

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE QUÍMICA INDUSTRIAL



TRABAJO DIRIGIDO
GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE HELADOS PARA LA EMPRESA
INVERSIONES CORINCHO LTDA. EMPLEANDO EL SISTEMA DE
GESTIÓN BMS

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN QUÍMICA INDUSTRIAL

POSTULANTE: CARLA LOURDES ALARCON SALINAS

TUTOR: MSc. Ing. RAFAEL GARCÍA PADILLA

CO-TUTOR: MSc. Ing. FEDOR PÉREZ ALCALA

LA PAZ - BOLIVIA

2021

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a mis padres por su apoyo y comprensión.

Agradecer a la empresa INVERSIONES CORIINCHO LTDA por haberme brindado la oportunidad y el apoyo para la realización del presente trabajo dirigido.

A la prestigiosa Universidad Mayor de San Andrés por mi formación.

A los Ing. Rafael García Padilla e Ing. Fedor Perez por el apoyo y la confianza que le brindaron a mi persona y al presente trabajo dirigido.

Carla Lourdes Alarcon Salinas

DEDICATORIA

A Dios que me brinda siempre su cuidado y a mis padres y hermanos por el apoyo incondicional.

Carla Lourdes Alarcon Salinas

ÍNDICE

RESUMEN	1
1. GENERALIDADES	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Justificación.....	4
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Marco Conceptual	7
2.1.1. El Business Management System (BMS).....	7
2.1.1.1. La meta del negocio.....	7
2.1.1.2. Monopolio competitivo	9
2.1.1.3. Función del marketing en el BMS.....	9
2.1.1.4. Función de la producción en el BMS	10
2.1.1.5. La gestión de los recursos de la empresa.....	10
2.1.1.6. Desarrollo de la capacidad del negocio	11
2.1.2. Historia del helado	12
2.1.3. El helado	13
2.1.4. Tipos de helado	14
2.1.4.1. Helado industrial y helado artesanal.....	15
2.1.5. Propiedades del helado	17
2.1.5.1. Proteínas	17
2.1.5.2. Hidratos de carbono.....	17
2.1.5.3. Grasa.....	18

2.2.	Máquina para helado duro.....	18
2.3.	Helados a la plancha.....	20
2.4.	Helados de yogur.....	20
2.5.	Nitrógeno líquido	21
2.5.1.	Precauciones en la manipulación del nitrógeno líquido	21
2.5.2.	Uso del nitrógeno líquido en alimentos	22
2.5.3.	Helados con nitrógeno líquido	23
3.	ANÁLISIS METODOLÓGICO	25
3.1.	Caracterización de la materia prima.....	25
3.1.1.	Origen lácteo.....	25
3.1.1.1.	Leche en polvo.....	25
3.1.2.	Origen no lácteo.....	25
3.1.2.1.	El agua	25
3.1.2.2.	Grasa vegetal	26
3.1.2.3.	Azúcar.....	26
3.1.2.4.	Dextrosa.....	26
3.1.2.5.	Estabilizante.....	27
3.1.2.6.	Emulsionante o emulsificante.....	28
3.1.2.7.	El Aire.....	29
3.1.2.8.	Saborizante	30
3.1.2.9.	Colorante	30
3.2.	Funciones de los constituyentes de la mezcla base	31
3.2.1.	Materia Grasa.....	31
3.2.2.	Sólidos no grasos lácteos (SNGL)	32
3.2.3.	Agentes edulcorantes	32

3.2.3.1.	Poder anticongelante.....	33
3.2.3.2.	Poder edulcorante	34
3.2.4.	Solidos totales (ST).....	34
3.3.	Desarrollo de experiencias	35
3.3.1.	Comparación y elección de materias primas adecuadas para la empresa.....	35
3.3.1.1.	Leche en polvo:	36
3.3.1.2.	Materia grasa	37
3.3.1.3.	Leche fluida	37
3.3.1.4.	Emulsionantes.....	40
3.3.1.5.	Estabilizante.....	41
3.3.2.	Programa Design Expert.....	42
3.3.2.1.	Determinación de variables óptimas en la producción de helados de leche con grasa vegetal empleando el programa Design-Expert	42
3.3.2.1.1.	Factores controlables	43
3.3.2.1.2.	Factores no controlables o de ruido	43
3.3.2.1.3.	Variable(s) respuesta.....	43
3.3.2.2.	Variable respuesta 1 overrun	47
3.3.2.3.	Variable respuesta 2 tiempo de salida de la máquina	51
3.3.2.4.	Variable respuesta 3 tiempo de derretimiento del helado.....	55
3.3.2.5.	Optimización de la fórmula de helados con el programa design – expert.....	59
3.3.3.	Determinación de overrun en el helado de leche con grasa vegetal	61
3.3.4.	Determinación de tiempo de salida de la máquina	61
3.3.5.	Determinación de tiempo de derretimiento del helado de leche con grasa vegetal	62
3.4.	Desarrollo de los procesos de producción de los productos.....	66
3.4.1.	Helado de leche con grasa vegetal	66

3.4.1.1.	Diagrama de flujo de Helado de leche con grasa vegetal	66
3.4.1.2.	Balance másico para la elaboración de helados de leche con grasa vegetal....	68
3.4.2.	Helados de agua	70
3.4.2.1.	Diagrama de flujo para la elaboración de helados de agua	70
3.4.2.2.	Balance másico de la elaboración de helados de agua	71
3.4.3.	Implementación de productos	72
3.4.3.1.	Implementación de sabores de helados de leche con grasa vegetal en máquina para helado duro.....	72
3.4.3.2.	Implementación de helado de yogur con fruta	75
3.4.3.2.1.	Diagrama de flujo helado de yogur “Frozen yogur”	75
3.4.3.2.2.	Balance másico del helado de yogur.....	76
3.4.3.3.	Implementación de helados para la plancha	78
3.4.3.3.1.	Diagrama de flujo para la elaboración de base líquida para helados a la plancha	78
3.4.3.4.	Implementación de helado de leche con grasa vegetal para ser congelados con nitrógeno líquido.....	81
3.4.3.4.1.	Diagrama de flujo para la elaboración de base líquida para helados congelados con nitrógeno líquido	81
3.4.4.	Implementación de registro.....	83
3.4.4.1.	Registros de producción	84
3.4.4.2.	Implementación de registros de materia prima.....	84
4.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	85
4.1.	Análisis de resultados de características y costos de materias primas empleadas para la elaboración de helados de leche con grasa vegetal	85
4.1.1.	Comparación de grasas:	85
4.1.2.	Comparación de leche fluida y leche en polvo	87

4.1.3.	Comparación de emulsionante	88
4.1.4.	Comparación de estabilizantes.....	89
4.2.	Análisis de resultados de la optimización de la fórmula de helados	91
4.2.1.	Comparación de Overrun en los helados de leche con grasa vegetal:	91
4.2.2.	Comparación de tiempo de salida:	92
4.2.3.	Comparación de tiempo de derretimiento:.....	94
4.3.	Análisis de resultados de implementación productos	96
4.3.1.	Implementación de helados en máquina para helados duro.....	96
4.3.2.	Implementación de variedad de helados	97
4.4.	Análisis de costos directos de producción.....	99
4.4.1.	Análisis de costos directos de producción de helados de leche con grasa vegetal .	99
4.4.2.	Análisis de costos directos de producción de helados de yogur	100
4.4.3.	Análisis de costos directos de producción de helados a la plancha	102
4.4.3.1.	Comparación de costo directo de producción inicial y costo directo de producción actual	102
4.4.3.2.	Comparación de costos directos de producción y precio de venta (determinación de “ganancia”).....	103
4.4.4.	Análisis de costos directos de producción de helados congelados con nitrógeno líquido	104
4.4.4.1.	Comparación de costo directo de producción inicial y costo directo de producción actual	104
4.4.4.2.	Comparación de costos directos de producción y precio de venta (determinación de “ganancia”).....	105
4.5.	Resumen del análisis de costos directos de producción.....	106
5.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y APORTE.....	108
5.1.	Conclusiones	108

5.2. Recomendaciones.....	112
5.3. Aporte.....	113
Bibliografía.....	114
Anexos	1

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de helado industrial y helado artesanal	15
Tabla 2 Capacidad anticongelante de los azúcares	33
Tabla 3 Poder edulcorante de azúcares	34
Tabla 4 Comparación de las características de la leche en polvo:	36
Tabla 5 Comparación de materia grasa (MG), sólidos no grasos lácteos (SNGL) que aportan y el costo de los respectivos productos:	37
Tabla 6 Comparación de leche fluida y leche en polvo:	38
Tabla 7 Comparación de overrun, dosificación y costo de tres diferentes marcas de emulsionantes	40
Tabla 8 Comparación de overrun, tiempo de derretimiento, dosificación y costo de 2 diferentes marcas de estabilizantes	41
Tabla 9 Determinación de los límites inferiores y superiores de cada factor	45
Tabla 10 Tabla de datos de las 16 pruebas con el programa Design-Expert	46
Tabla 11 Resultado la combinación de variables óptimas para el proceso, con sus respectivas predicciones de las variables respuestas.	60
Tabla 12 Comparación de características y overrun entre la formula inicial y la formula optimizada	61
Tabla 13 Comparación del tiempo promedio de salida de la máquina de helado duro	62
Tabla 14 Comparación de tiempo promedio de derretimiento, entre formula inicial y formula optimizada.....	63
Tabla 15 Promedio de tiempo de derretimiento con adición de retardador de derretimiento.....	63
Tabla 16 Comparación de tiempo de derretimiento entre: los helados de la empresa inversiones corincho ltda con helados Dumbo.....	64
Tabla 17 Comparación de grasa animal y grasa vegetal. (Tomando en cuenta la materia grasa y costo).....	85
Tabla 18 Comparación de leche fluida y leche en polvo (tomando en cuenta el tiempo de derretimiento, overrun y precio)	87
Tabla 19 Comparación de emulsionantes	88
Tabla 20 Comparación de estabilizantes (tomando en cuenta el overrun, dosificación y costo) .	89

Tabla 21	91
Tabla 22 Comparación de tiempos de salida entre, formulación inicial y formulación optimizada	92
Tabla 23 Comparación de tiempos de derretimiento entre la formulación inicial y la formulación optimizada.....	94
Tabla 24 Implementación de helados en máquina para helado duro	96
Tabla 25 Implementación de variedad de helados	97
Tabla 26 Comparación de costos directos de producción entre la formula inicial y la formula optimizada.....	99
Tabla 27 Costos directos de producción de helados de yogur	101
Tabla 28 Comparación de costos directos de producción entre la formula inicial y la formula actual de la base para helados a la plancha	102
Tabla 29 Costos directos de producción de los helados a la plancha	103
Tabla 30 Comparación de costos directos de producción entre la formula inicial y la formula actual de base para helados congelados con nitrógeno líquido	104
Tabla 31 Costos directos de producción de los helados con nitrógeno líquido	105
Tabla 32 Resumen del análisis de costos directos de producción de la variedad de productos	106

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Interacción de Overrun vs Materia Grasa.....	47
Figura 2 Interacción de Overrun vs Solidos no grasos lácteos.	48
Figura 3 Interacción de Overrun vs Temperatura de entrada.	49
Figura 4 Interacción de Tiempo de salida vs Materia Grasa.	51
Figura 5 Interacción de Tiempo de salida vs Solidos no grasos lácteos.	52
Figura 6 Interacción de Tiempo de salida vs Temperatura de entrada.	53
Figura 7 Interacción de Tiempo de derretimiento vs Materia Grasa.	55
Figura 8 Interacción de Tiempo de derretimiento vs sólidos no grasos lácteos.	56
Figura 9 Interacción de Tiempo de derretimiento vs Temperatura de entrada.	57

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1 Comparación de grasa animal y grasa vegetal.....	86
Grafico 2 Comparación de leche fluida y leche en polvo.....	87
Grafico 3 Comparación de emulsionante.....	89
Grafico 4 Comparación de estabilizantes	90
Grafico 5 Comparación de overrun.....	91
Grafico 6 Comparación de tiempos de salida, entre formulación inicial y formulación final.....	93
Grafico 7 Comparación de tiempos de derretimiento	94
Grafico 8 Cantidad de helados elaborados en máquina de helado duro	97
Grafico 9 Implementación de variedad de helados.....	98
Grafico 10 Comparación de costos directos de producción entre la formula inicial y la formula optimizada.....	100
Grafico 11 Comparación de costos directos de producción entre la formula inicial y la formula optimizada.....	107

RESUMEN

El presente trabajo dirigido tiene como objetivo general, implementar un sistema de gestión de producción de helados para la empresa Inversiones Corincho Ltda, esta empresa se dedica a la venta de helados por porción. Para poder cumplir con este objetivo se recopiló información sobre el sistema de gestión, que se empleó y en el que se basa el presente trabajo dirigido, este sistema es el Business Management System o sistema de gestión empresarial BMS, el cual está dirigido para empresas medianas y pequeñas.

También se encontrará información teórica sobre el helado su historia, sus características, los tipos de helado. Información sobre la variedad de helados (helados a la plancha, helados de yogur) que se desean implementar en la empresa, los cuidados que se debe tener con el nitrógeno líquido y su empleo en alimentos. Los ingredientes necesarios para la elaboración de los helados, las funciones y características que cumplen dichos ingredientes, para así poder seleccionar los ingredientes adecuados. Con el fin de disminuir tiempos y costos de producción, mejorando la calidad del helado.

Para poder obtener una formulación adecuada del helado se empleó el programa Design Expert, del cual se encontrará una breve información teórica. Con ayuda de este programa se optimizó la formulación para helado duro. A partir de esta formulación optimizada se procedió a ampliar la gama de sabores de esta variedad de helado. También se implementaron las variedades de helados, que la empresa deseaba (helados para la plancha, helados con nitrógeno líquido y helados de yogur), cada una de estas variedades de helado cuenta con diferentes sabores respectivamente.

Mediante tablas y/o gráficos se muestran los resultados de la selección de las materias primas, la optimización de la fórmula de helados, el aumento de sabores y la implementación de otras variedades de helados.

Se encontrará un análisis de los costos directos de producción, en dicho análisis no se tomaron en cuenta los costos fijos, como: alquiler del ambiente, manos de obra, alquiler de la tienda, energía y otros implementos necesarios para la venta de los helados. En estos costos solo contemplarán, los costos de la materia prima que es empleada para la elaboración de cada variedad de helados respectivamente.

Por último, se encontrarán las conclusiones, recomendaciones y el aporte del presente trabajo dirigido.

1. GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del problema

La empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA, “*Querubines y Diablitos*” es una empresa que se dedica al servicio de venta de helados. La tienda está ubicada en ciudad Satélite en instalaciones el Hipermaxi (patio de comidas).

Esta empresa presenta problemas en su gestión de producción. Las principales falencias que tiene la empresa son las siguientes:

Se observaron deficiencias en la producción de helados, ya que tan solo se elaboraba 5 sabores de helado, por lo que en ocasiones la empresa se vio forzada a comprar helados de otras empresas distribuidoras. También no se tiene variedad de helados, causando a la empresa gastos económicos innecesarios, limitando la variedad de helados y sabores, también inutilizando la máquina para la elaboración de helado duro que posee la empresa.

En el área de producción se encuentran equipos sin un mantenimiento adecuado pudiendo ocasionar contaminación en dicha área y en el producto final.

En el almacenamiento de insumos se tiene estantes innecesarios o espacios muertos.

La empresa cuenta con un tanque de nitrógeno líquido de 30 litros, al cual no se le da ningún uso en la producción de helados. Sin embargo, el uso de este equipo es innovador y llamativo al público.

La empresa no cuenta con registros de la producción de helados, ya que la producción es irregular. Tampoco se cuenta con un registro de carga y descarga de insumos o materia prima.

La adquisición de materia prima e insumos se hace en pequeñas cantidades lo que causa problemas de almacenamiento y aumento de costos de producción.

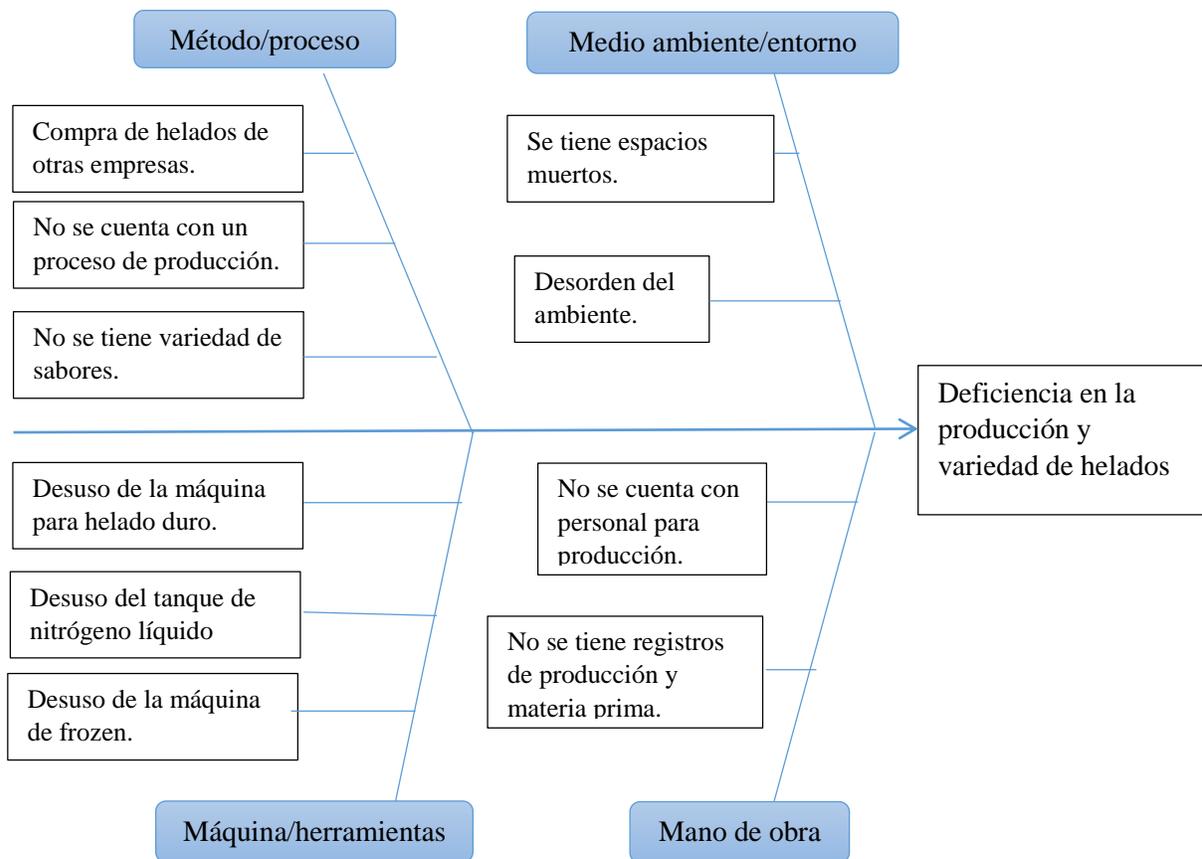
En la actualidad las industrias de alimentos se han dado cuenta de la importancia de asegurar la calidad, ampliar la variedad de sabores, implementar y/o ampliar la variedad de helados, optimizar tiempos de producción, y disminuir los costos de producción.

Por estos puntos que se ve la necesidad de la implementación de una buena y adecuada gestión de producción para la empresa, que permitan que el producto cumpla con los

requerimientos tanto de la empresa como del cliente, para la correcta producción de helados los cuales sean de buena calidad frente a la competencia.

Por todo lo mencionado se debe implementar un sistema de gestión adecuado y acorde con las necesidades de la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA “Querubines y Diablitos”. Por lo que se vio conveniente emplear el Business Management System “BMS” o Sistema de gestión empresarial.

Diagrama de Ishikawa:



1.2. Justificación

Justificación Técnica

El presente trabajo dirigido tiene la finalidad de mejorar y emplear un adecuado sistema de gestión de producción de la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA “Querubines y Diablitos”. Para lo cual se empleará el “BMS” y con esto se pretende optimizar la producción, reduciendo el tiempo de producción, costos de producción, y mejorar la calidad del producto final, todo esto de acuerdo con los requerimientos de la empresa.

Se pretende usar la maquinaria que se encuentra sin funcionamiento. Por lo que se desea, la ampliación e innovación de la variedad y a su vez incrementar la variedad de sabores existentes en la empresa, todo esto con el fin de optimizar el rendimiento productivo de la empresa.

Justificación Académica

Con el presente trabajo dirigido se pretende poner en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera de Química Industrial de las diferentes materias cursadas como ser: Tecnología de Alimentos, Análisis de Alimentos, Costos Industriales, Gestión de la Producción.

Justificación Económica

Con la aplicación adecuada de una buena gestión de la producción en la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “*Querubines y Diablitos*” con la ampliación e innovación de productos, mejorando la calidad y el rendimiento. Se pretende incrementar los ingresos económicos de la empresa.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Implementar un sistema de gestión de la producción de helados en la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. "*QUERUBINES Y DIABLITOS*".

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar las propiedades de las materias primas a utilizar en la elaboración de helados, con el fin de poder seleccionar la materia prima adecuada.
- Emplear el programa Design Expert para la determinación de variables óptimas (temperatura de entrada, materia grasa y sólidos no grasos) para la obtención de helado de crema.
- Desarrollar nuevas variedades de helado, como ser helados a la plancha, helados de yogur con fruta.
- Estandarizar y analizar la factibilidad de la elaboración de helado utilizando nitrógeno líquido.
- Determinar y disminuir los costos directos de producción de los nuevos productos a desarrollar.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. El Business Management System (BMS)

El Business Management System es un modelo que describe los diferentes componentes de la administración y dirección de empresas y sus interacciones.

El BMS es sencillo y fácil de aplicar, pero en ningún caso es simplista. El BMS se da en conceptos fundamentales del negocio (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 3).

La empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “*Querubines y Diablitos*” es denominada una PYME. Por lo cual se buscó un sistema de gestión que sea adecuado a sus necesidades y el BMS es un sistema que puede emplearse para pequeñas y medianas empresas como se lo menciona a continuación:

Es posible que usted esté a cargo de una PYME y que con anterioridad se haya sentido decepcionado por cursos o herramientas diseñadas para grandes corporaciones y no para empresas como la suya (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 2). El BMS le ayudara a comprender conceptos como: monopolio competitivo, poder de negociación y tamaño óptimo de mercado y poder aplicarlo a los pequeños negocios.

