	\$254.800	\$48.412	\$303.212
Utensilios varios	-	-	\$500.000	\$95.000	\$595.000
Computadores	Pcfactory S.A.	4	\$643.627	\$122.289	\$765.916
Ropa		-	\$500.000	\$95.000	\$595.000
Inmobiliarios	-	-	\$787.150	\$149.559	\$936.709
Camioneta Fiorino 1.3	Fiat	1	\$5.190.000	\$986.100	\$6.176.100
Camioneta Fiorino refrigerada	Fiat+Airfresh	1	\$8.000.000	\$1.520.000	\$9.520.000
Total			\$46.485.577	\$8.832.260	\$55.317.837

El monto a invertir en la instalación de utilities (empalmes) se indican a continuación:

Tabla N°18. Inversión en servicios de electricidad y agua potable

Ítem	Proveedor	Cantidad	Neto	IVA	Total
Empalme trifásico SR350	Chilectra S.A.	1	\$2.865.546	\$544.454	\$3.410.000
Empalme monofásico 50a	Chilectra S.A.	1	\$27.731	\$5.269	\$33.000
Estudio de suministro trifásico	Chilectra S.A.	1	\$351.261	\$66.739	\$418.000
Estudio de suministro monofásico	Chilectra S.A.	1	\$10.924	\$2.076	\$13.000
Instalaciones eléctricas	Contratista	-	\$1.500.000	\$285.000	\$1.785.000
Instalaciones de agua potable	Contratista	1	\$1.500.000	\$285.000	\$1.785.000
Total			\$6.255.462	\$1.188.538	\$7.444.000

Además se consideró que la inversión en gastos preoperativos equivale al 5% de los activos fijos y que el cálculo de imprevistos es equivalente al 10% de inversión en activos más el capital de trabajo (Aránguiz y Altimira, 2004).

El capital de trabajo fue determinado mediante el déficit máximo acumulado. La suma asciende a \$ 54.123.448. El desglose se encuentra en el anexo N°5.

El monto total de la inversiones es \$291.938.967.

3.2.2.7. Costo personal.

El costo de la mano de obra para suplir los requerimientos productivos es:

Tabla N°19. Costo personal reajustado anualmente. Se considera que gerente, vendedor y jefe de planta trabajan 1 turno por día. (N/A = no se requiere)

Cargo	Años				
	1	2	3	4	5
Gerente general	Mensual Ciclo1 (2 turnos)	Mensual Ciclo2 (2 turnos)	Mensual Ciclo2 (3 turnos)	Mensual Ciclo4 (3 turnos)	Mensual Ciclo5 (3 turnos)
Vendedor	\$1.200.000	\$1.248.000	\$1.297.920	\$1.349.837	\$1.403.830
Jefe de planta	\$1.000.000	\$1.040.000	\$1.081.600	\$1.124.864	\$1.169.859
Operador 1	\$800.000	\$832.000	\$865.280	\$899.891	\$935.887
Operador 2	\$400.000	\$416.000	\$432.640	\$449.946	\$467.943
Operador 3	\$400.000	\$416.000	\$432.640	\$449.946	\$467.943
Formulista	N/A	N/A	\$400.000	\$416.000	\$432.640
Envasador 1	\$300.000	\$312.000	\$324.480	\$337.459	\$350.958
Envasador 2	\$300.000	\$312.000	\$324.480	\$337.459	\$350.958
Envasador 3	N/A	N/A	\$300.000	\$312.000	\$324.480
Junior aseo	\$250.000	\$260.000	\$270.400	\$281.216	\$292.465
Secretaria	\$400.000	\$416.000	\$432.640	\$449.946	\$467.943
Repartidor	\$350.000	\$364.000	\$378.560	\$393.702	\$409.450
Pioneta	\$250.000	\$260.000	\$270.400	\$281.216	\$292.465
Guardia 1	\$450.000	\$468.000	\$486.720	\$506.189	\$526.436
Guardia 2	N/A	N/A	\$450.000	\$468.000	\$486.720

A continuación se muestra el organigrama de trabajadores de la planta:

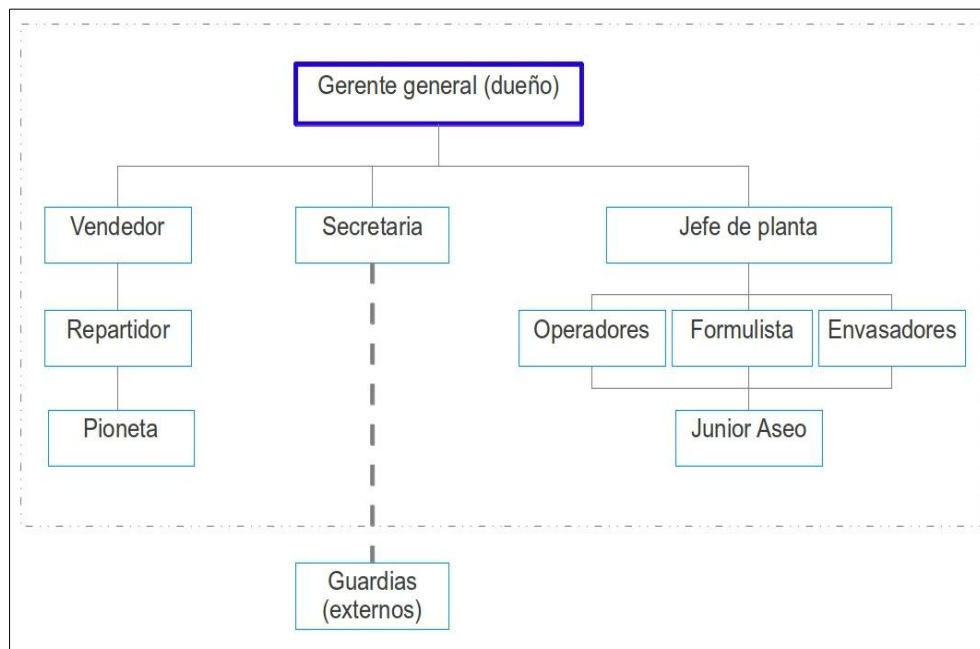


Figura N°24. Organigrama de la empresa

El perfil de cada cargo de la plana mayor se indica a continuación:

- Gerente general: persona pro-activa, encargado de supervisar y procesar toda la información entregada por las otras áreas para definir acciones correctivas al plan de negocio si fuese necesario.
- Vendedor: encargado de las ventas y búsqueda de nuevos clientes. Tiene estrecha relación con el jefe de planta con respecto a la capacidad productiva disponible.
- Jefe de planta: encargado del proceso productivo y control de calidad. Revisa información sobre pedidos y diseña la forma más eficiente de producir.
- Secretaria: encargada de recibir información y filtrarla a las áreas correspondientes. Además, está a cargo del personal externo.

3.2.2.8. Costos de productos terminados.

3.2.2.8.1. Costo variable.

En el caso de este proyecto, este ítem está conformado principalmente por materia prima y electricidad (maquinaria), ya que ambos están directamente relacionados con el nivel de producción:

A continuación se detalla los costos variables por tipo de producto.

Tabla N°20. Costos variables unitarios de envases individuales.

Ítem	Costos unitario envase 160 cc/ año				
	1	2	3	4	5
MP Té Verde N3 Diluida	\$102	\$106	\$110	\$115	\$119
MP Manzanilla N3 Diluida	\$99	\$102	\$107	\$111	\$115
Electricidad	\$5	\$4	\$5	\$6	\$8

Tabla N°21. Costos variables unitarios de helados granel.

Ítem	Costos unitario helado granel / año				
	1	2	3	4	5
MP Te Verde N3 Diluida	\$264	\$275	\$286	\$297	\$309
MP Manzanilla N3 Diluida	\$244	\$253	\$264	\$274	\$285
Electricidad	\$57	\$49	\$45	\$58	\$75

3.2.2.8.2. Costo Fijo.

Este ítem esta constituido por mano de obra directa, administración, utilities fijos y terreno.

En la siguiente tabla se indican los costos fijos unitarios por familia de producto.

Tabla N°22. Costos fijos unitarios por familia de producto.