El BMS señala dos funciones básicas de negocio: producción y marketing. Recuerde que usted está en el negocio para ganar dinero. Un negocio produce dinero intercambiado algo de valor (su oferta) por algo de mayor valor para usted (el precio pagado por el comprador). Para lograrlo usted tiene que producir algo que pueda intercambiar y encontrar a alguien para intercambiarlo. Es decir, usted necesita producción y marketing, siendo estas dos las funciones básicas de su negocio.

En los puntos siguientes se ampliará la información mencionada. Para el presente trabajo dirigido, se tocará con mayor énfasis el monopolio competitivo y la función de la producción.

2.1.1.1. *La meta del negocio*

Esto equivale al poder de negociación de la empresa. El BMS utiliza el mismo concepto para hablar de competitividad. El BMS define a las empresas competitivas como aquellas que tienen un mayor poder de negociación en comparación con su competencia (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 8).

Teniendo todo esto en cuenta y considerando que ganar dinero es el fin último del negocio, hay una pregunta que surge de inmediato: ¿Cuánto dinero debería ganar? La respuesta es clara: tanto como sea posible.

Esta respuesta es poco precisa. Para que la respuesta sea satisfactoria debemos disponer de un criterio que permita medir el grado de éxito alcanzado.

¿Cuál sería la alternativa más precisa a nuestra inversión en: gente, maquinaria, materiales, edificios, etc.? Para que sea una alternativa tiene que ser algo que usted conozca y que este a su alcance (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 9).

La competencia:

Entonces para poder fijar unas metas adecuadas y factibles para la empresa. Primero se debe conocer a la competencia y al mercado, por lo que se considera que lo más adecuado sería realizar una comparación con la competencia y así poder ver con más facilidad la factibilidad y limitaciones que tiene o podría tener la empresa.

Al hacer esta comparación de nuestra empresa con la competencia, debemos tomar en cuenta que: las empresas deben ser lo más semejantes posibles.

¿Usted conoce el mercado de su competidor? Probablemente este mercado sea el mismo que el suyo, que los productos sean iguales o similar al suyo. Entonces es muy probable que los materiales, maquinarias, personal, infraestructura, etc. Sean similares al suyo esta comparación, nos ayudará a competir con mayor eficiencia y eficacia contra sus competidores.

Ejemplos:

- Si usted fabrica recambios para automóviles no puede comparar su negocio con el de Ford o General Motors.

- Si fabrica bombillas de televisores le resultará difícil comprar los beneficios de su empresa con los de General Electric o Sony.

Por lo tanto en términos de factibilidad los competidores a considerar son aquellos que se asemejan a su empresa en términos de: personal, maquinaria, materiales, infraestructura, etc (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 9).

2.1.1.2. Monopolio competitivo

La función de producción del negocio puede ayudar a dar con una innovación aceptada por el mercado de modo que la empresa se convierta en el único proveedor del mercado. Si usted es un innovador, usted es por definición un monopolio competitivo (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 14).

Entonces podemos decir que la innovación es el elemento más importante. Puesto que por ejemplo gracias a la innovación en el área de producción, ampliando la variedad e implementando productos que sean innovadores y llamativos al público, con esto se ayuda a la empresa a tener una posición en el mercado.

2.1.1.3. Función del marketing en el BMS

El objetivo de la función de marketing es captar clientes y no perder a los que tiene. Así la responsabilidad de la función de marketing en un negocio es “encontrar y mantener mercado”

De esta afirmación el BMS deriva los objetivos genéricos de la función de marketing los cuales se muestran a continuación:

- Posibilitar que la empresa pueda vender más cantidad y con mayor frecuencia a los compradores actuales y/o evitar que los usuarios actuales compren menos cantidad o con menor frecuencia.
- Posibilitar que la empresa logre conseguir que los clientes de la competencia se cambien a su empresa y/o evitar que sus usuarios se cambien a la competencia.
- Posibilitar que los no usuarios se conviertan en usuarios, y/o evitar que los usuarios se conviertan en no-usuarios.
- Asegurar que la empresa está en posición de obtener rentabilidad o medio y largo plazo.

Cuando la empresa alcanza todos los objetivos está en una buena forma. Incrementar sus ventas, a los clientes actuales en términos de cantidad y frecuencia; atrae a clientes de la competencia al mismo tiempo que, no pierde ninguno propio; se convierte en la única opción para los que entran al mercado mientras que ninguno de sus clientes abandona el mercado; y tiene éxito en la realización de los primero tres objetivos sin comprometer su rentabilidad (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 16).

2.1.1.4. Función de la producción en el BMS

La función de producción es la otra función básica que se supone que va a ayudar a la empresa a alcanzar su meta de dominio del mercado. Con este propósito la fusión de producción debe producir solo aquello que se pueda comercializar. Producir lo que se puede comercializar significa entregar los productos a tiempo a una calidad y coste aceptable.

Por lo tanto, los objetivos genéricos de la función de producción son los siguientes:

- Posibilitar que la empresa pueda producir y entregar las cantidades deseadas de bienes y servicios.
- Posibilitar que pueda producir y entregar los bienes y servicios deseados con la calidad deseada.
- Posibilitar que pueda producir y entregar los bienes y servicios deseados en el tiempo deseado.
- Posibilitar que pueda producir y entregar los bienes y servicios deseados a un coste aceptable.

La empresa que alcanza todos los objetivos genéricos de producción no tienen ningún problema en producir y entregar las cantidades adecuadas en el tiempo justo con la calidad correcta y a un coste aceptable. Seguramente esta empresa será muy exitosa (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 16).

2.1.1.5. La gestión de los recursos de la empresa

Para una correcta aplicación del paradigma para el BMS. El éxito de la gestión no depende solamente de la adecuada identificación de las tareas prioritarias o del cálculo correcto de la cantidad y calidad de los recursos necesarios o de la oportuna y apropiada adquisición y asignación de los cursos a las tareas prioritarias y de la supervisión del empleo de estos recursos. El éxito de la gestión depende de la eficiencia de todo este proceso.

El BMS sugiere que los recursos se asignen a cada tarea en función de la prioridad de estas. El proceso de asignación de recursos no debería tener solamente en cuenta las tareas a realizar sino también los objetivos que se persiguen. (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 20).

Entonces se puede decir que el BMS emprende acciones dirigidas a determinar la cantidad y calidad de los recursos necesarios para el desarrollo del negocio de la empresa, adquiere y asigna estos recursos y supervisa su uso. Asegurándose que la empresa disponga de los factores necesarios para la producción, y así poder alcanzar los objetivos.

La gestión de empresas consiste principalmente en realizar labores de planificación, ejecución y control. Lo que se controla depende de lo que se ejecuta y a su vez, lo que se ejecuta depende de lo que se planifica. Por lo tanto, la gestión debe entenderse como un ciclo continuo.

Resumiendo, hay tres aspectos a tener en cuenta en el BMS:

Planificación:

- Decidir que tareas se deben realizar.
- Justificar lo que hará en términos de resultados esperados.
- Determinar cómo se debe realizar cada tarea.
- Determinar quién debe realizar cada tarea.
- Determinar cuándo deben finalizarse las tareas.

Ejecución:

- Identificar los recursos necesarios para realizar las tareas.
- Obtener los recursos y asignarlos a cada tarea.

Control:

- Desarrollar indicadores que permitan conocer cuándo se han realizado las tareas.
- Comprobar que las tareas se han realizado satisfactoriamente.

2.1.1.6. Desarrollo de la capacidad del negocio

El BMS solamente se interesa por lo que es realizable y por lo que somos capaces de hacer por tanto, la estrategia que se persiga debe tener en cuenta las capacidades de la empresa (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 82).

Capacidad de producción:

Para el BMS la empresa necesita la capacidad de poder cubrir cuatro dimensiones del negocio: cantidad, coste, tiempo y calidad. (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2003, pág. 83).

Ya que la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. es una empresa pequeña. Entonces se debe realizar una gestión de producción que esté acorde a su capacidad de producción, tratando siempre de cumplir con los cuatro objetivos principales, para lograr una gestión de producción adecuada y óptima. Es necesario identificar las necesidades y/o tareas para cada uno de los objetivos de la gestión de producción.

Para producir cantidades:	Para producir a tiempo:	Para producir al costo:	Para producir calidad:
Maquinaria	Manejo de materiales	Analizar materias primas	Estandarizar proceso de producción
Equipos	Manejo de registros de materia prima	Mejora de métodos	Materia prima de calidad y constante
Herramientas	Compra y suministro	Minimizar pérdidas	
Materia prima	Disminuir o limitar tiempos muertos	Equilibrar costos	

2.1.2. Historia del helado

Es muy difícil establecer el origen del helado, ya que el mismo concepto del producto ha conocido sucesivas modificaciones en consonancia con el avance tecnológico, la generalización de su consumo y las exigencias de los consumidores.

Sin embargo, se puede decir que el helado nació, como otras muchas cosas, en China, donde el rey Tang (A. D. 618-697) de Shang, tenía un método para crear mezclas de hielo con leche. De China pasó a la India, a las culturas persas y después a Grecia y Roma. Pero es precisamente en la Italia de la Baja Edad Media cuando el helado toma carácter de naturaleza

en Europa; Marco Polo en el siglo XIII, al regresar de sus viajes a Oriente, trajo varias recetas de postres helados usados en Asia durante cientos de años, los cuales se implantaron con cierta popularidad en las cortes italianas.

En el año 1660, el siciliano Francisco Procope abrió en París un establecimiento, alcanzando gran fama por sus helados. El rey Luis XIV lo llevó a su presencia para felicitarlo por su producto. Se puede considerar a este establecimiento como la primera heladería. Se dice que bajo su reinado comenzaron a prepararse los helados de vainilla y de chocolate, más tarde los de nata, hasta llegar al helado actual.

Un gran paso en esta industria fue el descubrimiento del descenso crioscópico (descenso de la temperatura de solidificación) de las soluciones de sal (salmueras) las cuales permitían que, utilizando un balde rodeado con una mezcla de hielo y sal, se congelaran batiendo bebidas y zumos de frutas azucarados, dando lugar a los primeros helados de textura cremosa.

Como vemos, el helado en sus orígenes no era un producto lácteo, sino más bien frutal, pero con el correr del tiempo, los derivados lácteos comenzaron a utilizarse en pequeñas proporciones y luego masivamente. Hoy en día los helados y cremas tienen como constituyentes básicos, en la mayoría de los casos, la leche y la crema de leche (Leon, 2011).

2.1.3. El helado

El helado es un sistema extremadamente complejo en el que coexisten elementos en solución como es el caso de los azúcares, sales y minerales de la mezcla, en solución coloidal (es una emulsión, una combinación de dos líquidos que normalmente no se mezclan) como la proteína de la leche, agua y tanto la grasa como el aire están en una emulsión o dispersión que al congelarse presentan un estado físico semisólido en el que se encuentran ingredientes cristalizados, gelificados, así como líquidos y gaseosos, lo que presenta innumerables reacciones fisicoquímicas.

La temperatura de la mezcla al comienzo de la congelación es menor a 0 °C, por la presencia de azúcares que bajan el punto de congelamiento (su valor será función del tipo y cantidad de azúcares presentes en la receta). Esta temperatura va disminuyendo a diferencia de lo que ocurre con las sustancias puras, donde es constante hasta que toda la masa se transforma de una fase a otra fase (fase líquida en sólida), esto es así porque a medida que el agua cristaliza,

como estos cristales son puros, los azúcares disueltos se encuentran que cada vez tienen menor cantidad de agua, o sea, la concentración de azúcar aumenta y esto hace que la temperatura continúe bajando. Normalmente la temperatura a la salida del congelador (fabricadora de helado) puede variar entre -3 °C y -10 °C. A estas temperaturas el helado artesanal está blando. La temperatura de servicio del helado artesanal normalmente puede variar entre -12 °C y -14 °C (WordPress.com hacer helados blog, 2010).

2.1.4. Tipos de helado

De acuerdo a su composición e ingredientes básicos, el helado se clasifica en:

- **Helado de crema de leche:** Preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.
- **Helado de leche:** Preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea y donde predomina el contenido de sólidos lácteos sin considerar los azúcares.
- **Helado de leche con grasa vegetal:** Cuyas proteínas provienen de forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.
- **Helado de yogur:** Elaborado con yogur.
- **Helado de grasa vegetal:** Cuya única fuente de proteína es la láctea y la fuente de grasa es de origen vegetal.
- **Helado no lácteo:** Cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.
- **Helado Sorbete o “sherbet”:** Preparado con agua potable, leche, productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tiene un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen lácteo.
- **Helado de fruta.** Adicionado con frutas o productos a base de fruta, en una cantidad mínima del 10 % m/m de fruta natural a excepción al limón.
- **Helado de agua.** Preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos. No contiene grasa, ni proteína, excepto las provenientes de los ingredientes adicionados y puede contener fruta o productos a base de frutas (IBNORCA (Instituto Boliviano de Normas y Calidad), NB-33020 2008 , págs. 2-3).

2.1.4.1. *Helado industrial y helado artesanal*

Para entender y poder diferenciar entre helado artesanal y helado industrial es necesario hacer algunas aclaraciones: hay clasificaciones que tienen que ver con la forma de elaboración del helado, y otras con la calidad de las materias primas utilizadas.

Esto quiere decir que los parámetros para definir un helado pasan por la calidad del producto terminado o por la forma de producción y las herramientas utilizadas y como estas influyen en la calidad del producto final (Noticias relacionadas con los sectores de artes blancas, 2009).

Tabla 1

Comparación de helado industrial y helado artesanal

Helado Industrial	Helado Artesanal
Éstos suelen producirse en maquinaria de proceso continuo que producen cientos de litros por hora.	Proceso de producción es discontinuo, se usa tecnología que permite fabricar entre 3 y 120 litros por hora.
Se usa una misma formulación, para elaborar los diferentes sabores de helado. (Crema o de agua respectivamente).	Se tienen diferentes formulaciones, para la elaboración de los diferentes sabores de helados ya sean de agua o de crema.
Los productos empleados para saborizar los helados industriales, serán colorantes y saborizantes, anulando o minimizando el empleo de frutas y/o jugos.	Los productos empleados para saborizar generalmente serán jugos y/o pulpa de frutas frescas, los colorantes y esencias se usarán para que el helado tenga mejor consistencia e intensificar el sabor.
La cantidad de aire incorporado al helado industrial, generalmente está por encima del 100%. Esto gracias a la maquinaria con la que se cuenta.	La cantidad de aire incorporado en un helado artesanal oscila entre un 15 – 70 %. Esto dependiendo de la máquina empleada o en algunos casos la habilidad del trabajador.

El costo de producción es menor, debido a el contenido de aire y la materia prima empleada.	El costo de producción es mayor, debido a que tienen menos contenido de aire y la materia prima empleada para su elaboración.
Son elaborados para ser conservados por largos períodos de tiempo en cámaras de almacenamiento.	El helado artesanal nace como producto destinado al consumo inmediato, directamente a la vitrina para su venta o permanece brevemente en un armario congelador.
Tiene conservantes para ser conservados por largo tiempo, hasta su venta.	No tienen conservantes, ya que se venden en una semana o menos tiempo.
El tiempo de transformación de la mezcla líquida en helado se produce en poco tiempo.	El tiempo de transformación de la mezcla en helado es de 15 a 35 minutos
El envasado es en un envase final, en el cual se lo vende directamente al consumidor.	Se recibe en helado en una bandeja, que pasa al mostrador y se lo vende al consumidor en porciones.

FUENTE: Elaboración propia. Información obtenida de (WordPress.com, 2017)

Como se puede observar, los helados industriales y artesanales tienen diferencias. Pero existe un intermedio “helado semi - artesanal”. El cuál es el caso, en que se encuentra la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA “Querubines y Diablitos”. Ya que posee características de ambas partes, de los cuales podemos mencionar:

- Tienen un sistema de producción discontinuo.
- No se emplean conservantes.
- Se usa una misma formulación para la elaboración de helados, variando sabor y color, ya sean de agua o de leche con grasa vegetal respectivamente.
- En algunos casos se usa pulpa de fruta. Pero también se emplea en uso de esencias y/o saborizantes en polvo y colorantes, con el fin de intensificar el sabor, color y disminuir costos.

- El tiempo de transformación de la mezcla base líquida en helado es de 16 a 25 min. para obtener 5 litros de helado. Esto varía dependiendo la máquina de helado duro que se tenga.
- Cuando el helado sale de la máquina, se lo recibe en una bandeja, la cual posteriormente se pasa a congelar por 24 horas y pasado este tiempo se pasa al mostrador. Este se vende por porciones, decorándola y se le da al consumidor, ya sea en vaso o en copas.
- El producto (helado), se vende prácticamente de inmediato en un lapso de tiempo menor a una semana, desde la fecha de elaboración.
- Se trata de equilibrar, la calidad del producto con los costos de producción.

2.1.5. Propiedades del helado

Los helados de base láctea tienen un valor nutritivo significativo, debido principalmente a su aporte en proteínas de alto valor biológico y calcio altamente biodisponible. También suministran azúcares, grasas, fósforo, magnesio y potasio. Su valor nutritivo proviene de la leche que contienen. En consecuencia, los que cuentan con una proporción más elevada de leche, como los helados de crema, serán los más nutritivos. Los helados lácteos pueden contener frutos secos, chocolate y añadir las cualidades nutricionales de estos ingredientes al helado de base. En cambio, los helados de agua tan sólo nos proporcionan las calorías provenientes de su elevado contenido en azúcar.

2.1.5.1. Proteínas

El contenido de proteínas en los helados de crema, leche y helados de leche con grasa vegetal, son similares. En los helados elaborados a partir de leche en polvo desnatada y en los mantecados, el contenido proteico aumenta. La incorporación de chocolate o los frutos secos, que pueden triplicar el contenido proteico de la fórmula base.

2.1.5.2. Hidratos de carbono

El valor energético de los helados de base láctea se debe fundamentalmente a los azúcares que contienen y son el principal motivo por el que no deben consumirse en exceso. Estos

azúcares son, principalmente, lactosa y azúcares añadidos (sacarosa y dextrosa). A pesar del elevado contenido en azúcar, estos azúcares no son de absorción tan rápida como en otros alimentos muy azucarados, esto debido a la grasa, también la lactosa, que es el azúcar simple de absorción lenta y facilita la absorción del calcio del producto.

2.1.5.3. Grasa

Los helados de agua y sorbetes no contienen grasas, esto los haría adecuados para personas que necesitan una restricción en la ingesta lipídica. La grasa que contienen los helados de base láctea es mayoritariamente saturada. En los helados de leche y en los de crema es grasa láctea.

El contenido graso de los helados de base láctea es muy variable, tanto entre diferentes tipos como dentro de uno mismo. (Corbella, Valor nutritivo de los helados, 2007).

2.2. Máquina para helado duro

La empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. Cuenta con una máquina para helado duro o también llamada fabricadora discontinua horizontal, se llama así por poseer la batea de fabricación de forma horizontal y trabajar en forma discontinua. Su aspecto exterior es de un gabinete de acero inoxidable rectangular con un tablero de comandos y una tapa redonda, en la cual en la parte superior de la tapa se encuentra una tolva (por la que ingresa la base líquida del helado) y en la parte inferior de la tapa tiene un orificio de salida del helado.

En la parte inferior se encuentra el equipo frigorífico (compresor hermético o semihermético), una batea de acero inoxidable, que está envuelta por un evaporador y cubierta por una capa de aislante, para evitar fugas de frío.

En esta batea es donde se realiza el helado, en su interior se encuentra una paleta compuesta por un eje de acero inoxidable y espátula de teflón en algunos casos flotantes o fijas. La paleta se mueve por un motor y correas, haciéndolo girar para que la espátula raspe la pared de la batea.

La base líquida del helado se introduce por la entrada superior de la tapa (tolva), se programa el tiempo de batido. La mezcla es enfriada mientras se bate, va siendo enfriada rápidamente,

cuando se cumpla el tiempo programado de la máquina, el helado ya está listo se saca por la parte inferior de la tapa (Anexo 1).

Este modelo de máquina permite sacar el helado a distintas temperaturas, permite incorporar frutas dentro de la máquina o en forma simple fuera de la misma mientras va saliendo el helado (sembrar), también incorporar dulce de leche o salsas (vetear) o chocolates líquidos o sólidos (granizar).

Ventajas:

- ✓ No necesita pre enfriamiento.
- ✓ Tiempo de fabricación corto de 10 a 30 min dependiendo de la máquina y la base de helado.
- ✓ Higiene, ya que carece de zonas donde se pueden acumular restos del producto.
- ✓ La mezcla del helado no tiene contacto con el exterior.
- ✓ El helado sale solo de la máquina, sin necesidad de sacarlo manualmente con una pala.
- ✓ No son peligrosas para el trabajador.
- ✓ La forma de lavado es simple, pudiendo lavarse entre sabores.
- ✓ El congelamiento es rápido, contribuyendo a la calidad de la mezcla y su textura.
- ✓ Permite sacar la mezcla a distintas temperaturas.
- ✓ Mejor incorporación de aire.
- ✓ Instalación y traslado simple.

Desventajas:

- Costo de compra del equipo.

2.3. Helados a la plancha

Actualmente los helados son mucho más elaborados que antes. Además de los tradicionales de una o dos bolas, los artesanos heladeros experimentan cada día con distintos sabores y texturas, incluyendo las frutas entre los ingredientes, en una continua búsqueda de mejorar la calidad y variedad.

Los helados de plancha fría, también conocidos como helados fritos (aunque realmente la mezcla se congela), son la nueva revolución en el mundo de los helados. Se trata de una forma de elaboración originaria de Asia y que goza en Tailandia de gran popularidad.

La elaboración de este helado, parte de una base blanca a la cual se le da diferente sabor y color. En el caso de la empresa INVERSIONES CORINCHO “querubines y diablitos” cuenta con 5 sabores, a los cuales se puede combinar con frutas, galletas o chocolates, al gusto del cliente.

Una vez elegidos los ingredientes, se depositan en una plancha refrigerada a -20 °C y se tritura la fruta, galleta o chocolates y se va integrando con la base líquida de helado. Esto con ayuda de dos espátulas. Este procedimiento permite realizar los helados en el momento y con los elementos escogidos por cada cliente. El modo de elaboración supone un espectáculo en sí mismo. Por su forma tan novedosa y divertida.

La plancha se enfría a -20 °C y el helado se elabora gracias al contacto de los ingredientes con la superficie fría, que va congelando la mezcla, y el movimiento de dos espátulas para lograr la homogeneidad y consistencia deseada. Cuando la base líquida alcanza la temperatura adecuada, se la extiende sobre la superficie de la plancha y es enrollada rápidamente, formando unos tubos o rollos que se coloca en el recipiente y se entregará al cliente (Anexo 2).

2.4. Helados de yogur

En 1986, dos jóvenes hermanos abrieron un nuevo concepto comercial de yogur helado revolucionario en Toronto, Canadá. Era un modesto emprendimiento: una pequeña tienda

con un producto extraordinario y un gran diseño. El concepto fue desarrollado para proporcionar a los consumidores una experiencia diferente de salud y sabor.

Este producto es bajo en grasa y azúcar, por lo que es una gran opción para personas que cuiden su salud.

Está preparado a base de yogur congelado, al cual se le puede añadir frutas congeladas o galletas, esto es al gusto del cliente. Los cuales se introducen a la máquina, en un cilindro cónico y baja un tornillo que tritura y mezcla la fruta con el yogur. Esta mezcla es recibida en un recipiente y se entrega al cliente (Anexo 3).

2.5. Nitrógeno líquido

El nitrógeno es uno de los gases más abundantes en la tierra (el aire que respiramos está compuesto por un 78% de nitrógeno) y la forma de licuarlo es sometiéndolo a presión hasta que se transforma en un líquido (Sian, 2009).

El Nitrógeno (**N**) es un elemento químico cuyo número atómico es 7 y pertenece al grupo 15 (nitrogenoideos o VA) de la tabla periódica de elementos. De densidad 0,81 g/ml, su estado natural más habitual es en forma de gas, dado que su punto de fusión (estado líquido) es de aproximadamente -210 °C y su punto de ebullición (estado gaseoso) es de -195,79 °C. (Anexo 4)

A continuación, se muestran las características del nitrógeno líquido:

- Incendio: No existe riesgo de combustión.
- Explosión: No existe riesgo de expansión.
- Inhalación: Puede provocar pérdidas de conciencia, aunque al ser un gas inerte es menos peligroso que otros métodos de congelación (por ejemplo, con CO₂)
- Contacto con la piel: Puede provocar quemaduras graves por congelación.
- Contacto con el ojo: Puede provocar pérdida de visión (Chefuri.com, 2007).

2.5.1. Precauciones en la manipulación del nitrógeno líquido

Peter Barham, profesor de la Facultad de Física de la Universidad de Bristol, dice que el nitrógeno líquido es "simplemente el gas nitrogenado menos dañino, enfriado a tan bajas temperaturas que se convierte en líquido".

Quienes trabajan en un laboratorio corren riesgo de asfixia si el nitrógeno líquido (que es incoloro, inodoro e insípido) se utiliza o se riega en un lugar cerrado.

John Emsley, escritor científico y miembro de la Real Sociedad de Química dice que, si se consume un poco más de una cantidad pequeña de nitrógeno líquido, el resultado podría ser fatal. Sin embargo, Emsley piensa que el gas líquido está seguro en las manos del top chefs y que también un barman puede usarlo de manera segura para crear efectos sensacionales; sin embargo, dice que es necesario que exista una "fuerte advertencia de no jugar con él".

"Puede ser una novedad en las manos de los expertos, pero sería algo muy distinto en manos del público general". "Si algunas gotas caen en los dedos, hervirá inmediatamente y la piel se pelará; el dedo probablemente no sufrirá tantos daños". "Pero si sumerges un dedo en nitrógeno líquido, se convertirá en una roca sólida y se caerá", afirma Emsley (BBC Mundo, 2012).

2.5.2. Uso del nitrógeno líquido en alimentos

El uso en alimentos se ha vuelto bastante común en restaurantes de vanguardia, donde se utiliza para congelar de forma instantánea alimentos y bebidas, o para crear nubes de vapor para decorar un plato.

El chef británico Heston Blumenthal es uno de los que popularizó esta técnica con sus huevos nitrorevueltos, su helado de tocineta y sus aperitivos nitrohervidos, que forman parte del menú de su restaurante "The Fat Duck", en Berkshire, en el sureste de Inglaterra.

Desde entonces, numerosos restaurantes han comenzado a utilizar este método y si hacemos una búsqueda rápida en internet, podemos encontrar recetas que lo emplean.

Peter Barham, profesor de la Facultad de Física de la Universidad de Bristol, afirma que "La técnica es utilizada por algunos restaurantes para preparar el helado en la mesa. Al ser congelado tan rápido, se producen en la mezcla unos pequeños cristales de hielo que le dan una textura verdaderamente suave". También es importante que todo el líquido se evapore de

la comida o la bebida preparada con nitrógeno líquido antes de consumirla (BBC Mundo, 2012).

Los alimentos sometidos a las bajas temperaturas del nitrógeno líquido conservan todas sus características organolépticas, tanto en lo que se refiere al sabor como al olor.

El frío, al deshidratar los productos, ejerce en los alimentos la misma transformación que se obtiene con el fuego. Con el nitrógeno se acelera la cocción para eliminar los procesos bacterianos y para reducir que las pérdidas de propiedades organolépticas provoquen un deterioro considerable en los alimentos (Santander, 2016).

Se aplica en la fabricación de helados, pues la congelación instantánea de la base líquida de helado, con el nitrógeno líquido consigue eliminar un porcentaje altísimo de cristales de hielo, algo que los heladeros llevan esperando años y que gracias a estas técnicas se consigue, dejando un producto final tan suave, cremoso y pleno de sabor (Gastronomía Molecular, 2012).

2.5.3. Helados con nitrógeno líquido

El nitrógeno líquido no tiene olor, color ni sabor, tampoco es tóxico si se toman las medidas necesarias para su manejo. Como es asfixiante no permite el crecimiento de bacterias, tampoco modifica las propiedades de los alimentos, es decir, no cambia ni su aroma o sabor.

Se preparan así:

- Se juntan todos los ingredientes como para cualquier base líquida de helado.
- Se agrega el nitrógeno líquido a la mezcla.
- Se verá el nitrógeno evaporándose “humo blanco”.

Al agregar el nitrógeno líquido al helado, este lo enfriará más rápido, al ser congelado tan rápido, se producen en la mezcla unos pequeños cristales de hielo que le dan una textura verdaderamente suave al helado.

A continuación, algunos de los beneficios de comer helado hecho con nitrógeno líquido:

- ✓ Las mezclas se realizan con frutas, galletas o gotitas elegidas directamente.
- ✓ Son frescas y se fabrican de manera artesanal, para el día y la semana.
- ✓ No contienen aditivos ni conservantes.
- ✓ Como los helados son hechos en el momento en que el cliente lo pide, tienen una textura más suave, cremosa y libre de cristales grandes de agua, pues no han pasado por un congelador.
- ✓ Para su producción no se necesitan neveras ni grandes congeladores y los desperdicios son mínimos.
- ✓ Con este proceso no se generan tantos desperdicios.

3. ANÁLISIS METODOLÓGICO

3.1. Caracterización de la materia prima

Para mencionar las diferentes materias primas e insumos empleados para la elaboración de helados de leche con grasa vegetal, se los dividirá en dos grupos clasificándolos según su origen:

3.1.1. Origen lácteo

3.1.1.1. *Leche en polvo*

La leche en polvo es un producto lácteo obtenido a partir de leche natural pasteurizada, bien entera o desnatada, que se obtiene mediante la evaporación del agua que contiene la leche y el posterior secado industrial (Rodríguez, 2015, pág. 8). En la actualidad el sistema empleado para el desecamiento de la leche, denominado genéricamente “secado spray”, en el cual la leche descremada, es pulverizada en una cámara donde se la expone a una fuerte corriente de aire caliente y seco (Alfonsin, 2013, pág. 34).

3.1.2. Origen no lácteo

Los ingredientes no lácteos se dividen en: agua, grasa vegetal, edulcorantes (azúcar y dextrosa) y aditivos (estabilizantes emulsionantes, saborizantes y colorantes).

3.1.2.1. *El agua*

Gracias a sus propiedades físico-químicas el agua puede disolver moléculas de diferente naturaleza química: sales, iones, moléculas polares como muchos hidratos de carbono, compuestos apolares, pero gracias a la formación de micelas pueden solubilizarse en agua y anfipáticos (compuestos químicos con una región hidrofílica, es decir, con afinidad con el agua; y una región hidrofóbica, esto es, que repelen el agua. Un ejemplo de este tipo de moléculas lo constituyen las grasas) (Mundo Heladero "Arte Heladero", 2014).

El agua es el único componente congelable en el proceso de elaboración de los helados. Al decir agua no, nos referimos solamente a la que se incorpora a la mezcla sino también a la que aportan otros elementos constituyentes de la misma (grasa vegetal, leche en polvo, dextrosa) Por lo que el contenido de agua en la mezcla es igual a la suma de las distintas cantidades que contienen los ingredientes que intervienen.

3.1.2.2. Grasa vegetal

Se elaboran a partir de ciertas variedades de frutos secos, cereales, legumbres y otras semillas, extrayendo el material vegetal en agua, separando el líquido y formulando el producto final.

Las grasas vegetales más importantes son la de cacao y palma. A pesar de ser de origen vegetal son de textura sólida a temperatura ambiente porque en su composición abundan los ácidos grasos saturados.

Las grasas y los aceites pertenecen al grupo de los lípidos, son un amplio grupo de sustancias hidrofóbicas es decir, insolubles en agua. Las grasas presentan un elevado poder energético. Las grasas tanto vegetales como animales presentan distintas propiedades en la alimentación ya que modifican la textura de los alimentos, mejoran la palatabilidad y permiten la formación de emulsiones (Blog Nutritienda.com, 2010).

Es más espesa que la nata hecha con grasa animal, y tiene los mismos usos que ésta, aunque es cierto que se utiliza mucho en repostería porque sube muy rápido y dura más tiempo montada (Canal cocina).

3.1.2.3. Azúcar

La principal fuente de edulcorante en la elaboración de helados, es la sacarosa o azúcar de caña, que es obtenido por el procesamiento del jugo extraído de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera.

Son los componentes incongelables y, por lo tanto “opuesto” al proceso de congelamiento. El azúcar una vez disuelto en la mezcla produce una depresión en el punto de fusión, es decir, actúa como anticongelante. Por tal motivo se hace necesario suministrar una mayor cantidad de frío, para lograr una adecuada congelación y conservación posterior de la mezcla (Alfonsin, 2013, pág. 35)

3.1.2.4. Dextrosa

La dextrosa, conocida como D-Glucosa, es el azúcar blanco obtenido de, la hidrólisis completa del almidón. Tiene la misma fórmula química que la glucosa, pero en forma cristalina. Se presenta en el mercado para elaboración de helados en dos estados: sólido y líquido, denominándose respectivamente monohidrato de dextrosa y glucosa. El monohidrato

de dextrosa se obtiene por hidrólisis y posee aproximadamente un 8% de humedad, detalle este que se debe tener en cuenta al incorporar a la mezcla reemplazando parte del azúcar.

Produce un efecto refrescante muy pronunciado en la boca, realza el sabor frutal en este tipo de helados, pero no produce sed al consumirlo. Desciende la temperatura de congelación debido a su bajo peso molecular que la sacarosa mejorando su consistencia. Se aplica mayormente en los helados de fruta y en los de alto contenido graso. Está particularmente indicado en la fabricación de sorbetes. Debido al efecto sobre el punto de congelación, el empleo está limitado a un 25 % de la cantidad total de azúcares, en esta proporción confiere mayor estabilidad contra la formación de grandes cristales, mejorando la calidad del producto. Por eso, aun cuando es más cara que el azúcar, su uso es recomendable (Mundo helado, 2013).

3.1.2.5. Estabilizante

Los estabilizantes se definen como aquellas sustancias que se añaden a los alimentos con el objetivo de proporcionarles el aspecto y consistencia adecuados o para evitar modificaciones de sus caracteres físicos. Impiden por tanto el cambio de forma o naturaleza química de los productos alimentarios a los que se incorpora, inhibiendo reacciones o manteniendo el equilibrio químico.

Se obtiene de fuentes vegetales o microorganismos. Nutricionalmente no se digiere y, por esta razón no aporta nutrientes, por ello se utiliza ampliamente para elaborar alimentos bajos en calorías. Son muy útiles en los alimentos congelados para mantener su estabilidad y evitar la pérdida del líquido al descongelarlos (MC, 2005, pág. 255).

En helados los estabilizadores cumplen la función de agentes reguladores de la formación de cristales pequeños. El uso de estabilizante es muy importante, para la formación de la mezcla. No obstante, su dosificación debe ser controlada cuidadosamente. Si se usan cantidades menores puede haber problemas de cristalización, si en cambio se aumenta su cantidad sobre la recomendada puede haber gomosidad en el producto final (Alfonsin, 2013, pág. 37).

Se utilizan para influir en la viscosidad o las propiedades gelificantes de las soluciones.

Su empleo presenta varios efectos beneficiosos sobre los helados:

- Estabilidad de almacenamiento.
- Control sobre el crecimiento de cristales de hielo.
- Mejores propiedades de mantenimiento de la forma.
- Proporcionar una textura más suave que se aprecia durante la ingestión.
- Reduce la velocidad de derretimiento.
- Reduce la contracción del helado durante el almacenamiento.
- Disimula la posible presencia de cristales de hielo durante la ingestión.

Sin los estabilizantes adecuados, sus helados pueden no poseer la capacidad necesaria para resistir el viaje hasta el consumidor (palsgaard).

Carboximetil celulosa. Este producto derivado de la celulosa se emplea cada vez más como estabilizantes debido a su elevada capacidad de hidratación. Se disuelve con facilidad y proporciona una textura suave y blanda. También ayuda al batido correcto de la mezcla. No proporciona una estructura fuerte al helado (MC, 2005, pág. 263).

3.1.2.6. Emulsionante o emulsificante

Una emulsión es una dispersión de una sustancia inmisible en otra. Algunos ejemplos típicos en el helado son: la dispersión de grasa en agua y la de aire dentro del producto congelado. Debido a la tensión interfacial entre los componentes, es difícil la formación de una emulsión. Los productos que son capaces de reducir esta tensión interfacial, facilitando así la formación de una emulsión, son llamados emulsionantes.

Los tipos de emulsionantes más extensamente empleados en la elaboración de helados son los mono-digliceridos de los ácidos grasos. Estos se obtienen haciendo reaccionar las grasas (triglicéridos) con glicerina.

El ingrediente funcional de los mono-digliceridos es el 1-monoglicerido, que consta de una parte hidrófila (glicerina) y de una cadena lipofila de ácido graso. En una mezcla grasa/agua, el monoglicerido se colocará, durante el proceso, en la capa interfacial entre ambas, orientando la parte de glicerina hacia la fase acuosa y la cadena de ácido graso hacia la fase grasa. Esto reduce la tensión superficial e impide la floculación de los glóbulos de grasa, evitando así la separación de las dos fases (Basurto, 2001).

Protegen al helado contra el Efecto de los Choques Térmicos asegurando que se creen pequeños cristales de hielo durante la congelación y reduciendo la tendencia a que crezcan durante el viaje hasta el consumidor final.

Es importante hacer notar que el emulsionante no solo favorece, sino que también, de hecho, controla el proceso de batido y, por tanto, es decisivo para la incorporación de aire en el helado. Estos factores son de máxima importancia, obteniéndose una consistencia suave y fina.

Los helados con emulsionantes poseen las siguientes características:

- Aumenta la viscosidad de la mezcla.
- Estabilidad frente a los choques térmicos.
- Estabilidad de la espuma.
- Mejora la dispersión de la grasa.
- Controla la aglomeración y coalescencia de la grasa.
- Facilita la incorporación de aire.
- Confiere una textura y consistencia más fina y suave.
- Aumenta la resistencia a la contracción.
- Mejora las propiedades de derretido.
- Mejora la estabilidad durante el almacenamiento (Basurto, 2001).

3.1.2.7. *El Aire*

Hasta aquí hemos venido hablando de algunos productos que facilitan la incorporación de aire, (overrun) es el aumento de volumen en la mezcla. La cantidad de aire incorporado al helado tiene importancia desde el punto de vista de la calidad y por supuesto de la economía del negocio.

El aire incorporado a las mezclas en las heladerías de manufactura artesanal proviene por completo del ambiente de trabajo, es por esta razón que es importante que el ambiente este sumamente limpio y libre de olores extraños, una rigurosa limpieza diaria de todos los elementos y equipos

La mayor o menor incorporación de aire dependerá de los equipos máquinas, tratamientos y formulaciones de la mezcla.

El “overrun” se establece en valores porcentuales y puede ser calculado en peso o por volumen:

Por peso:

$$\% \text{ Overrun} = \frac{PMB(\text{peso mezcla base}) - PHE(\text{peso helado})}{PMB(\text{peso helado})} \times 100$$

Por volumen:

Este método consiste en medir la diferencia que existe entre pesos de la mezcla y el batido, respecto del peso del batido considerando que el volumen del recipiente donde se efectuara las pesadas permanece constante (IBNORCA, NB-703).

$$\% \text{ Overrun} = \frac{VHE(\text{volumen helado elaborado}) - VMB(\text{volumen mezcla base})}{VMB(\text{volumen mezcla base})} \times 100$$

3.1.2.8. Saborizante

Los saborizantes empleados generalmente le otorgan al helado sabor y color. Se emplea los saborizantes para resaltar y/o reforzar los sabores de los helados, ya sean con fruta o sin fruta.

3.1.2.9. Colorante

El color es una de las primeras sensaciones que se perciben de los alimentos, y en muchas ocasiones determina el interés que este despierta en el consumidor.

En los helados, como en muchos otros alimentos, el color suele sugerir al consumidor el sabor que presenta. El color natural de los alimentos puede perderse bien de forma natural, bien durante los tratamientos tecnológicos utilizados en el procesado (calor, acidez, luz, etc.) o durante el almacenamiento. Para dar o restituir el color a los alimentos se emplean las sustancias denominadas colorantes (MC, 2005, pág. 265).

Los colorantes se utilizan en los helados por las siguientes razones:

- Proporcionan al helado un color uniforme.

- Realzan el color natural del helado.

3.2. Funciones de los constituyentes de la mezcla base

Se denomina mezcla base a la mezcla inicial líquida de todos los ingredientes necesarios para la elaboración de helados.

Al analizar las materias primas necesarias para la elaboración de helado se puede ver que, existe un aporte en porcentaje de: Materia grasa (MG) que está presente en la leche en polvo y la grasa vegetal. Sólidos no grasos lácteos (SNGL) presente en la leche en polvo sólidos no grasos totales (SNGT) y los azúcares (dextrosa y azúcar de caña).

Por lo que resulta necesario analizar qué funciones cumplen estos constituyentes, y como se deben relacionar para obtener un helado con las características adecuadas.

3.2.1. Materia Grasa

La materia grasa tiene gran importancia en la textura y el sabor del helado, bien repartido en la emulsión del helado, aporta suavidad a la textura del helado y su agrupación alrededor de las celdas de aire que forman durante el proceso de batido, son el origen del sabor mantecoso que caracteriza a los helados.

La materia grasa no tiene influencia en la depresión del punto de congelación de la mezcla, pero su dosificación y grado de emulsión influye retardando o dificultando el batido de la mezcla. Por lo que se debe tener cuidado en cuanto a su dosificación, ya que puede acarrear ventajas o desventajas.

Ventajas:

- ✓ Aumenta la riqueza del sabor y aroma.
- ✓ Produce una textura suave.
- ✓ Contribuye a dar cuerpo al helado.

Desventajas:

- Costos elevados.

- Contenidos elevados de grasa pueden limitar la cantidad de helado que se puede consumir, por el sabor mantecoso.
- Proporciona un alto valor calórico.

3.2.2. Sólidos no grasos lácteos (SNGL)

Incluye la totalidad de residuos de la leche con excepción de la materia grasa. Su composición generalmente es de: Proteínas, Minerales y Sales Minerales.

La función que cumplen los sólidos no grasos lácteos en la mezcla, es muy importante, ya que influyen decisivamente en el cuerpo, textura y las propiedades de almacenamiento del helado. La regulación de los sólidos no grasos en los balances en las recetas varía inversamente a la dosificación de la materia grasa, pero no en proporciones iguales. Dosificado adecuadamente realza el sabor y el valor alimenticio del helado.

Al contrario, en proporciones inadecuadas puede dar al cuerpo del helado características gomosas, pesadas y arenosas. En cuanto al sabor puede ocasionar sabores salados.

Ventajas:

- ✓ Mejor textura.
- ✓ Aumento de viscosidad.
- ✓ Mayor capacidad de overrun.
- ✓ Resistencia al derretimiento.

Desventajas:

- Cuerpo pesado y gomoso.
- Sabor a leche caramelizada “sabor a cocido”.

3.2.3. Agentes edulcorantes

Los agentes edulcorantes, como ya está dicho, son los azúcares en este caso el azúcar de caña y dextrosa, que se los menciona anteriormente. Los cuales deben estar dosificados adecuadamente para satisfacer al consumidor y para regular el punto de congelación de la mezcla.

Los azúcares cumplen diferentes funciones las cuales se mencionan a continuación:

3.2.3.1. Poder anticongelante

Es la capacidad del azúcar de disminuir la temperatura de congelación del agua cuando se disuelve en ella. En palabras más sencillas: si el agua pura se congela a 0 °C, cuando diluimos el azúcar en el agua, ésta se congelará a una temperatura menor de 0 °C, por ejemplo, a -2 °C. En este caso, la temperatura de congelación dependerá de la cantidad de azúcar disuelta en el agua.

El poder anticongelante lo tienen todos aquellos ingredientes que se diluyen en agua: alcoholes, sales, ácidos, etc. (MyIceCreamLab)

Interviene en la temperatura de congelación. Lo que conocemos por PAC o poder anticongelante. Mediante el empleo del azúcar podemos obtener una textura más o menos dura según la temperatura de conservación a la que vamos a someter a nuestro helado. Como el azúcar no congela provocará unas condiciones más favorables a la formación de hielo. El poder anticongelante es un parámetro fundamental que analizar para obtener una textura cremosa en nuestro helado (Blog ChefUri, 2009).

A continuación, se mencionará la capacidad anticongelante de los azúcares más utilizados.

Tabla 2

Capacidad anticongelante de los azúcares

Azúcares	PAC %
Sacarosa (Disacárido)	100
Dextrosa (Monosacárido)	190
Fructosa (Monosacárido)	190
Azúcar invertido (Monosacárido)	190
Lactosa	100

FUENTE: (Les vergers boiron)

Regulan la textura: Una buena formulación y un buen control del nivel de anticongelación nos permite tener un helado cremoso y estable en unas condiciones determinadas, por lo que es un factor primordial a la hora de obtener un resultado satisfactorio, es decir, un helado aireado y libre de cristales de hielo.