Ítem	Costo variable unitario / año				
	1	2	3	4	5
Envase 160 cc	\$319	\$254	\$188	\$163	\$142
Helado granel	\$1.991	\$1.587	\$1.176	\$1.020	\$891

3.2.2.8.3. Costo total unitario.

Se adjunta tabla que detalla los costos totales unitarios por tipo de producto:

Tabla N°23. Costos totales unitarios por tipo de producto.

Costo unitario total producto té verde envase

Ítem	años				
	1	2	3	4	5
Costo variables	\$107	\$110	\$115	\$121	\$127
Costos fijos	\$319	\$254	\$188	\$163	\$142
Costo total	\$426	\$364	\$303	\$284	\$269

Costo unitario total producto manzanilla envase

Ítem	años				
	1	2	3	4	5
Costos variables	\$104	\$107	\$111	\$117	\$123
Costos fijos	\$319	\$254	\$188	\$163	\$142
Costo total	\$422	\$361	\$299	\$280	\$266

Costo unitario total producto té verde litro granel

Ítem	años				
	1	2	3	4	5
Costos variables	\$321	\$324	\$331	\$355	\$384
Costos fijos	\$1.991	\$1.587	\$1.176	\$1.020	\$891
Costo total	\$2.312	\$1.910	\$1.507	\$1.375	\$1.275

Costo unitario total producto manzanilla litro granel

Ítem	años				
	1	2	3	4	5
Costos variables	\$300	\$302	\$308	\$332	\$360
Costos fijos	\$1.991	\$1.587	\$1.176	\$1.020	\$891
Costo total	\$2.291	\$1.889	\$1.485	\$1.352	\$1.251

3.2.2.9. Ingresos.

Los ingresos totales anualizados son los siguientes:

Tabla N°24. Ingresos totales por familia de producto. Información obtenida desde el anexo N°5.

	años				
	1	2	3	4	5
envases	\$112.889.076	\$167.720.913	\$209.315.700	\$253.969.716	\$301.861.148
granel	\$126.706.500	\$159.118.023	\$279.852.904	\$351.439.277	\$441.337.444
Total ventas	\$239.595.576	\$326.838.936	\$489.168.604	\$605.408.993	\$743.198.592

3.2.2.10. Egresos.

Los egresos anuales totales son los siguientes:

Tabla N°25. Egresos totales.

	años				
	1	2	3	4	5
Total egresos	\$281.421.157	\$313.635.378	\$355.283.354	\$386.209.622	\$420.293.590

3.2.2.11. Resultado flujo de caja.

El flujo de caja de la empresa se calculó de la siguiente forma:

- No se consideró ganancia de capital por operaciones anexas.
- Este proyecto se financiará con capital propio, no se consideró pago de intereses.
- Para el cálculo de depreciación se utilizó la tabla para depreciación acelerada autorizada por el Servicio de Impuestos Internos de Chile. La única inversión que está fuera del ciclo de estudio (5 años) es el galpón, por lo cual su valor no depreciado se agregó al valor residual de inversión. Los restantes ítems de inversión fueron depreciados en su totalidad al año 1 para facilitar el estudio. Esto no involucra error alguno, ya que si se depreciara año a año, el resultado sería el mismo en términos de flujo de caja.
- La utilidad antes de impuestos es el resultado entre ingresos y egresos.

- e) El impuesto a las utilidades se calculó sobre las utilidades antes de impuestos con una tasa del 17%.
- f) La pérdida de años anteriores corresponde al resultado negativo del periodo en cuestión.
- g) El valor residual de la inversión corresponde al valor de los activos que fueron sometidos a depreciación y en este caso se agrega el valor no depreciado de inversión fija. Por lo general se considera el 20% del costo en activos fijos el cual puede ser vendido en el mercado.
- h) El capital de trabajo se obtuvo del año 1 de operación, en el cual se calculó el máximo déficit operacional acumulado.
- i) En este caso no se considera amortización, ya que se trabajó con capital propio.

Por ser un proyecto de riesgo medio-elevado, el horizonte de estudio son 5 años (Sapag y Sapag, 1991).

A continuación se expone el flujo de caja operacional:

Tabla N°26. Flujo caja del proyecto.