Evita la formación de cristales: Los azúcares son esenciales para obtener el equilibrio entre dulzor y poder anticongelante en el helado, por lo que una correcta formulación nos evita la formación de cristales (Blog ChefUri, 2009).

3.2.3.2. Poder edulcorante

Se refiere a la capacidad o poder edulcorante de los diversos azúcares. No todos tienen la misma capacidad de edulcorar o endulzar una solución o mezcla.

Se toma a la sacarosa (azúcar común de caña o remolacha) como parámetro base, ya que es conocida y consumida a nivel mundial, a la cual se le da un valor de 100 (otros le dan el valor de 1) como patrón para evaluar si otro azúcar es más o menos dulce. En base a esto se muestra a continuación los valores del poder edulcorante de algunos azúcares (Mundo helado Alfonso Jarero, 2013).

Tabla 3

Poder edulcorante de azúcares

Azúcares	POD %
Sacarosa	100
Dextrosa	75 - 80
Fructosa	170
Azúcar invertido	130

Fuente: (Mundo helado Alfonso Jarero, 2013)

3.2.4. Sólidos totales (ST)

Se denomina así al conjunto de los factores que son a la vez “residuo seco” de la mezcla a congelar. Este residuo seco es lo que se obtendrá de una mezcla preparada para congelar si se elimina toda la parte líquida. (Alfonsin, 2013, pág. 44)

Anteriormente se habló de las materias primas y las funciones que cumplen, con sus desventajas y ventajas de cada una de estas y la importancia de poder balancear la formulación del helado y así poder tener un buen producto.

3.3. Desarrollo de experiencias

Para empezar este punto es necesario mencionar que se realizaron pruebas, para ver la factibilidad de poder reemplazar diferentes ingredientes (leche fruida, leche en polvo entera, crema de leche, emulsionante y estabilizante) con el fin de mejorar el rendimiento, eliminar tiempos muertos y disminuir costos de producción.

Para esto se hicieron pruebas, con el fin de:

- Se realizaron pruebas y/o comparaciones entre ingredientes de diferentes marcas y precios para optimizar el rendimiento y disminuir los costos directos de producción.
 - **Comparación entre:** leche en polvo y leche fluida, leche en polvo entera y leche en polvo descremada, 3 diferentes marcas de emulsionantes, 2 marcas de estabilizantes y materia grasa animal y materia grasa vegetal.
- Con los ingredientes ya seleccionados, buscará una formulación adecuada, esta se obtendrá con la ayuda del programa Design Expert. Para esto se tomarán los siguientes factores:
 - **3 Factores controlables:** Materia grasa (MG), sólidos no grasos lácteos (SNGL) y temperatura de entrada a la máquina.
 - **3 Variables respuesta:** Overrun, tiempo de derretimiento, tiempo de salida de la máquina.
- Con la formula optimizada se implementará nuevos sabores de helado.
- Implementación de nuevos productos (helados a la plancha, helados con nitrógeno y helados de yogur)
- Se realizarán los diagramas de flujo y el balance másico de cada producto respectivamente.

A continuación, se mostrarán los resultados en dichos puntos.

3.3.1. Comparación y elección de materias primas adecuadas para la empresa

Antes de entrar a estos puntos se debe hacer una aclaración, para todas las pruebas realizadas se usó la misma formulación sin variar materia grasa, sólidos no grasos, bajo las mismas condiciones y se realizaron pruebas por triplicado. En el caso de las comparaciones entre materias primas se tomaron los datos de las fichas técnicas o de la información que se encuentran en las etiquetas.

3.3.1.1. Leche en polvo:

En la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA “Querubines y Diablitos”. Inicialmente se usaba leche en polvo entera, esta tenía un costo elevado, por lo que se la quería reemplazar por leche en polvo descremada. La cual es obtenida por el proceso de secado por atomización.

Las características que posee esta leche, se las comparará con la leche en polvo que se usaba inicialmente las cuales se muestran en la **tabla 4**.

Tabla 4

Comparación de las características de la leche en polvo:

Composición	Leche en polvo descremada	Leche en polvo entera GLORIA
Materia grasa	3 %	20 %
Sólidos no grasos lácteos	97 %	80 %

Fuente: Fuente propia comparación de: Ficha técnica leche en polvo descremada y la Información de la etiqueta de leche en polvo GLORIA.

Como se puede observar en la **tabla 4**

- La materia grasa de la leche en polvo descremada es mucho menor a la que se usaba inicialmente (GLORIA). Por lo que se deberá usara mayor cantidad de grasa vegetal para compensar la cantidad de grasa, que es necesaria para la obtención de helado de leche con grasa vegetal.
 - La cantidad de sólidos no grasos en la leche en polvo descremada es una ventaja ya que se requerirá menor cantidad de leche en polvo para obtener el porcentaje de sólidos no grasos necesarios.
 - Otra ventaja es el costo de la leche descremada que es menor al costo de la leche en polvo entera. Con lo que se podría disminuir la cantidad de leche en polvo que se usaba inicialmente, lo cual también implicará una disminución en los costos de producción.
 - Para facilitar la disolución es conveniente trabajar en una temperatura de (43 °C a 45 °C), para facilitar la disolución de las partículas.
- *Con estos datos podemos decir que el reemplazo de la leche en polvo es factible, y recomendado.*

3.3.1.2. *Materia grasa*

La empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA “Querubines y Diablitos” inicialmente se usaba grasa de origen animal (crema animal). Con este producto se vieron diferentes inconvenientes como: el transporte, almacenamiento, costo y cantidad de materia grasa. Por lo que se buscaron otras alternativas que disminuyeran dichos inconvenientes, entonces se optó por emplear grasa de origen vegetal, dicha comparación se muestra a continuación.

Tabla 5

Comparación de materia grasa (MG), sólidos no grasos lácteos (SNGL) que aportan y el costo de los respectivos productos:

	Materia grasa (MG) %	Costo Bs/Kg
Grasa de origen animal	38	26
Grasa de origen vegetal	45	22

Fuente: Información de la etiqueta de los productos

- La grasa animal tiene un costo de 26 Bs/Kg el cual es elevado a comparación de la grasa vegetal que tiene un costo de 22 Bs/Kg. Este es un costo significativo.
 - Se puede resaltar que la cantidad de materia grasa que aporta la grasa vegetal es mayor a la de la grasa animal, lo cual indica que se reducirá la cantidad requerida, para la elaboración de la mezcla base.
 - La grasa vegetal no presenta dificultad en el transporte, ni en el almacenamiento ya que no es indispensable su refrigeración.
- *En este caso también el reemplazo de la grasa animal por grasa vegetal es factible y recomendado.*

3.3.1.3. *Leche fluida*

En la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA “Querubines y Diablitos” inicialmente se empleaba el uso de leche fluida, para la producción de helados de leche con grasa vegetal, esta leche se compraba periódicamente de supermercados.

Lo cual causaba un problema, y perjuicio en el almacenamiento, transporte, costos y tiempos muertos. Por lo que, se decidió buscar otras alternativas, y se optó emplear leche en polvo y reconstituirla. Para ver la factibilidad de hacer esta sustitución se realizaron pruebas de overrun y tiempo de derretimiento para ver si existía alguna variación significativa, teniendo los resultados de ambos análisis y una comparación de costos.

Como ya se mencionó anteriormente se realizaron pruebas para ver la factibilidad de reemplazar la leche fluida por leche en polvo descremada (reconstituida).

- **Para la reconstitución de la leche:**

Para obtener 1Kg de leche fluida se necesita 130 g de leche en polvo descremada y 870 g de agua.

Entonces para reconstituir 1 Kg de leche se gastarán 3,7 Bs (costo de leche en polvo descremada 713 Bs /25 Kg) y tomando el precio del agua como despreciable.

- La leche fluida en bolsa tiene un volumen el cual se puede tomar como peso de 946 g teniendo un costo de 6 Bs. Entonces 1Kg tiene un costo de 6,34 Bs.

Para lo cual se elaboraron dos mezclas base, las cuales tenían las mismas condiciones de proceso, volumen, peso de la mezcla. También se usaron los mismos porcentajes de: azúcar, materia grasa (MG) y sólidos no grasos lácteos (SNGL) para ambos casos. Esto para tener resultados confiables, estas pruebas se hicieron por triplicado.

Estas pruebas consistían en determinar dos factores de: Tiempo de derretimiento, y overrun los resultados de estas pruebas se muestran en la siguiente tabla, en la cual se hace una comparación (leche fluida y leche en polvo descremada).

Tabla 6

Comparación de leche fluida y leche en polvo:

Factores	Leche fluida	Leche en polvo
Tiempo de derretimiento (minutos)	7	6
Overrun (%)	49	50
Precio Bs/Kg	6,3	3,7

Fuente: Elaboración propia.

Antes de analizar la tabla se debe hacer una aclaración se tomó como tiempo de derretimiento, cuando la muestra de helado empieza a derretirse.

Se puede observar en la **tabla 6**

- Comparando el tiempo de derretimiento de los helados uno elaborado con leche fluida y el otro con la leche en polvo descremada (reconstituida). El tiempo de derretimiento varió por un minuto, entonces podemos decir que el tiempo de derretimiento no sufre cambios significativos si se emplea leche en polvo en lugar de leche fluida.
 - En cuanto al overrun se tiene un caso similar la diferencia entre los porcentajes no es considerable.
 - Se tiene una diferencia en los costos de producción. Ya que reconstituir la leche en polvo descremada representa una disminución en los costos de producción.
 - En cuanto al almacenamiento y el transporte la leche en polvo es mejor que de la leche fluida, ya que se usa menos espacio y no necesita refrigeración.
- *Basándonos en los resultados mencionados, podemos decir que el reemplazo de la leche fluida es factible y recomendado (respetando los porcentajes de materia grasa y sólidos no grasos requeridos para la elaboración de helados de leche con grasa vegetal).*

3.3.1.4. Emulsionantes

Para esta prueba se compararon tres marcas diferentes de emulsionantes. De los cuales se determinó overrun (rendimiento) y se compararon los costos. En este caso no se mencionarán los nombres de las marcas.

Tabla 7

Comparación de overrun, dosificación y costo de tres diferentes marcas de emulsionantes

	Overrun % (rendimiento obtenido)	Dosificación recomendada (g/Kg)	Costo Bs/Kg
Emulsionante A	49,6	9	42
Emulsionante B	52,3	9	30
Emulsionante C	64,5	9	26

Fuente: Elaboración propia

En la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “Querubines y Diablitos” inicialmente se usaba el emulsionante A.

- Como podemos observar en la comparación de estos tres emulsionantes, la dosificación es la misma en todos los casos. Pero si existe una variación significativa en el rendimiento y los costos.
- Se observa que el recomendado es el emulsionante C. Es el que más destaca en rendimiento, y costo.
- Como inicialmente se usaba el emulsionante A, el cual es de un costo elevado y no se tiene mucho rendimiento, a comparación del emulsionante C, esto representaba una influencia negativa con respecto al rendimiento y los costos de producción.
- *Basándonos en los resultados y comparando, se recomienda el uso del emulsionante C, con lo que se reducirá el costo de producción y se aumenta el rendimiento.*

3.3.1.5. *Estabilizante*

Para esta prueba se compararon dos marcas de estabilizantes, y se determinó overrun (rendimiento), tiempo de derretimiento, la dosificación y los precios. En este caso como en el anterior, no se mencionarán los nombres de las marcas.

Tabla 8

Comparación de overrun, tiempo de derretimiento, dosificación y costo de 2 diferentes marcas de estabilizantes

	Overrun % (rendimiento obtenido)	Tiempo de derretimiento (minutos)	Dosificación recomendada (g/Kg)	Costo Bs/Kg
Estabilizante A	49	6	10	42
Estabilizante B	54	5	3	60

Fuente: Elaboración propia

En la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “Querubines y Diablitos” inicialmente se usaba el estabilizante A.

- Se observa que en cuanto al overrun el estabilizante B tiene un mejor desempeño a comparación del estabilizante A.
 - En cuanto al tiempo de derretimiento el estabilizante A tiene mejor resistencia al derretimiento que el estabilizante B. Pero esta diferencia no es tan significativa.
 - Como podemos observar en la dosificación de los estabilizantes no es el mismo estabilizante A 10 g/Kg en cambio del estabilizante B 3 g/Kg. Al disminuir la cantidad del insumo también se logra disminuir el costo de producción, esto a pesar que el costo por kilo del estabilizante B es mayor.
 - La empresa inicialmente usaba el emulsionante A, el cual es de un costo elevado y no se tiene un rendimiento significativo a comparación del estabilizante B. Por lo que se tenía bajo rendimiento y costo de producción alto.
- *Basándonos en los resultados y comparando, se recomienda el uso del estabilizante B, con lo que se reducirá el costo de producción y se aumenta el rendimiento.*

3.3.2. Programa Design Expert

Design-Expert es un software de diseño de experimentos y optimización de procesos. El cual te permite identificar los factores e interacciones que afectan significativamente las respuestas de intereses económicos de la empresa, como también las combinaciones factibles de implementar para maximizar la utilización de los insumos o minimizar los costos de producción. Design - Expert permite simultáneamente visualizar las regiones de operación óptima de un proceso sea este de carácter químico, biológico, metalúrgico, textil, etc.

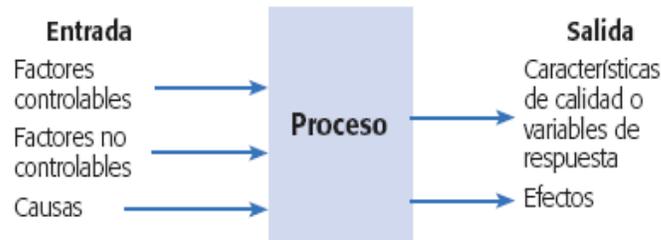
El “diseño estadístico de experimentos” es precisamente la forma más eficaz de hacer pruebas. El diseño de experimentos consiste en determinar cuáles pruebas se deben realizar y de qué manera, para obtener datos que, al ser analizados estadísticamente, proporcionen evidencias objetivas que permitan responder las interrogantes planteadas, y de esa manera clarificar los aspectos inciertos de un proceso, resolver un problema o lograr mejoras. Algunos problemas típicos que pueden resolverse con el diseño y el análisis de experimentos son los siguientes:

- Comparar a dos o más materiales con el fin de elegir al que mejor cumple los requerimientos.
- Determinar los factores (las x vitales) de un proceso que tienen impacto sobre una o más características del producto final.
- Encontrar las condiciones de operación (temperatura, velocidad, humedad, por ejemplo) donde se reduzcan los defectos o se logre un mejor desempeño del proceso.
- Reducir el tiempo de ciclo del proceso.
- Apoyar el diseño o rediseño de nuevos productos o procesos.
- Ayudar a conocer y caracterizar nuevos materiales (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2008, pág. 4).

Un experimento es un cambio en las condiciones de operación de un sistema o proceso, que se hace con el objetivo de medir el efecto del cambio sobre una o varias propiedades del producto o resultado.

3.3.2.1. Determinación de variables óptimas en la producción de helados de leche con grasa vegetal empleando el programa Design-Expert

En todo proceso intervienen distintos tipos de variables o factores como:



Fuente: (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2008, pág. 7)

3.3.2.1.1. Factores controlables

Son variables de proceso, y estos se pueden fijar en un nivel dado. Algunos de éstos son los que usualmente se controlan durante la operación normal del proceso, y se distinguen porque, para cada uno de ellos, existe la manera o el mecanismo para cambiar o manipular su nivel de operación. A los factores controlables también se les llama variables de entrada, condiciones de proceso, variables de diseño, parámetros del proceso, las x de un proceso o simplemente factores.

3.3.2.1.2. Factores no controlables o de ruido

Son variables o características de materiales y métodos que no se pueden controlar durante el experimento o la operación normal del proceso. Por ejemplo, algunos factores que suelen ser no controlables son las variables ambientales (luz, humedad, temperatura del ambiente, partículas, ruido, etc.), el ánimo de los operadores.

3.3.2.1.3. Variable(s) respuesta

A través de esta(s) variable(s) se conoce el efecto o los resultados de cada prueba experimental por lo que pueden ser características de la calidad de un producto y/o variables que miden el desempeño de un proceso. El objetivo de muchos estudios experimentales es encontrar la forma de mejorar la(s) variable(s) de respuesta. Por lo general, estas variables se denotan con la letra y . (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2008, pág. 8)

En el caso de la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “Querubines y Diablitos” se tomarán los siguientes factores y variables respectivamente.

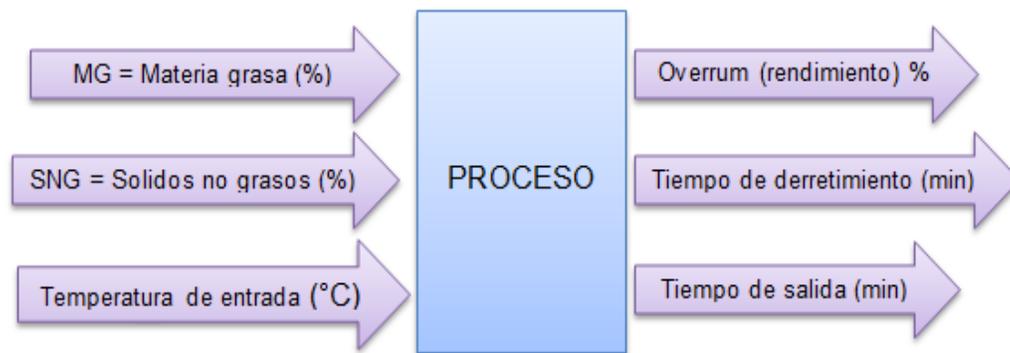
Los factores controlables: que se tomaron en cuenta, para la optimización del proceso de producción de helados de leche con grasa vegetal, son:

- Variación de la materia grasa (MG).
- Variación de sólidos no grasos lácteos (SNGL).
- Temperatura de entrada a la máquina.

Las variables respuesta: que se tomaron en cuenta, para la optimización del proceso de producción de helados de leche con grasa vegetal, son:

- Rendimiento Overrun en porcentaje.
- Tiempo de derretimiento.
- Tiempo de salida.

Representaremos estos factores y las variables respuestas respectivamente, mediante el siguiente esquema:



Una vez identificados los factores se procede a determinar cuántas pruebas se deben realizar: Diseño factorial 2^K consiste en K factores los cuales en este caso son tres (materia grasa, sólidos no grasos y temperatura de entrada).

Diseño	Réplicas recomendadas	Número de corridas
2 ²	3 o 4	12, 16
2 ³	2	16
2 ⁴	1 o 2	16, 32
2 ⁵	fracción 2 ⁵⁻¹ o 1	16, 32
2 ⁶	fracción 2 ⁶⁻² o fracción 2 ⁶⁻¹	16, 32
2 ⁷	fracción 2 ⁷⁻³ o fracción 2 ⁷⁻²	16, 32

$$\text{Numero de pruebas} = 2^k * r$$

Dónde:

k = factores en este caso son 3 (MG, SNGL, Temperatura de entrada)

r = replicas recomendadas

$$2^3 * 2 = 16 \text{ pruebas}$$

Entonces se tienen que hacer 16 pruebas con dos replicas.

A continuación, se deben fijar los límites superiores e inferiores para cada factor:

Por motivos de confidencialidad con la empresa, no se mostrarán los valores de los límites superiores e inferiores. Tomando en cuenta que por ejemplo a la materia grasa A1 es menor de A2, y así respectivamente con los otros factores.

Tabla 9

Determinación de los límites inferiores y superiores de cada factor

Factor	Límite inferior	Límite superior
Materia grasa MG (%)	A1	A2
Solidos no grasos lácteos SNGL (%)	B1	B2
Temperatura de entrada (°C)	C1	C2

Fuente: Elaboración propia

- Los datos presentados en la tabla son los que se introducirán en el programa y nos dará el orden aleatorio de las pruebas.
- Al momento de realizar las pruebas, se debe tener cuidado de no hacer todas las pruebas en un solo día, ya que esto acarrearía un error a las pruebas siguientes.

- Una vez realizadas todas las pruebas, se introducen todos los datos obtenidos, como se muestra a continuación.

Tabla 10

Tabla de datos de las 16 pruebas con el programa Design-Expert

	Std	Run	Block	Factor 1 A:MG %	Factor 2 B:SNG %	Factor 3 C:Temp entrad ° C	Response 1 OV %	Response 2 Tiempo salida min	Response 3 Tiempo de derr min
	3	1	Block 1	A2	B1	C1	85.98	15	39.48
	10	2	Block 1	A1	B1	C2	104.06	16	43
	1	3	Block 1	A1	B1	C1	129	13	32.57
	6	4	Block 1	A1	B2	C1	86	12	43.42
	14	5	Block 1	A1	B2	C2	102.94	12	36.18
	8	6	Block 1	A2	B2	C1	94.11	12	34.31
	9	7	Block 1	A1	B1	C2	101.36	14	35.43
	2	8	Block 1	A1	B1	C1	132	13	31.03
	16	9	Block 1	A2	B2	C2	100.83	16	34.56
	5	10	Block 1	A1	B2	C1	110.17	12	35.52
	11	11	Block 1	A2	B1	C2	88.26	15	44.1
	7	12	Block 1	A2	B2	C1	94.01	12	36
	15	13	Block 1	A2	B2	C2	96.69	14	38.4
	13	14	Block 1	A1	B2	C2	108.5	13	37.26
	4	15	Block 1	A2	B1	C1	99.35	12	39.45
	12	16	Block 1	A2	B1	C2	104.3	14	38.22

Fuente: Elaboración propia (obtenida mediante el programa Design-Expert)

- Ya teniendo la tabla completa, se tendrán los resultados, de cada una de las variables respuestas y las interacciones que tiene con los diferentes factores, respectivamente.
- Una vez realizado el análisis el programa, seleccionará los parámetros óptimos con los que se debe trabajar. Mostrando probabilidades de posibles resultados óptimos, empleando las variaciones adecuadas.