Flujo Caja Operacional

	Años					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	0	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas	0	\$239.595.576	\$326.838.936	\$489.168.604	\$605.408.993	\$743.198.592
Ganancias capital	0	0	0	0	0	0
Costos fijos	0	\$ -228.571.264	\$ -236.198.455	\$ -257.930.733	\$ -266.732.303	\$ -275.885.936
Costos variables	0	\$ -51.820.105	\$ -70.733.141	\$ -100.729.989	\$ -126.740.416	\$ -158.623.601
Gastos Financieros (intereses)	0	0	0	0	0	0
Depreciación legal	0	\$ -189.457.444	0	0	0	0
Pérdida ejercicios anteriores	0	0	\$ -230.253.236	\$ -210.345.896	\$ -79.838.015	0
Utilidad AI	0	\$ -230.253.236	\$ -210.345.896	\$ -79.838.015	\$132.098.259	\$308.689.056
Impuestos a las utilidades (17%)	0	0	\$0	\$0	\$ -22.456.704	\$ -52.477.139
Utilidad después de impuestos	0	\$ -230.253.236	\$ -210.345.896	\$ -79.838.015	\$109.641.555	\$256.211.916
Ganancias capital	0	0	0	0	0	0
Depreciación legal	0	\$189.457.444	0	0	0	0
Pérdida ejercicios anteriores	0	0	\$230.253.236	\$210.345.896	\$79.838.015	\$0
Flujo de caja operacional	\$ -329.092.753	\$ -40.795.793	\$19.907.341	\$130.507.881	\$189.479.570	\$256.211.916

Flujo caja Capitales

	Años					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	0	1	2	3	4	5
Inversión	\$ -237.815.520	0	0	0	0	0
IVA de inversión	\$ -37.153.785	0	0	0	0	0
Recuperación IVA inversión	0	\$37.153.785	0	0	0	0
Valor residual de la inversión	0	0	0	0	0	\$64.229.771
capital de trabajo	\$ -54.123.448	0	0	0	0	0
Recuperación del capital de trabajo	0	0	0	0	0	\$54.123.448
Préstamos	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0
Flujo de Capitales	\$ -329.092.753	\$37.153.785	0	0	0	\$118.353.218
Flujo de caja	\$ -329.092.753	\$ -3.642.007	\$19.907.341	\$130.507.881	\$189.479.570	\$374.565.135

Período	Flujo de Fondos
0	\$ -329.092.753
1	\$ -3.642.007
2	\$19.907.341
3	\$130.507.881
4	\$189.479.570
5	\$374.565.135

	Tasa descuento		
	10%	15%	20%
TIR	19,92%	19,92%	19,92%
VAN	\$144.093.756	\$63.164.774	\$ -871.389
PRI (años)	4,40	-	-

3.2.2.11.1. Indicadores financieros.

Cabe indicar la definición y fórmula matemática de cada uno de los indicadores financieros para comprender su importancia.

- **VAN:** el criterio del valor actual neto plantea que el proyecto debe aceptarse si el resultado del análisis es igual o superior a cero, en donde el VAN es la diferencia entre todos los ingresos y egresos expresados en moneda actual al compararse contra una inversión alternativa representada como tasa de descuento. Por ejemplo, si el resultado del VAN es igual a cero, no significa

que la utilidad del proyecto sea nula. Por el contrario, indica que proporciona igual utilidad que la mejor inversión alternativa (Sapag y Sapag, 1991).

La siguiente ecuación indica los componentes del VAN:

Fórmula N°2. Ecuación del VAN. Y_t = flujo total de ingresos; E_t = flujo total de egresos; I_0 =inversión inicial en el momento cero de la evaluación; i = tasa de descuento; t = periodo a evaluar.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1 + i)^t} - I_0$$

• TIR: Si la tasa interna de retorno es igual o mayor que la tasa de descuento el proyecto debe aceptarse. El TIR evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo proyectado con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. Representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero. El TIR equivale a hacer el VAN igual a cero y determinar la tasa que permite al flujo actualizado ser cero (Sapag y Sapag, 1991).

La fórmula del TIR se indica a continuación.

Fórmula N°3. Ecuación del TIR. Y_t =flujo total de ingresos; E_t =flujo total de egresos; I_0 =inversión inicial en el momento cero de la evaluación; r = tasa interna de retorno; t = período a evaluar.

$$\sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1 + r)^t} - I_0 = 0$$

- PRI: El período de recuperación de la inversión indica en cuantos años la inversión es recuperada. En los casos en donde los flujos netos difieren entre períodos, el cálculo del PRI se determina por suma acumulada el número de períodos que se requiere para recuperar la inversión (Sapag y Sapag, 1991).

Para este proyecto el desarrollo del PRI es el siguiente:

Tabla N°27. Desarrollo para obtener el PRI.

Períodos	Flujos netos	Flujos acumulados	Inversión inicial
0	\$ -329.092.753	\$ -329.092.753	
1	\$ -3.642.007	\$ -332.734.760	
2	\$19.907.341	\$ -312.827.420	
3	\$130.507.881	\$ -182.319.539	
4	\$189.479.570	\$7.160.031	
5	\$374.565.135	\$381.725.166	\$ -237.815.520

Para este caso se recupera la inversión casi al finalizar el quinto año.

A continuación se entregan los valores de cada indicador económico.

Tabla N°28. Valores de indicadores económicos del proyecto.

	Tasa descuento		
	10%	15%	20%
TIR	19,92%	19,92%	19,92%
VAN (CLP)	\$144.093.756	\$63.164.774	\$ -871.389
PRI (años)	4,7 (aprox.)	-	-

Se observa que el proyecto es rentable hasta una tasa de descuento del 19,92%; ésto se pudo comprobar al no obtener utilidades con una tasa del 20%.

3.2.2.13. Análisis de sensibilización.

Se revisó el efecto en los indicadores económicos VAN, TIR y PRI al generar variaciones de -10%, -5%, 5% y 10% en los precios de venta y volumen de ventas, manteniendo una tasa de descuento del 10%. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla N°29. Efecto en VAN, TIR y PRI al variar precio de venta o volumen de venta con tasa de descuento de 10%.

	Variación en precio producto (pp)				
	-10% PP	-5% PP	PP	+5% PP	+10% PP
VAN (CLP)	\$ -9.937.573	\$67.078.092	\$144.093.756	\$221.109.421	\$298.125.086
TIR	9,33%	14,58%	19,92%	25,38%	30,98%
PRI (años)	8,64	5,89	4,4	3,47	2,84

	Variación en volumen de venta (VV)				
	-10% VV	-5% VV	VV	+5% VV	+10% VV
VAN	\$ -1.816.792	\$71.138.482	\$144.093.756	\$217.049.031	\$290.004.305
TIR	9,87%	14,98%	19,92%	24,73%	29,42%
PRI	8,16	5,72	4,4	3,58	3,01

Como era de esperarse, los peores rendimientos se obtuvieron al disminuir en -10% el precio producto o volumen de venta.

4. CONCLUSIONES.

- Fue posible desarrollar helados tipo sorbete a base maceraciones de té verde y manzanilla con dos distintos procesos y fórmulas.
- Factores de proceso tales como temperatura ambiente y homogeneidad del tamaño del hielo influyen en los resultados de overrun.
- Fue posible cuantificar los requerimientos de materias primas en función de 1.000 litros de producto terminado.
- Los sorbetes fabricados tienen alta estabilidad estructural a 29°C/20 min.
- El aporte calórico promedio por porción es 174 kcal, con una concentración promedio de sólidos de 28%.
- La cantidad de té verde o manzanilla por porción de helados (160 cc) equivale a 2,3 tazas para las formulaciones estándar y 1,6 tazas para las formulaciones diluidas (33%).
- Los consumidores se inclinan hacia las formulaciones con maceraciones diluidas.
- La textura no está influenciada por el tipo de proceso (industrial o artesanal).
- Los valores que están dispuestos a pagar los consumidores por una porción en vaso (160 cc) es de \$918 para manzanilla y \$636 para té verde.
- El nivel de enterobacterias fue menos de 10 UFC/g (inocuo) para las dos muestras analizadas 6 meses después de su elaboración.