3.3.2.2. Variable respuesta 1 overrun

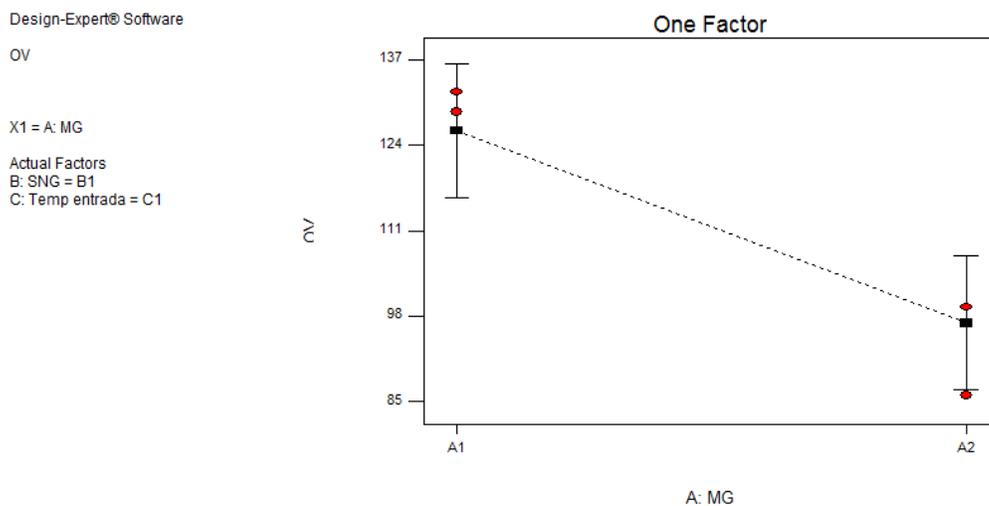
La respuesta 1 es Overrun de la cual, se analizarán las respectivas interacciones entre:

- Overrun expresado en % y Materia grasa MG expresado en %
- Overrun expresado en % y Solidos no grasos lácteos SNGL expresado en %
- Overrun expresado en % y Temperatura de entrada expresado en °C

Las interacciones se muestran mediante gráficos respectivamente, estos gráficos son los obtenidos con el programa. Los cuales se muestran y se interpretan a continuación.

Figura 1

Interacción de Overrun vs Materia Grasa.



Fuente: Elaboración propia. (Figura obtenida mediante el programa Desing Expert)

Como se observa en la gráfica, se nota una marcada diferencia al variar la materia grasa MG, se tienen diferentes resultados de Overrun. Por lo que podemos decir que la materia grasa tiene una influencia directa con respecto al Overrun (OV).

En la gráfica se muestra que:

Cuando se usa un % de A1 de MG el Overrun 126,20 %

Cuando se usa un % de A2 de MG, el Overrun es 96,95 %

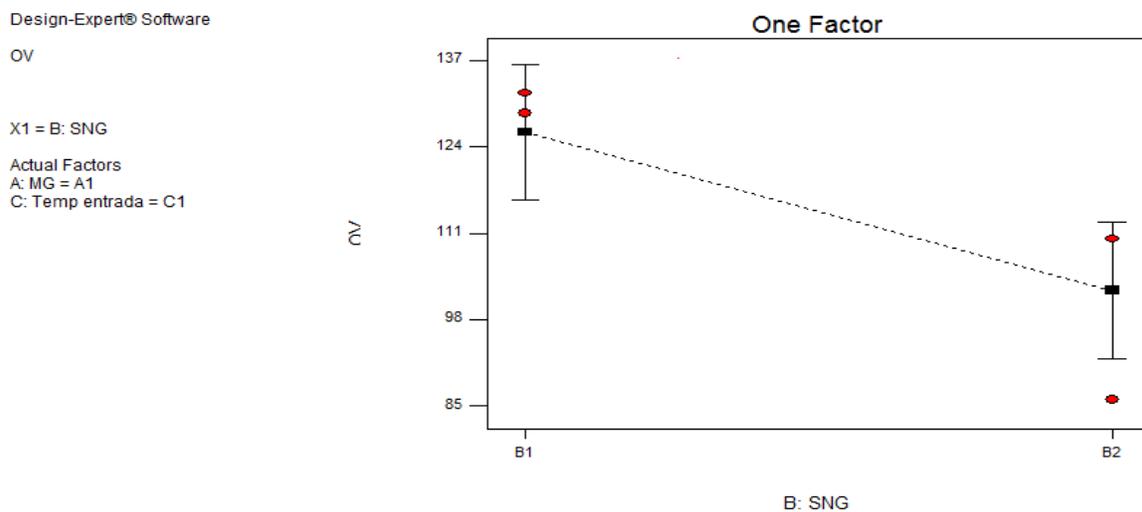
Teniendo una diferencia de 29,25 % de Overrun.

Por lo que se puede decir que entre menos materia grasa más Overrun se tiene, como dijimos la materia grasa MG, hace que el helado sea más pesado, por lo que dificulta la incorporación de aire, disminuyendo el rendimiento y afectando a los costos de producción.

Pero se debe tener cuidado de no disminuir drásticamente el porcentaje de MG, ya que se tendría un helado de baja calidad, pues como dijimos anteriormente la materia grasa hace que el helado sea apetitoso, cremoso, tenga una textura suave y da cuerpo al helado.

Figura 2

Interacción de Overrun vs Sólidos no grasos lácteos.



Fuente: Elaboración propia. (Figura obtenida mediante el programa Desing Expert)

Como se observa en la gráfica, se nota una clara diferencia al variar los sólidos no grasos SNGL, se tienen diferentes resultados de Overrun (diferentes puntos). Por lo que podemos decir que los sólidos no grasos, tienen una influencia directa con respecto al Overrun (OV).

En la gráfica se muestra que:

Cuando se usa un % B1 de SNGL el Overrun 126,20 %

Cuando se usa un % B2 de SNGL, el Overrun es 102,38 %

Teniendo una diferencia de 23,82 % de Overrun

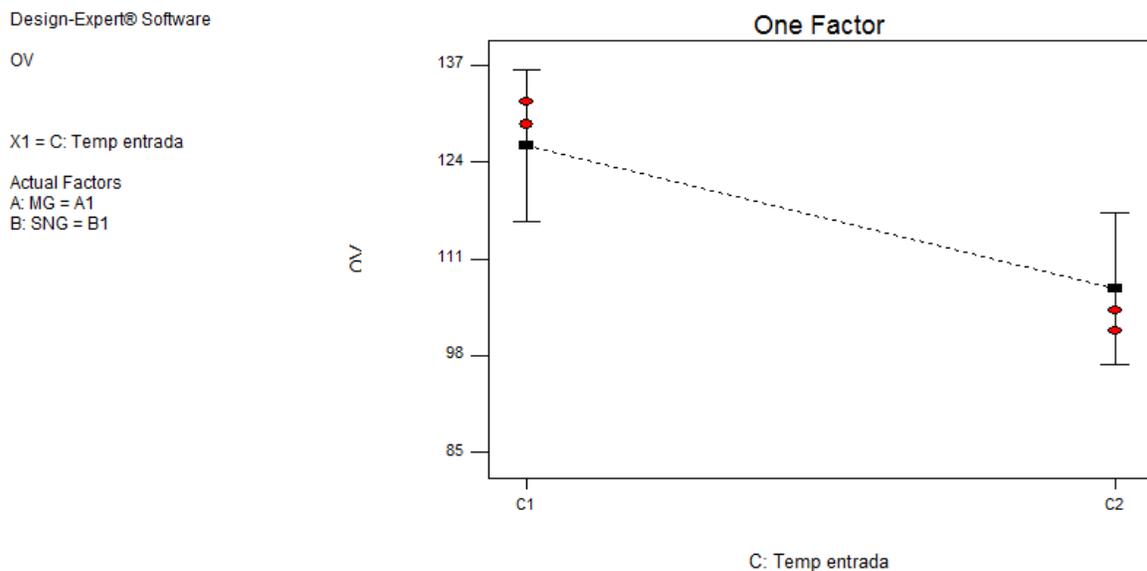
Por lo que se puede decir que entre menos Sólidos no grasos se tenga en la mezcla base más Overrun se tiene, pues como dijimos los SNGL hacen que aumente la viscosidad, causando

que sea más pesado, dificultando la incorporación de aire, e influyendo en la disminución en el rendimiento, y esto afecta en los costos de producción.

Pero esto no quiere decir que se tenga que disminuir completamente el porcentaje de SNGL, en la mezcla base, pues esto acarrearía problemas, ya que como dijimos los SNGL, hace que el helado, tenga textura, cuerpo y resistencia al derretimiento.

Figura 3

Interacción de Overrun vs Temperatura de entrada.



Fuente: Elaboración propia. (Figura obtenida mediante el programa Desing Expert)

Como se observa en la gráfica, se nota una clara diferencia cuando variamos la temperatura de entrada a la máquina, se tienen diferentes resultados de Overrun (diferentes puntos). Por lo que podemos decir que la temperatura de entrada a la máquina, tiene una influencia directa con respecto al Overrun (OV).

En la gráfica se muestra que:

Cuando la temperatura de entrada es C1 tendremos un Overrun de 126,20 %

Cuando la temperatura de entrada es C2 tendremos un Overrun de 107,00 %

Teniendo una diferencia de 19,2 % de Overrun.

Por lo que se puede decir que entre menos sea la temperatura de entrada, más Overrun se tiene, como dijimos la temperatura alta ayuda a que todo se homogenice mejor, evitando la formación de grumos y ayudando a que el emulsionante se disuelva por completo que la dextrosa y la leche en polvo interactúen mejor en la mezcla base. Pero también hace que aumente el tiempo de batido en la máquina, ya que tarda en congelarse, dificultando la incorporación de aire, causando disminución en el rendimiento, y un efecto en los costos de producción.

3.3.2.3. Variable respuesta 2 tiempo de salida de la máquina

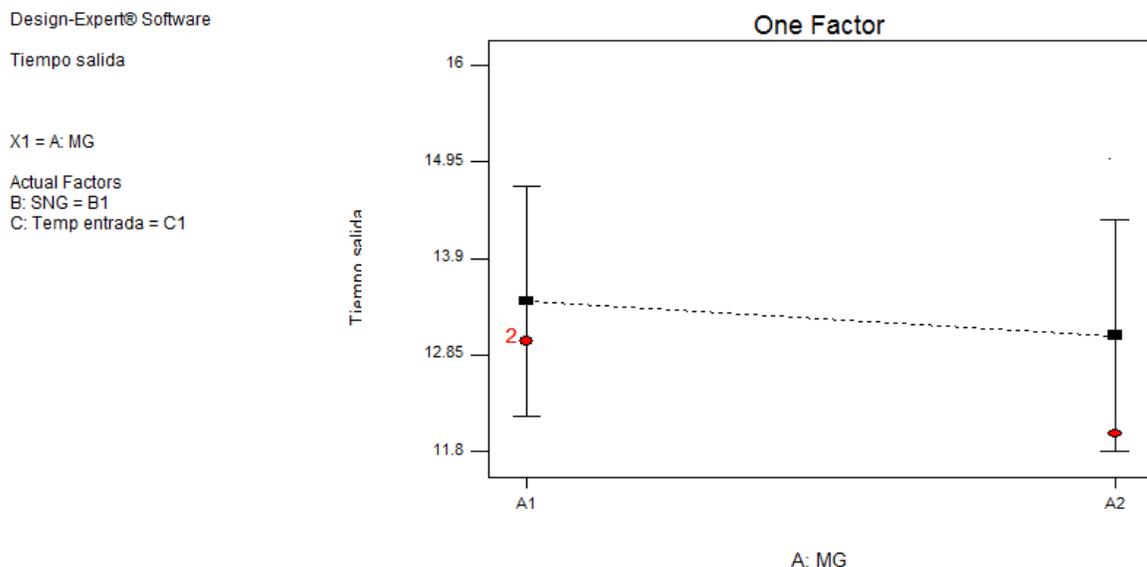
La respuesta 2 es tiempo de salida (tiempo de salida de la máquina) del cual, se analizarán las respectivas interacciones entre:

- Tiempo de salida en minutos y Materia grasa MG expresado en %
- Tiempo de salida en minutos y Sólidos no grasos SNGL expresado en %
- Tiempo de salida en minutos y Temperatura de entrada expresado en °C

Las interacciones se muestran mediante gráficos respectivamente, estos gráficos son los obtenidos con el programa. Los cuales se muestran y se interpretan a continuación.

Figura 4

Interacción de Tiempo de salida vs Materia Grasa.



Fuente: Elaboración propia. (Figura obtenida mediante el programa Desing Expert)

Como se observa en la gráfica, al variar la materia grasa MG, se tienen diferentes resultados del tiempo de salida de la máquina. Pero esta variación no es muy grande, por lo que podemos decir que la materia grasa tiene una baja influencia con respecto al tiempo de salida.

En la gráfica se muestra que:

Cuando se usa un % A1 de MG el Tiempo de salida es 13,43 minutos

Cuando se usa un % A2 de MG, el Tiempo de salida es 13,06 minutos

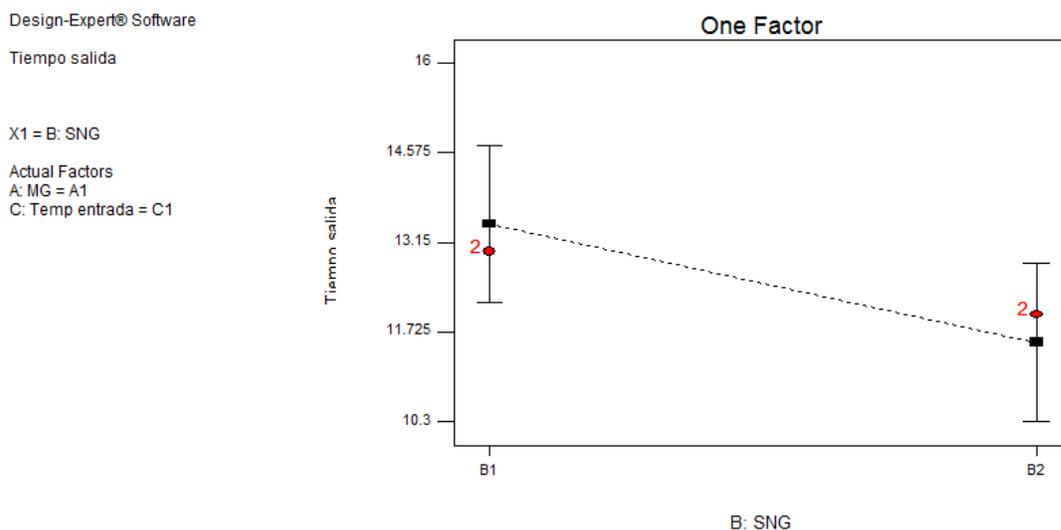
Teniendo una diferencia de 0,46 minutos (46 segundos)

La diferencia entre los dos puntos es de 46 segundos, esta diferencia no es muy notable, pero esto no quiere decir que este resultado no sea importante.

Por lo que se puede decir que entre menos materia grasa más rápido se congela la mezcla base, entonces saldrá en menos tiempo de la máquina. Tomando en cuenta que entre más rápida sea la transformación de la mezcla base en helado, se podrá producir más en menos tiempo.

Figura 5

Interacción de Tiempo de salida vs Sólidos no grasos lácteos.



Fuente: Elaboración propia. (Figura obtenida mediante el programa Desing Expert)

Como se observa en la gráfica, al variar los sólidos no grasos lácteos SNG, se tienen diferentes resultados de tiempo de salida de la máquina (distintos puntos). Por lo que podemos decir que los sólidos no grasos, tiene influencia con respecto al tiempo de salida.

En la gráfica se muestra que:

Cuando se usa un % B1 de SNGL, el tiempo de salida de la máquina es 13,46 minutos

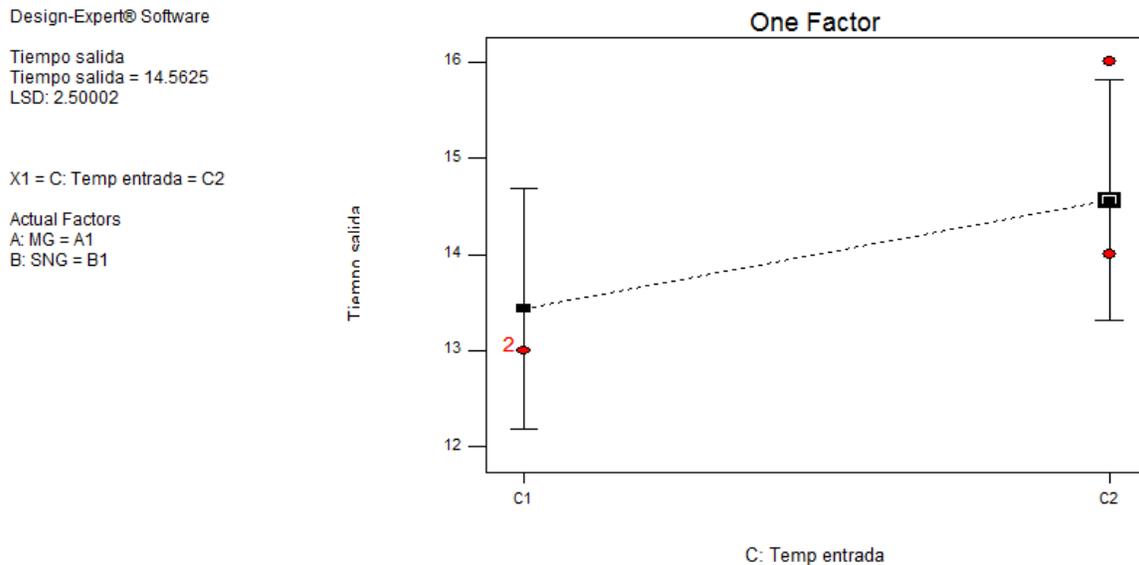
Cuando se usa un % B2 de SNGL, el Tiempo de salida de la máquina es 11,56 minutos

Teniendo una diferencia de 1,9 minutos de tiempo de salida de la máquina.

Por lo que podemos decir que entre más sólidos no grasos lácteos, el tiempo de batido en la maquina será más corto con una diferencia de 1.05 minutos.

Figura 6

Interacción de Tiempo de salida vs Temperatura de entrada.



Fuente: Elaboración propia. (Figura obtenida mediante el programa Desing Expert)

Como se observa en la gráfica, se nota una clara diferencia cuando variamos la temperatura de entrada a la máquina, se tienen diferentes resultados de tiempo de salida (diferentes puntos). Por lo que podemos decir que la temperatura de entrada a la máquina, tiene una influencia directa con respecto al tiempo de salida de la máquina.

En la gráfica se muestra que:

Cuando la temperatura de entrada es C1 tendremos un tiempo de salida de 13,43 minutos.

Cuando la temperatura de entrada es C2 tendremos un tiempo de salida de 14,56 minutos,

Teniendo una diferencia de 1,13 minutos del tiempo de salida de la máquina.

Por lo que se puede decir que entre menor sea la temperatura de entrada a la máquina, el tiempo de batido será más corto.

3.3.2.4. Variable respuesta 3 tiempo de derretimiento del helado

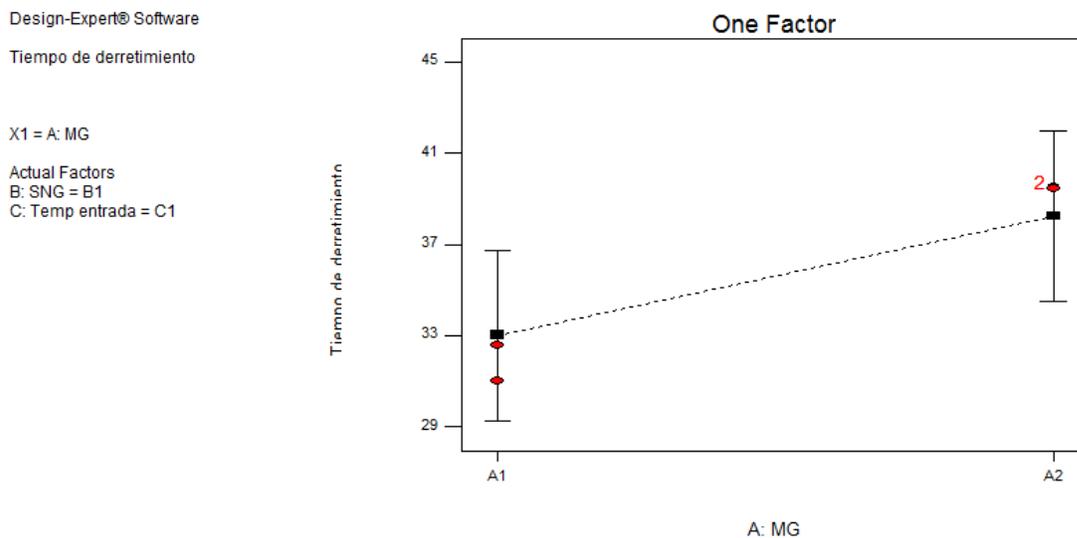
La respuesta 3 es tiempo de derretimiento del helado. Para este punto se tomó una muestra de los helados obtenidos de cada prueba, se introdujo la muestra en vasos los cuales tenían perforaciones en su base. Midiendo con cronómetro el tiempo en el que el helado se derrite, “cuando cae la primera gota” este es el tiempo que se tomó en cuenta del cual, los cuales se analizarán a continuación interacciones:

- Tiempo de derretimiento en minutos y materia grasa MG expresado en %
- Tiempo de derretimiento en minutos y sólidos no grasos lácteos SNGL expresado en %
- Tiempo de derretimiento en minutos y Temperatura de entrada expresado en °C

Las interacciones se muestran mediante gráficos respectivamente, estos gráficos son los obtenidos con el programa. Los cuales se muestran y se interpretan a continuación.

Figura 7

Interacción de Tiempo de derretimiento vs Materia Grasa.



Fuente: Elaboración propia. (Figura obtenida mediante el programa Desing Expert)

Como se observa en la gráfica, podemos notar una marcada diferencia al variar la materia grasa MG, teniendo diferentes resultados del tiempo de derretimiento del helado. Por lo que

podemos decir que la materia grasa tiene una directa influencia con respecto al tiempo de derretimiento del helado.