- El sostenido y constante aumento en el consumo de helados, la gran cantidad de productores y los cambios en tendencia de consumo, representan en conjunto una buena oportunidad comercial.
- Los indicadores económico-financieros del proyecto son: VAN (tasa desc. 10%) = \$144.093.750, TIR = 19,92% y PRI = 4,7 años.
- El proyecto debe aceptarse hasta una tasa de descuento de 19,92%.
- El proyecto deja de ser rentable al disminuir en -10% el precio de venta del producto o el volumen de venta.

5. BIBLIOGRAFÍA.

- **Altimira, J.y Aranguiz, L.** 2006. Desarrollo, optimización y estudio de factibilidad técnico económico de productos a base de quínoa (*Chenopodium quinoa willd*). Memoria de Título Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- **Clarke, C.** 2004. The Science of Ice cream. Cambrigde. The Royal Society of Chemistry.
- **Corvitto, A.** 2004. El Secreto de los Helados. Barcelona. Vilbo Ediciones y Publicidad S.L.
- **Danisco.** 2006. Technical Memorandum: The influence of various factors on the consistency and texture of sorbet.
- **Francis, F.** 1999. Wiley Encyclopedia of Food Science and Technology. New York. Wiley-Interscience.
- **Gilbert, RJ.** 2000. Guidelines for the microbiological quality of some ready-to-eat foods sampled at the point of sale. Communicable Disease and Public Health 3 (3) : 165-167.
- **Goff, D.** 2008. 65 Year of ice cream science. International Dairy Journal 18 : 754-758
- **Godoy, Natalia.** 2011. Chile lidera consumo de helados en la región con 8 litros per cápita. [http://w2.ddf.cl/chile-lidera-consumo-de-helados-en-la-region-con-8-litros-per-capita/prontus_df/2011-01-17/225335.html] . Diario Financiero. 8 de Enero, 2011.

- **Granger, C.** 2005. Influence of formulation on the structural network in ice cream. *International Dairy Journal* 15 : 255-262.
- **Icon Group.** 2006. The 2000-2005 World Outlook for Impulse Ice Cream. San Diego. Icon Group Intl.
- **Instituto Forestal Chile (INFOR).** 2009. Sistematización Silvícola, Tecnológica y Comercial De Boldo (*Peumus boldus Mol.*) En Chile, Santiago. INFOR.
- **Ministerio de Salud. Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA).** 2010. Santiago.
- **Riveros, M.** 2010. Más light y nuevos mercados: las apuestas de las heladerías para 2011. [<http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=80285>]. Revista Economía y Negocios Online. 30 de Diciembre, 2010.
- **Sapag N y Sapag R.** 1991. Preparación y Evaluación de Proyectos. 2º Edición, D.F. México. Mc Graw-Hill.
- **Sofjan, R.** 2004. Effect of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. *International Dairy Journal* 14 (2004) 255-262.
- **Walstra, P.** 2003. Physical Chemistry of Food. New York. Marcel Dekker.
- **DIARIO ESTRATEGIA ONLINE 2011.** Mercado del Té e Infusiones ha Crecido 48% en Chile Durante Últimos Cinco Años. [en línea] Santiago, Chile. <http://www.estrategia.cl/detalle_noticia.php?cod=42457> [consulta: 18 Agosto 2011]

- **DIARIO ESTRATEGIA ONLINE 2010.** ESTIMACIÓN 2010. Chile es el N°1 en Consumo de Helados en Latinoamericana. [en línea] Santiago, Chile.
<http://www.estrategia.cl/detalle_noticia.php?cod=35814> [consulta: 22 Agosto 2011]
- **DIARIO ESTRATEGIA ONLINE 2008.** Mayor Demanda de Helados Eleva en 12% Crecimiento de Loncomilla. [en línea] Santiago, Chile.
<http://www.estrategia.cl/detalle_noticia.php?cod=6341> [consulta: 22 Agosto 2011]
- **Consultora Focus Trade LatinPanel 2005.** Familias chilenas consumen al año más de 10 litros de helados. [en línea] Santiago, Chile.
<<http://www.latinamerican-markets.com/chile---mercado-de-helados>> [consulta: 22 Agosto 2011]