En la gráfica se muestra que:

Cuando se usa un % A1 de MG el tiempo de derretimiento del helado es 33,02 minutos

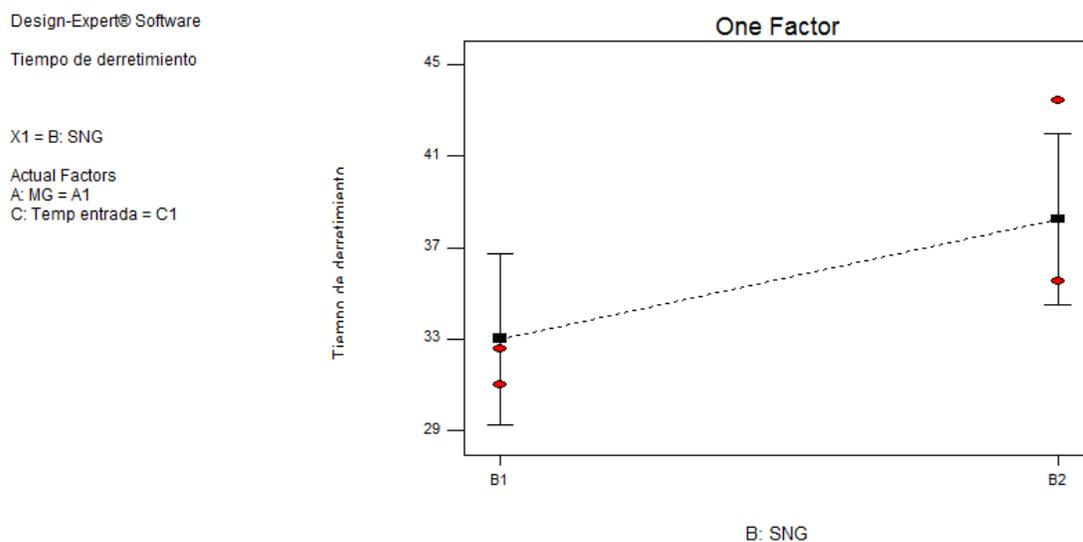
Cuando se usa un % A2 de MG, el tiempo de derretimiento de helado es 38,24 minutos

Teniendo una diferencia de 5,22 minutos entre los dos puntos

Por lo que se puede decir que entre más materia grasa se tenga, el helado tardará más tiempo en derretirse. Lo que ayuda a que el helado se mantenga mejor, durante el traslado y venta al consumidor.

Figura 8

Interacción de Tiempo de derretimiento vs sólidos no grasos lácteos.



Fuente: Elaboración propia. (Figura obtenida mediante el programa Desing Expert)

Como se observa en la gráfica, al variar los sólidos no grasos lácteos (SNGL), se tienen diferentes resultados de tiempo de derretimiento del helado (distintos puntos). Por lo que podemos decir que los sólidos no grasos, tienen influencia directa con respecto al tiempo de derretimiento del helado.

En la gráfica se muestra que:

Cuando se usa un % B1 de SNGL, se tiene un tiempo de derretimiento de 33,02 minutos.

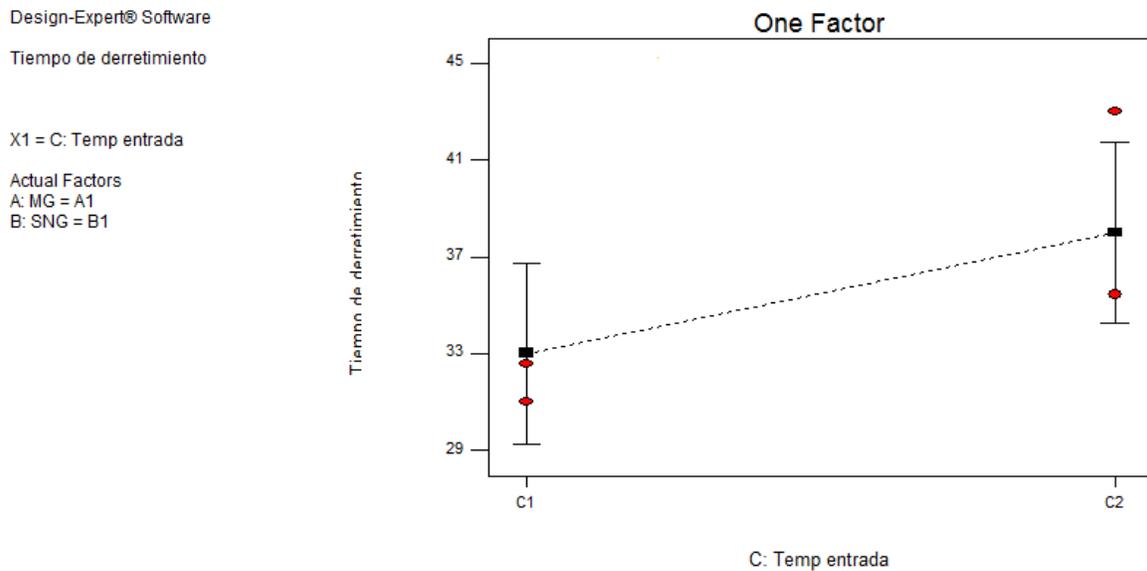
Cuando se usa un % B2 de SNGL, se tiene un tiempo de derretimiento de 38,24 minutos.

Teniendo una diferencia de 5,22 minutos de tiempo de derretimiento.

Por lo que se puede decir que entre más Sólidos no grasos, se tendrá más resistencia al derretimiento. Ya que una característica importante en los helados es que no se derritan muy rápido.

Figura 9

Interacción de Tiempo de derretimiento vs Temperatura de entrada.



Fuente: Elaboración propia. (Figura obtenida mediante el programa Desing Expert)

Como se observa en la gráfica, se nota una clara diferencia cuando variamos la temperatura de entrada a la máquina, teniendo diferentes resultados de tiempo de derretimiento del helado (diferentes puntos). Por lo que podemos decir que la temperatura de entrada a la máquina, tiene una influencia directa con respecto al tiempo de derretimiento del helado.

En la gráfica se muestra que:

Cuando la temperatura de entrada es C1 tendremos un tiempo de derretimiento de 33,02 minutos

Cuando la temperatura de entrada es C2 tendremos un tiempo de derretimiento de 37,99 minutos

Teniendo una diferencia entre los tiempos de derretimiento de 4,97 minutos.

Por lo que se puede decir que entre mayor sea la temperatura de entrada, el helado tendrá más resistencia al derretimiento, como dijimos la temperatura ayuda a que todo se homogenice mejor, evitando la formación de grumos y ayudando a que el emulsionante se disuelva por completo.

3.3.2.5. *Optimización de la fórmula de helados con el programa design – expert*

En este punto el programa te muestra las condiciones adecuadas de las variables, para así tener un proceso optimizado. Esto se muestra mediante los siguientes puntos:

- ✓ Solution Report
- ✓ Point Prediction

Una vez ya analizado las diferentes gráficas y la influencia que ejercen las diferentes variables con respecto a las respuestas obtenidas, ya se puede ver a grandes rasgos cuales son las condiciones óptimas para la elaboración de helados de crema, se da prioridad a las variables respuesta que sean más importantes, que en este caso se quiere:

- Mayor rendimiento.
- Menor tiempo de batido.

Para mejorar el tiempo de derretimiento se emplearán otros insumos que ayuden al helado a que tenga mejor resistencia al derretimiento. Por lo que esta variable no es tomada en cuenta en optimización para el programa.

- Resistencia al derretimiento.

Teniendo en cuenta estos puntos el programa Design – Expert nos da una tabla en la que muestra las condiciones óptimas de las variables, con las respectivas predicciones para cada respuesta, y así tener los resultados optimizados.

- ✓ Solution Report

Este punto es el “reporte de solución”, en el cual el programa muestra una tabla en la que se presenta las variables con los valores óptimos para el proceso, y respectivamente se muestran las predicciones de las variables respuestas. Estas soluciones están ordenadas de forma descendente. La cual se muestra a continuación:

Tabla 11

Resultado la combinación de variables óptimas para el proceso, con sus respectivas predicciones de las variables respuestas.

Solutions for 8 combinations of categoric factor levels

Number	MG	SNG Temp entrada	OV	Tiempo salida	Tiempo de der	Desirability		
1	<u>A1</u>	<u>B1</u>	<u>C1</u>	<u>126.207</u>	<u>13.4375</u>	<u>33.0244</u>	<u>0.748</u>	<u>Selected</u>
2	A1	B2	C1	102.377	11.5625	38.2456	0.597	
3	A1	B2	C2	101.427	12.9375	37.9444	0.507	
4	A2	B1	C1	96.9575	13.0625	38.2406	0.419	
5	A1	B1	C2	107.002	14.5625	37.9906	0.405	
6	A2	B2	C2	103.052	14.5625	35.2556	0.365	
7	A2	B2	C1	89.7675	12.4375	36.3794	0.271	
8	A2	B1	C2	91.9875	14.9375	42.3844	0.186	

Fuente: Elaboración propia. (Tabla obtenida mediante el programa Desing Expert)

Como podemos ver en la tabla las variables seleccionadas son:

- MG Materia grasa A1 %
- SNGL Solidos no grasos lácteos B1 %
- Temperatura de entrada C1 °C

Las predicciones de las variables respuestas son:

- ✓ Overrun 126.207 %.
- ✓ Tiempo de salida de la máquina 13 minutos.
- ✓ Tiempo de derretimiento 33.27 minutos.

3.3.3. Determinación de overrun en el helado de leche con grasa vegetal

En este punto, se hará una comparación del overrun que la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “*Querubines y Diablitos*” obtenía con la formulación inicial de helados y se la comparará con el overrun que se obtiene con la nueva formulación optimizada.

Para este fin se realizaron pruebas por triplicado. Por motivos de privacidad con la empresa no se mostrarán las cantidades empleadas en las formulaciones.

Tabla 12

Comparación de características y overrun entre la formula inicial y la formula optimizada

	Características	Promedio de Overrun
Formulación inicial	Solidos no grasos SNGL Materia grasa MG Temperatura de entrada	48 %
Formulación optimizada	Materia grasa MG: A1 % Solidos no grasos SNGL: B1 % Temperatura de entrada: C1 °C	130 %

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla el promedio que se obtuvo de Overrun, con la formulación optimizada tiene un incremento de 90 % con respecto al Overrun que se tenía inicialmente. Por lo que, al incrementar el rendimiento, se disminuyen los costos de producción. *Se puede decir que la formulación optimizada, es adecuada y recomendable para la empresa.*

3.3.4. Determinación de tiempo de salida de la máquina

Para esta determinación se hará una comparación del tiempo de salida de la máquina que la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “*Querubines y Diablitos*” tenía con la formulación de helado inicial y se la comparará con el tiempo de salida de la máquina que se obtiene con la nueva formulación optimizada.

Tabla 13

Comparación del tiempo promedio de salida de la máquina de helado duro

Promedio tiempo de salida de la máquina	
Formulación inicial	35 minutos
Formulación optimizada	25 minutos

Fuente: Elaboración propia

El programa Design Expert, indicaba que, con la nueva formulación optimizada, se reduciría el tiempo de salida de la máquina y cómo podemos observar el tiempo de batido en la maquina se redujo en 10 minutos, con respecto al tiempo dela formulación inicial. Al disminuir el tiempo de batido se tendrá menos tiempos muertos y mayor tiempo de producción.

3.3.5. Determinación de tiempo de derretimiento del helado de leche con grasa vegetal

Para esta determinación se hará una comparación del tiempo de derretimiento que la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “*Querubines y Diablitos*” tenía con la formulación de helado inicial y se la comparará con el tiempo de derretimiento que se obtiene con la nueva formulación optimizada.

Se hicieron pruebas por triplicado. Tomando una porción de muestra de cada prueba en un vaso con unas perforaciones en el fondo, dichas muestras fueron congeladas por 24 horas pasado este tiempo, se midieron dos tiempos de derretimiento, el primer tiempo es cuando el helado empieza a derretirse y el segundo tiempo es cuando el helado se derrite y cae la primera gota por los orificios del vaso. Estos tiempos son medidos con ayuda de un cronómetro.

Los datos obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 14

Comparación de tiempo promedio de derretimiento, entre formula inicial y formula optimizada

	Promedio del tiempo de derretimiento	
	Empieza a derretirse	Cuando cae la primera gota
Formulación inicial	7 minutos	34 minutos
Formulación optimizada	6 minutos	32 minutos

Fuente: Elaboración propia

Como se observa el tiempo de derretimiento del helado en la formulación inicial es mayor, lo que quiere decir que la formulación optimizada no tiene una buena resistencia al derretimiento a comparación de la formulación inicial. Lo que causaría un problema en el traslado y/o conservación del helado.

Para mejorar el tiempo de derretimiento de la formulación optimizada, se le añadió un insumo que ayude a que el helado tenga resistencia al derretimiento. Las pruebas se hicieron por triplicado, el promedios de estas pruebas se muestran a continuación.

Tabla 15

Promedio de tiempo de derretimiento con adición de retardador de derretimiento

	Promedio del tiempo de derretimiento	
	Empieza a derretirse	Cuando cae la primera gota
Formulación optimizada más Retardador de derretimiento	10 minutos	36 minutos

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que, al añadir este insumo, ayuda a que el helado tenga más resistencia al derretimiento. Con un incremento de 4 minutos, con respecto a la formulación optimizada, y con respecto a la formulación inicial se tiene un incremento de 3 minutos.

Entonces la formula optimizada tiene una resistencia al derretimiento de 10 minutos cuando el helado empieza a derretirse.

Como la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. Comercializa los helados en el patio de comidas del hipermaxi, en el cual se encuentran otras heladerías. Por lo que se vio necesario realizar pruebas comparando tiempos de derretimiento de los helados de la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA con la competencia. Solo una tienda comercializa helados de características similares esta tienda es Dumbo, entonces se realizó una comparación de los tiempos de derretimiento entre la empresa y dumbbo.

Los resultados de dicha comparación se mostrarán a continuación:

Tabla 16

Comparación de tiempo de derretimiento entre: los helados de la empresa inversiones corincho ltda con helados Dumbo

Tienda	pruebas	Tiempo de derretimiento en minutos	Tiempo promedio minutos
Inversiones corincho ltda.	Prueba 1	11	11,5
	“Querubines y diablitos”	12	
“Dumbo”	Prueba 1	11	10,5
	Prueba 2	10	

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar el tiempo de derretimiento de los helados de la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. vs helados DUMBO, tiene una variación de 1 minuto. Entonces podemos decir que el tiempo de derretimiento de los helados de la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. es aceptable, y que está a la par de otras empresas.

Se debe resaltar que la temperatura del mostrador en la que se encuentran los helados influye en la temperatura de derretimiento. Siendo esta temperatura de $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ la temperatura adecuada.

3.4. Desarrollo de los procesos de producción de los productos

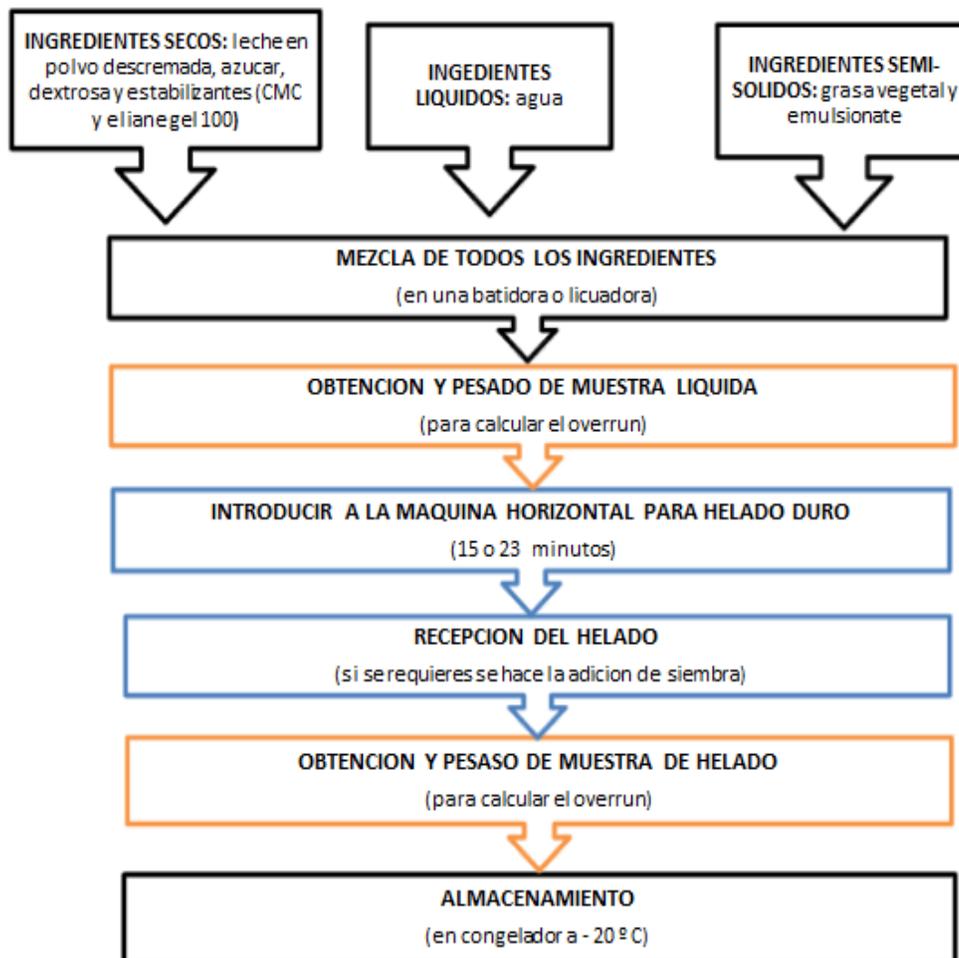
En este punto se describen los procesos de producción mediante diagramas de flujo de los helados que se elaboran en la máquina de helado duro:

- Helado de leche con grasa vegetal
- Helado de agua

3.4.1. Helado de leche con grasa vegetal

3.4.1.1. Diagrama de flujo de Helado de leche con grasa vegetal

A continuación, se muestra en un diagrama de flujo los pasos a seguir, para la elaboración de helados de leche con grasa vegetal.



Descripción del proceso:

Pesado de ingredientes: los ingredientes secos y líquidos son pesados en recipientes y en jarras respectivamente. Lo que causa que se pierda una cantidad de masa a la que llamaremos **merma 1**

Mezcla: el proceso de mezcla se realiza en una licuadora industrial de 5 L de capacidad. En la cual se quedan restos de la masa de mezcla a la que llamaremos **merma 2**

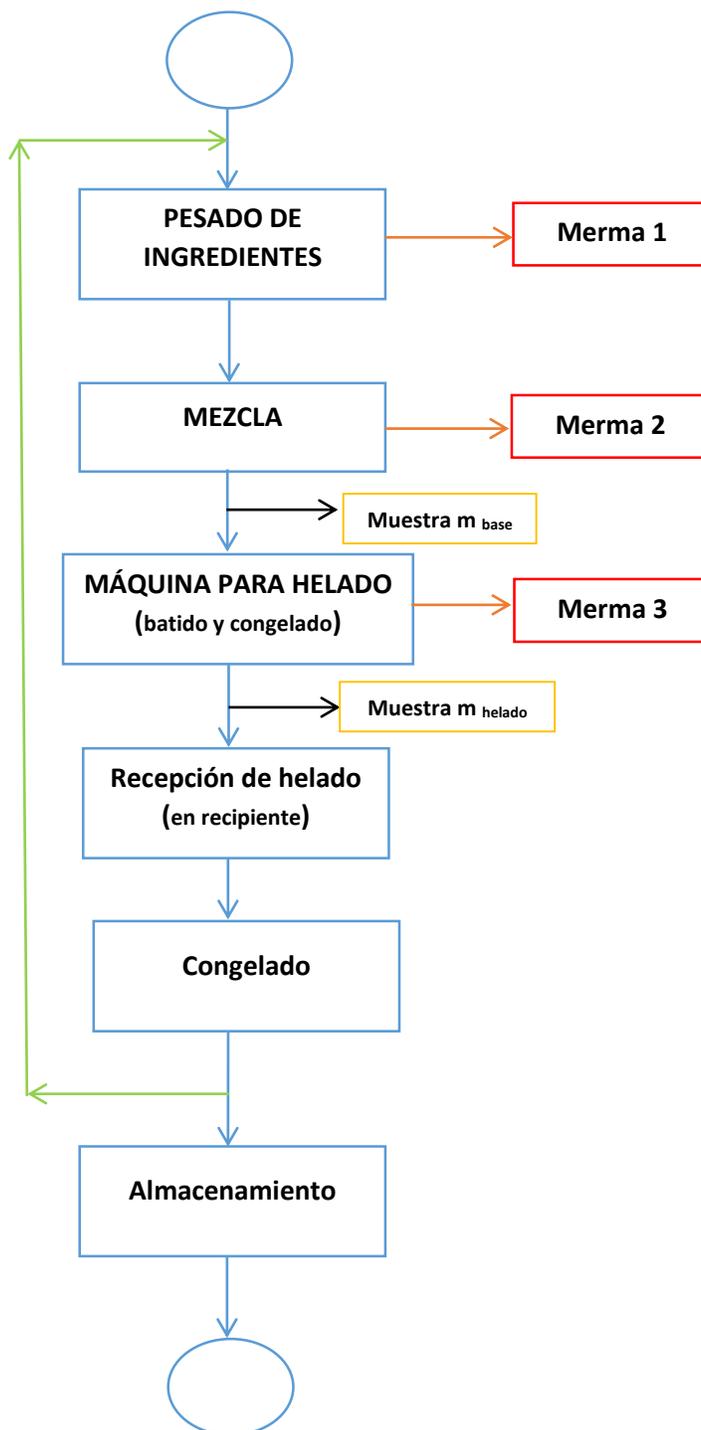
Máquina de helado duro: en este proceso la base o mezcla líquida se bate y congela. A una velocidad de batido constante y por un tiempo de 25 min

Máquina – recepción: en medio de estos procesos se tiene una **merma 3** la cual son restos del helado que se quedan en la máquina de helados

Recepción: una vez terminado el proceso en la máquina se recibe el helado en un recipiente de 5 L. el cual debe ser rápidamente congelado.

Congelado: en este proceso el helado ya envasado debe permanecer un mínimo de 24 horas a -20 grados centígrados antes de ser puesto a la venta.

Almacenamiento: el helado debe permanecer almacenado a una temperatura de -20 grados centígrados hasta su venta.



3.4.1.2. Balance másico para la elaboración de helados de leche con grasa vegetal

Recordemos que la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “Querubines y Diablitos” cuenta con una máquina horizontal para helado duro. El tipo de proceso que ejecuta dicha máquina, es un proceso discontinuo o por Bach, el cual tiene una capacidad de 5 litros, en el cual se debe cargar un máximo de 2,5 litros de base líquida, dejando 2,5 litros de espacio para el aire. En cada Bach se pesa una cantidad total de 2,3 Kg dejando el resto del recipiente con el aire que se irá incorporando en el batido. A continuación, se mostrará el respectivo balance másico.

Balance global:

$$M_{entrada} = M_{salida}$$

$$M1 = M_{P1} + M_{P2} + M_{P3} + M5$$

$$M_{P1} + M_{P2} + M_{P3} = M1 - M5$$

Por proceso:

Pesado: $M1 = M_{P1} + M2$

$$M_{P2} = M1 - M2$$

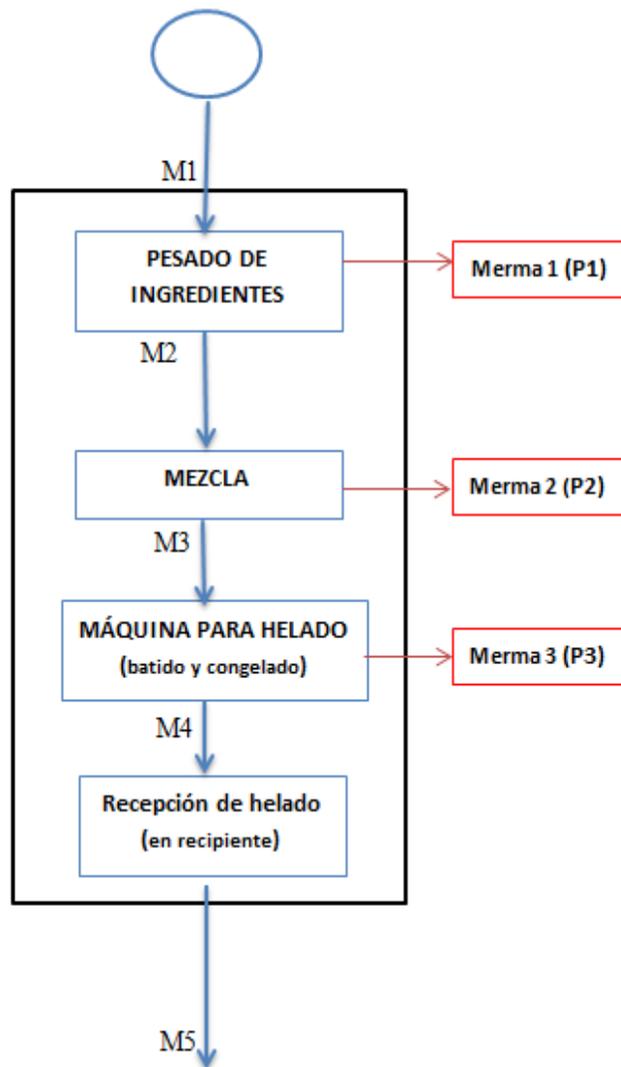
Mezcla $M2 = M_{P2} + M3$

$$M_{P2} = M2 - M3$$

Maquina: $M3 = M_{P3} + M4$

$$M_{P3} = M3 - M4$$

Recepción: $M4 = M5$



Con el balance másico se tiene los siguientes datos y resultados respectivamente:

Datos:

$M_1 = 2300 \text{ gramos}$ (masa total de preparacion)

$M_5 = 2200 \text{ gramos}$ (masa final de helado)

$M_{\text{merma total}} = 100 \text{ gramos}$

Resultados:

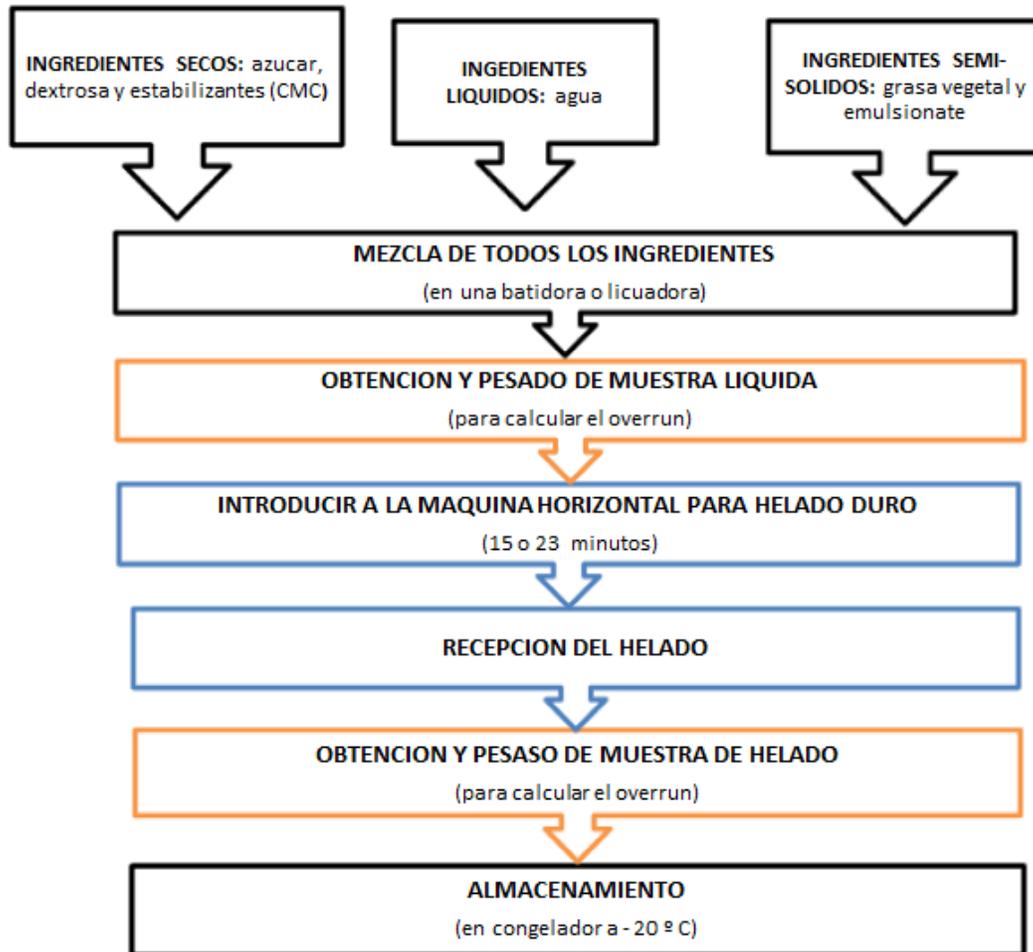
$$\%_{\text{merma}} = \frac{100}{2300} * 100 = 4,35 \%$$

$$\%_{\text{rendimiento}} = \frac{2200}{2300} * 100 = 95,65 \%$$

3.4.2. Helados de agua

3.4.2.1. Diagrama de flujo para la elaboración de helados de agua

A continuación, se muestra en un diagrama de flujo los pasos a seguir, para la elaboración de helados de agua. Como se dijo anteriormente para obtener un helado de agua que tenga una textura cremosa se le añadirá grasa vegetal del 2 %



Proceso de elaboración

- Pesar todos los ingredientes
- Mezclar todos los ingredientes secos (azúcar, dextrosa, estabilizante, etc)
- En una mezcladora o licuadora introducir todos los ingredientes líquidos (agua y grasa vegetal). E incorporar los ingredientes sólidos. Hasta que se tenga una mezcla uniforme.

- Pesar una cantidad de muestra para calcular el overrun (m_{mezcla} o base)
- Introducir la mezcla en la máquina para helado duro.
- Transcurrido en tiempo, recibir el helado en un recipiente.
- Pesar una cantidad de muestra para calcular el overrun (m_{helado})
- Llevar el helado a congelar a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, por 24 horas.

3.4.2.2. Balance másico de la elaboración de helados de agua

El tipo de proceso que ejecuta la máquina para helado duro, es un proceso discontinuo o por Bach, esta máquina tiene una capacidad de 5 litros, en el cual se debe cargar de 2,5 litros de base líquida, dejando 2,5 litros de espacio para el aire. Entonces en cada Bach se pesa una cantidad total de 2,3 Kg dejando el resto del recipiente con el aire que se irá incorporando en el batido. A continuación, se mostrara el respectivo balance másico.

Balance global:

$$M_{entrada} = M_{Salida}$$

$$M1 = M_{P1} + M_{P2} + M_{P3} + M5$$

$$M_{P1} + M_{P2} + M_{P3} = M1 - M5$$

Por proceso:

Pesado: $M1 = M_{P1} + M2$

$$M_{P1} = M1 - M2$$

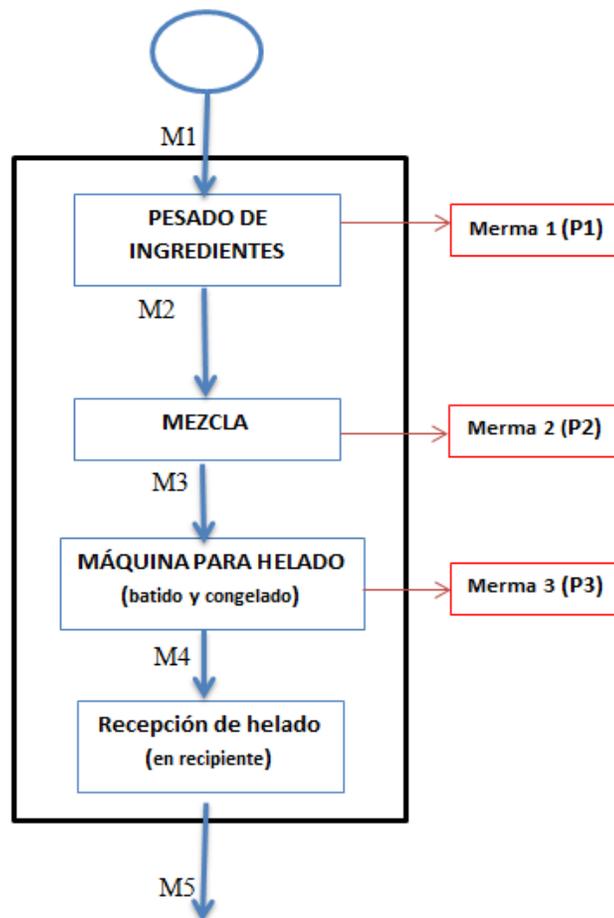
Mezcla $M2 = M_{P2} + M3$

$$M_{P2} = M2 - M3$$

Maquina: $M3 = M_{P3} + M4$

$$M_{P3} = M3 - M4$$

Recepción: $M4 = M5$



Con el balance másico se tiene los siguientes datos y resultados respectivamente:

Datos:

$$M1 = 2300 \text{ gramos (masa total de preparacion)}$$

$$M5 = 2180 \text{ gramos (masa final de helado)}$$

$$M_{\text{merma total}} = 120 \text{ gramos}$$

Resultados:

$$\%_{\text{merma}} = \frac{120}{2300} * 100 = 5,22 \%$$

$$\%_{\text{rendimiento}} = \frac{2180}{2300} * 100 = 94,78 \%$$

Para la determinación del overrun se toma una determinada cantidad de muestra de la base líquida de helado, y también se toman muestras de helado a la salida.

Para la determinación de overrun:

$$m_{\text{muestra}} = \text{muestra de base liquida en gramos}$$

$$m_{\text{helado}} = \text{muestra del helado en gramos}$$

$$\%_{\text{overrun}} = \%OR = \frac{m_{\text{base liquida}} - m_{\text{helado}}}{m_{\text{helado}}} * 100$$

3.4.3. Implementación de productos

3.4.3.1. Implementación de sabores de helados de leche con grasa vegetal en máquina para helado duro

Inicialmente en la empresa INVERSIONES CONRINCHO LTDA. “*Querubines y Diablitos*” producían irregularmente 5 sabores de helados (menta, maracuyá, chocolate, uva y frutilla). Como se producía irregularmente y solo se contaban con estos 5 sabores de helado, se tenían que comprar helados de otras empresas.

Actualmente en la empresa se trabaja con la nueva formulación optimizada, que se obtuvo con el programa Design – Expert.

Se implementaron 23 sabores de helados de leche con grasa vegetal y 4 sabores de helados de agua. Teniendo un total de 27 sabores de helados que fueron implementados.

También se dio un valor agregado a los 5 sabores que producían inicialmente, esto con implementación de siembras (chocolate rallado, salsa de maracuyá, esencias. etc.)

Teniendo un total de 32 sabores de helados los cuales son:

Helados sin siembra:

- Helado de chocolate
- Helado frutilla
- Helado uva
- Helado vainilla
- Helado de café
- Helado capuchino
- Helado chicle azul
- Helado mango
- Helado pistacho
- Helado moka

Helados con siembra:

- Helado chantilly amarena
- Helado limón gallego
- Helado chicle rosado
- Helado turrón
- Helado pie de limón
- Helado creme brulee
- Helado yogur frutos rojos
- Helado menta con chocolate
- Helado cookie monster
- Helado panna cotta

- Helado pasas al ron
- Helado snickers
- Helado cherry choc
- Helado granizado
- Helado crema oreo
- Helado de coco
- Helado de chirimoya
- Helado maracuyá

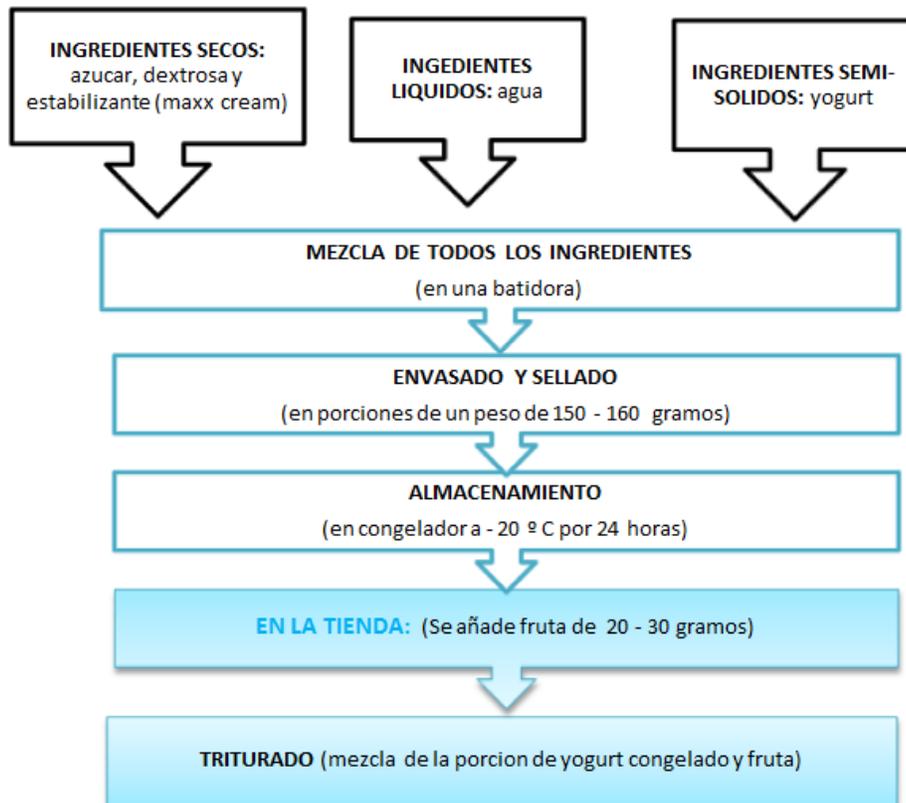
Helados de agua

- Helado de limón
- Helado de piña
- Helado de maracuyá - frutilla
- Helado de mandarina

3.4.3.2. Implementación de helado de yogur con fruta

3.4.3.2.1. Diagrama de flujo helado de yogur “Frozen yogur”

A continuación, se muestra en un diagrama de flujo los pasos a seguir, para la elaboración de helados de yogur. Para este helado se adquiere el yogur ya elaborado, al cual se le adiciona un X_1 % de azúcar, X_2 % de dextrosa y X_3 % de estabilizante.



Una vez almacenado se debe mantener a una temperatura de -20 grados centígrados, hasta el momento de la venta. Es entonces que se mezcla la porción de yogurt y la fruta para luego ser triturada, decorada y entregada al cliente.

Con el diagrama de flujo se realizará un balance másico para el helado de yogur “frozen yogur”. Por motivos de confidencialidad con la empresa no se puede dar todas las cantidades, para el balance másico.

3.4.3.2.2. Balance másico del helado de yogur

Balance global:

$$M_{entrada} = M_{salida}$$

$$M1 = M_{P1} + M_{P2} + M_{P3} + M5$$

$$M_{P1} + M_{P2} + M_{P3} = M1 - M5$$

Por proceso:

Pesado: $M1 = M_{P1} + M2$

$$M_{P1} = M1 - M2$$

Mezcla $M2 = M_{P2} + M3$

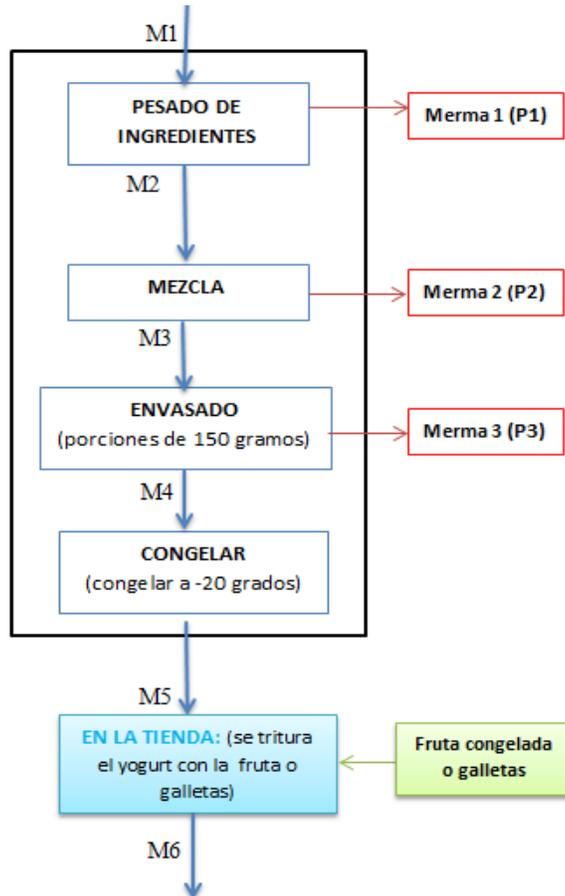
$$M_{P2} = M2 - M3$$

Envasado: $M3 = M_{P3} + M4$

$$M_{P3} = M3 - M4$$

Congelado: $M4 = M5$

En la tienda: $M5 + M_{fruta} = M6$



Como se puede observar en el balance másico, se tiene 3 mermas (M_{P1} en el pesado, M_{P2} en la mezcla y M_{P3} al momento del envasado). Las porciones de yogur tienen un peso de 150 gramos. Con el balance másico se tiene los siguientes datos y resultados respectivamente:

Datos:

$$M1 = 2320 \text{ gramos (masa total de preparacion)}$$

$$M5 = 2220 \text{ gramos (masa total de porciones)}$$

$$M_{merma\ total} = 100 \text{ gramos}$$

Resultados:

$$\%_{merma} = \frac{100}{2320} * 100 = 4,31 \%$$

$$\%_{rendimiento} = \frac{2220}{2320} * 100 = 95,69 \%$$

Actualmente la empresa INVERSIONES CONRINCHO LTDA. “*Querubines y Diablitos*” cuenta con cuatro sabores, los cuales tienen como base un yogur sabor chirimoya o coco, las cuales están congeladas en porciones de 150 gramos. Se tienen las siguientes combinaciones de sabores.

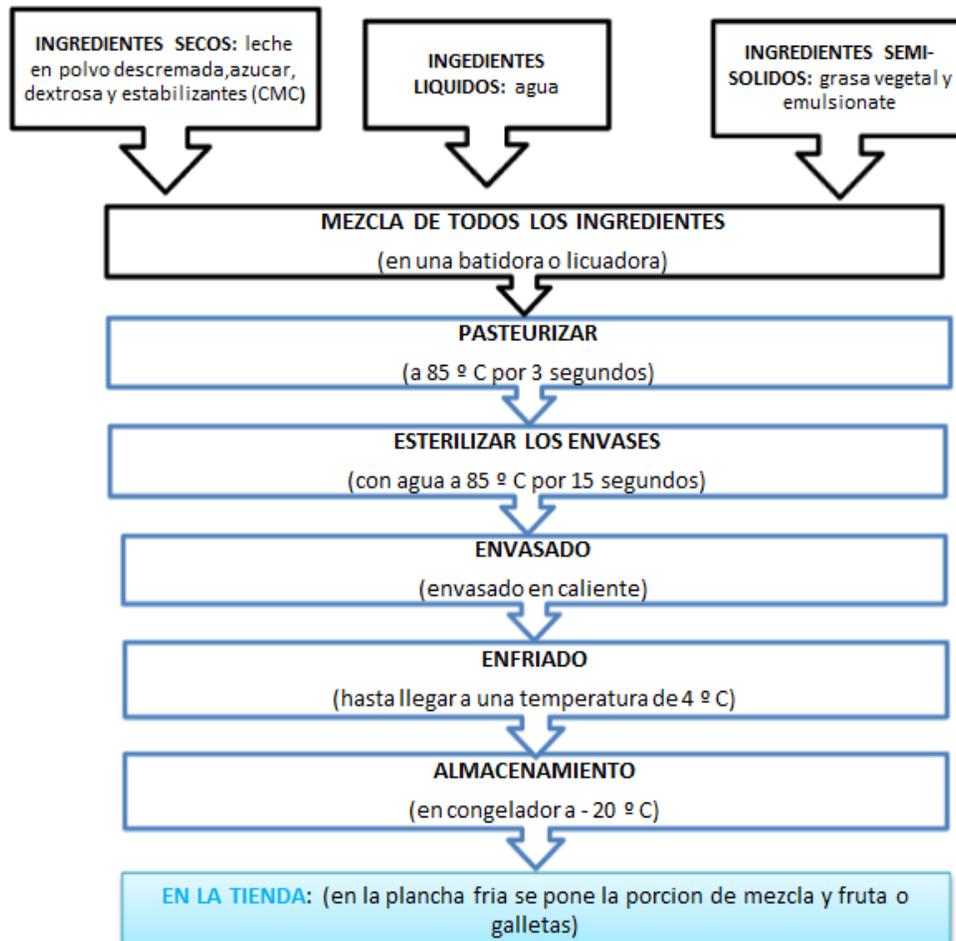
- Yogur con galleta oreo
- Yogur con frutillas
- Yogur con moras
- Yogur con mango

La porción de 150 gramos de yogur debe congelarse y mantenerse a – 20 °C. Esta porción de yogur congelado se introduce en el cono de la máquina, donde con una palanca se baja el tornillo y se tritura la porción de yogur, que se mezcla con las frutas. Por fricción del tornillo la temperatura del producto final es de – 10 o – 12 °C, se decora con chispitas crema o jaleas las cuales dependen del cliente.

3.4.3.3. Implementación de helados para la plancha

3.4.3.3.1. Diagrama de flujo para la elaboración de base líquida para helados a la plancha

A continuación, se muestra en un diagrama de flujo, los pasos a seguir para la elaboración de la base líquida necesaria para los helados para la plancha.



En el diagrama de flujo se puede observar el procedimiento a seguir en la elaboración de la base líquida para los helados a la plancha, posteriormente esta base es enviada a la tienda, en la cual se tiene la plancha fría y los implementos necesarios para su elaboración. Estos helados son congelados, en la tienda y a la vista del cliente.

Con el diagrama de flujo se realizará un balance másico para el helado a la plancha.

3.4.3.3.2. Balance másico de elaboración de helados a la plancha

Por motivos de confidencialidad con la empresa no se puede dar las cantidades de los insumos, para el balance másico.

Balance global:

$$M_{entrada} = M_{Salida}$$

$$M1 = M_{p1} + M_{p2} + M_{p3} + M5$$

$$M_{p1} + M_{p2} + M_{p3} = M1 - M5$$

Por proceso:

Pesado: $M1 = M_{p1} + M2$

$$M_{p2} = M1 - M2$$

Mezcla: $M2 = M_{p2} + M3$

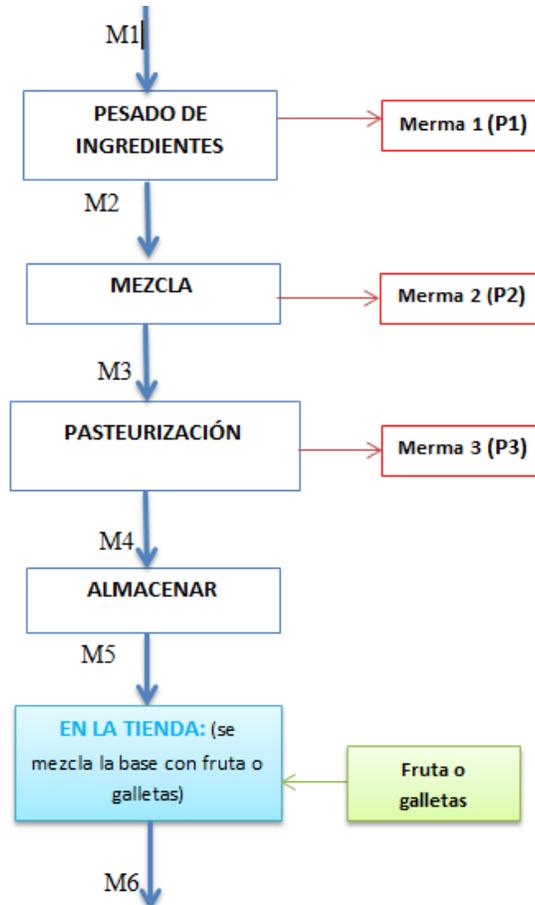
$$M_{p2} = M2 - M3$$

Envasado: $M3 = M_{p3} + M4$

$$M_{p3} = M3 - M4$$

Congelar: $M4 = M5$

En la tienda: $M5 + M_{fruta} = M6$



Como se puede observar en el balance másico, se tienen 3 pérdidas o mermas a lo largo de proceso en el proceso de elaboración. Las porciones de base líquida tienen un peso de 150 gramos.

Datos:

$$M1 = 1000 \text{ gramos (masa total de preparacion)}$$

$$M5 = 950 \text{ gramos (masa total envasado)}$$

$$M_{merma total} = 50 \text{ gramos}$$

Resultados:

$$\%_{merma} = \frac{50}{1000} * 100 = 5 \%$$

$$\%_{rendimiento} = \frac{950}{1000} * 100 = 95 \%$$

Actualmente la empresa INVERSIONES CONRINCHO LTDA. “*Querubines y Diablitos*” cuenta con seis sabores:

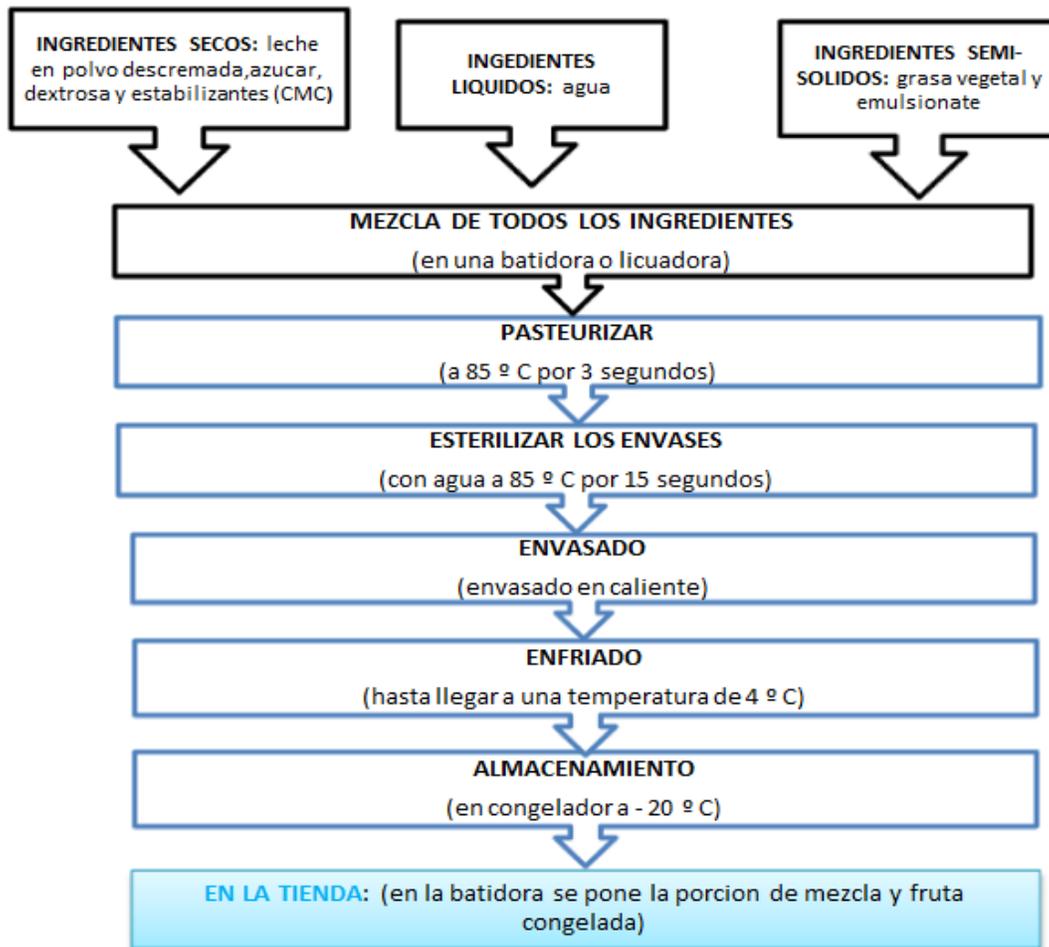
- Chicle azul
- Kiwi o menta
- Chocolate
- Maracuyá o mango
- Uva
- Frutilla

Este helado es la preparación de una base líquida de helado (MG=A2 %, SNGL=B2 %), con saborizante, esta mezcla se la vierte sobre una plancha que está a una temperatura aproximada de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, se extiende la mezcla base del helado sobre esta plancha y se le añaden frutas, galletas o dulces al gusto del cliente. Finalmente, con ayuda de una espátula se forman rollos de helado que se pone en un vaso, se decora y se entrega al cliente.

3.4.3.4. Implementación de helado de leche con grasa vegetal para ser congelados con nitrógeno líquido

3.4.3.4.1. Diagrama de flujo para la elaboración de base líquida para helados congelados con nitrógeno líquido

A continuación, se muestra en un diagrama de flujo, los pasos a seguir para la elaboración de la base líquida para los helados congelados con nitrógeno líquido.



En el diagrama de flujo se puede observar la elaboración de la base líquida, posteriormente esta base es enviada a la tienda, en la cual se tiene el tanque de nitrógeno líquido y los demás implementos necesarios. Estos helados son congelados solo en la tienda y a la vista del cliente.

Con el diagrama de flujo se realizará un balance másico para el helado con nitrógeno líquido.

3.4.3.4.2. Balance másico para la elaboración de base líquida para helados congelados con nitrógeno líquido

Por motivos de confidencialidad con la empresa no se puede dar todas las cantidades, para el balance másico.

Balance global:

$$M_{entrada} = M_{salida}$$

$$M1 = M_{p1} + M_{p2} + M_{p3} + M5$$

$$M_{p1} + M_{p2} + M_{p3} = M1 - M5$$

Por proceso:

Pesado: $M1 = M_{p1} + M2$

$$M_{p1} = M1 - M2$$

Mezcla: $M2 = M_{p2} + M3$

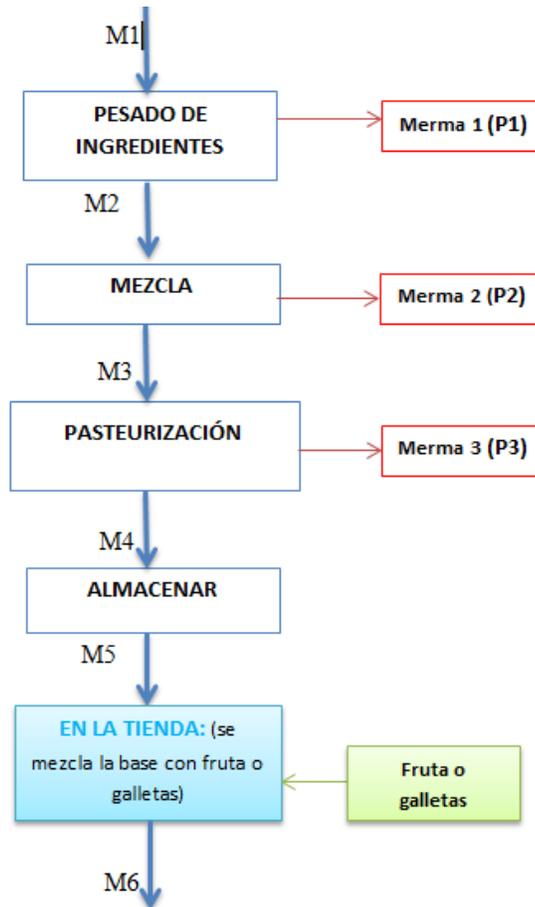
$$M_{p2} = M2 - M3$$

Envasado: $M3 = M_{p3} + M4$

$$M_{p3} = M3 - M4$$

Congelar: $M4 = M5$

En la tienda: $M5 + M_{fruta} = M6$



Como se puede observar en el balance másico, se tienen tres pérdidas o mermas en el proceso de elaboración de la base líquida, las porciones de base líquida tienen un peso de 150 gramos.

Datos:

$$M1 = 1000 \text{ gramos (masa total de preparación)}$$

$$M5 = 950 \text{ gramos (masa total envasado)}$$

$$M_{merma \text{ total}} = 50 \text{ gramos}$$

Resultados:

$$\%_{merma} = \frac{50}{1000} * 100 = 5 \%$$

$$\%_{rendimiento} = \frac{950}{1000} * 100 = 95 \%$$

Actualmente la empresa INVERSIONES CONRINCHO LTDA. “*Querubines y Diablitos*” cuenta con tres sabores para esta variedad de helado:

- Selva negra
- Blue Berries
- Nuez vainilla

Este helado es la preparación de una base líquida de helado (MG=A3 %, SNGL=B3 %), con saborizante y/o frutas, esta mezcla se la vierte en una batidora la cual está conectada mediante tubos y una llave al tanque de nitrógeno líquido, se abre la llave y el nitrógeno líquido, que está a una temperatura de -195°C , entra en contacto con la mezcla líquida de helado la cual se está batiendo constantemente y se le añaden gomitas o chocolates. El congelamiento es prácticamente inmediato.

Finalmente, con ayuda de una espátula y una cuchara para helados se forman tres porciones de helado, se los acomoda en un cono de waffle se decora con crema de leche y cherrys y/o jaleas al gusto del cliente.

3.4.4. Implementación de registro

En la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA, “*Querubines y Diablitos*” no contaba con registros de la producción de helados, la adquisición de materia prima e insumos no se la hacía por grandes cantidades, ya que la producción no era constante.

Actualmente la empresa produce diferentes variedades de helados de leche con grasa vegetal, agua, de yogur, para la plancha y para el nitrógeno. Adquieren las materias primas por cantidades de 25 Kg. Por lo que es necesaria la implementación de registros, los cuales se muestran a continuación.

3.4.4.1. Registros de producción

Se implementaron registros de producción para los diferentes productos:

- Helados de leche con grasa vegetal
- Helados de agua
- Helados de yogur
- Helados para la plancha
- Helados para el nitrógeno

Estos registros se muestran en (anexo 5)

3.4.4.2. Implementación de registros de materia prima

Se implementaron registros de carga y descarga para los insumos que se usan diariamente como ser:

- Leche en polvo
- Azúcar
- Dextrosa

Se implementaron los registros para estos 3 insumos, ya que son los usados diariamente y para las diferentes variedades de helados.

Estos registros se muestran en (anexo 6).

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este punto se mostrarán y se analizarán los resultados obtenidos, los cuales se muestran a continuación en los puntos respectivos.

4.1. Análisis de resultados de características y costos de materias primas empleadas para la elaboración de helados de leche con grasa vegetal

En este punto se mostrarán los resultados de las diferentes comparaciones de materias primas para la elaboración de helados de leche con grasa vegetal, para lo que se tomará en cuenta las características fisicoquímicas, como ser materia grasa, el costo de las materias primas y su influencia en el overrun y tiempo de derretimiento respectivamente.

4.1.1. Comparación de grasas:

En este punto se comparará la cantidad de la materia grasa y el costo de la grasa de origen animal con la grasa de origen vegetal

Tabla 17

Comparación de grasa animal y grasa vegetal. (Tomando en cuenta la materia grasa y costo)

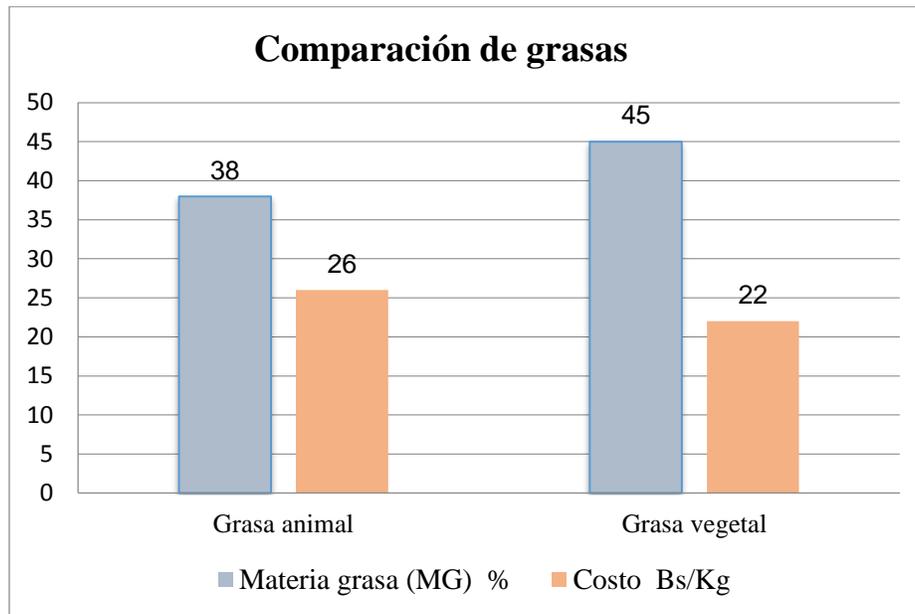
	Materia grasa (MG) %	Costo Bs/Kg
Grasa de origen animal	38	26
Grasa de origen vegetal	45	22

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se muestra la comparación entre la grasa animal y la grasa vegetal. De los cuales se compara el % de materia grasa y el costo respectivamente. Esta tabla se representará mediante el gráfico que veremos a continuación.

Grafico 1

Comparación de grasa animal y grasa vegetal



Fuente: Elaboración propia.

■ Como se puede observar en la gráfica la cantidad de materia grasa de la grasa vegetal es superior a la de la grasa animal, en un 7 % de materia grasa.

Como la grasa vegetal tiene más materia grasa se necesitará menor cantidad, para la formulación optimizada.

■ Con respecto al costo se puede observar que la grasa vegetal tiene un costo menor con respecto a la grasa animal, con una diferencia de 4 Bs. Esto ayudará a disminuir el costo directo de producción del helado de leche con grasa vegetal.

4.1.2. Comparación de leche fluida y leche en polvo

En este punto se comparará el tiempo de derretimiento, overrun y precios. Entre la leche fluida y leche en polvo.

Tabla 18

Comparación de leche fluida y leche en polvo (tomando en cuenta el tiempo de derretimiento, overrun y precio)

Factores	Leche fluida	Leche en polvo
Tiempo de derretimiento (minutos)	7	6
Overrun (%)	49	50
Precio (Bs/Kg)	6,3	3,7

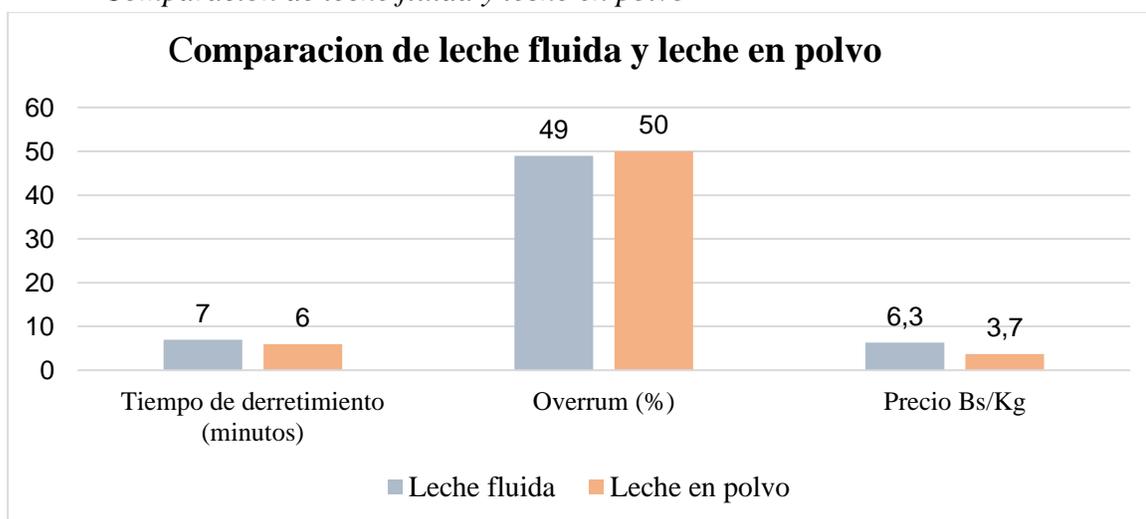
Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra la comparación entre la leche fluida y leche en polvo. De los cuales se comparó el tiempo de derretimiento, overrun y el costo respectivamente. Esta tabla se representará mediante el grafico que veremos a continuación.

Fuente: Elaboración propia

Grafico 2

Comparación de leche fluida y leche en polvo



- Como se puede observar en la gráfica con respecto al tiempo de derretimiento la diferencia no es significativa, ya que solo varía por un minuto.

- Como se puede observar en la gráfica con respecto al Overrun la diferencia no es significativa, ya que solo varía por 1 % entre sí.
- Donde sí se nota una diferencia significativa es en el costo, se puede observar que la leche en polvo tiene un costo menor con respecto a la leche fluida, teniendo una diferencia de 2,6 Bs. Esto ayudará a disminuir el costo directo de producción del helado de leche con grasa vegetal.

4.1.3. Comparación de emulsionante

En este punto se compararán 3 diferentes emulsionantes, tomando en cuenta el overrun y costo respectivamente. Los cuales se muestran a continuación.

Tabla 19

Comparación de emulsionantes

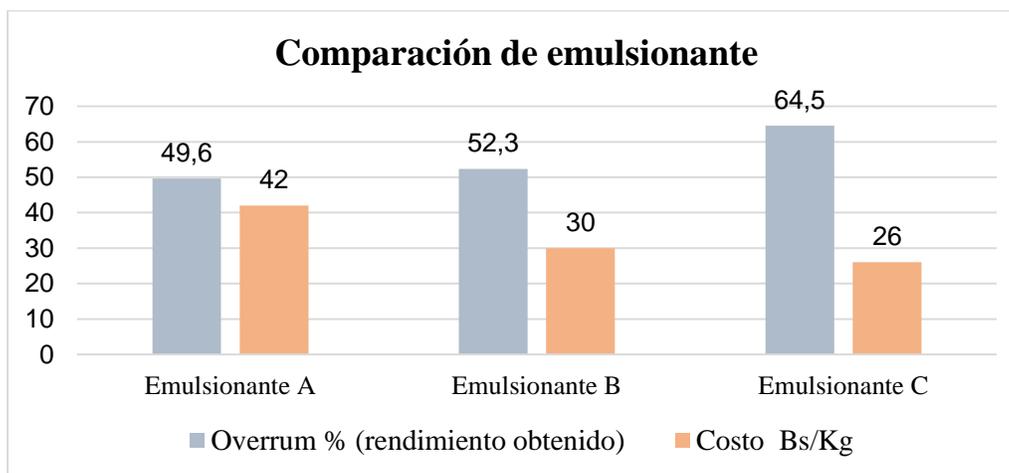
	Overrun (rendimiento obtenido)	% Costo Bs/Kg
Emulsionante A	49,6	42
Emulsionante B	52,3	30
Emulsionante C	64,5	26

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se muestra la comparación entre tres marcas de emulsionantes. De los cuales se compara el Overrun y el costo respectivamente. Esta tabla se representará mediante el gráfico que veremos a continuación.

Grafico 3

Comparación de emulsionante



Fuente: Elaboración propia

■ Con respecto al Overrun, podemos observar en la gráfica que el emulsionante C es el que tiene mejor resultado.

■ Con respecto al costo se puede observar en la gráfica que el emulsionante C tiene un costo menor a comparación de los otros emulsionantes. Esto ayudará a disminuir el costo directo de producción del helado de leche con grasa vegetal.

4.1.4. Comparación de estabilizantes

En este punto se comparará dos tipos de estabilizante. Tomando en cuenta el overrun, dosificación y costo, respectivamente. Estos datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 20

Comparación de estabilizantes (tomando en cuenta el overrun, dosificación y costo)

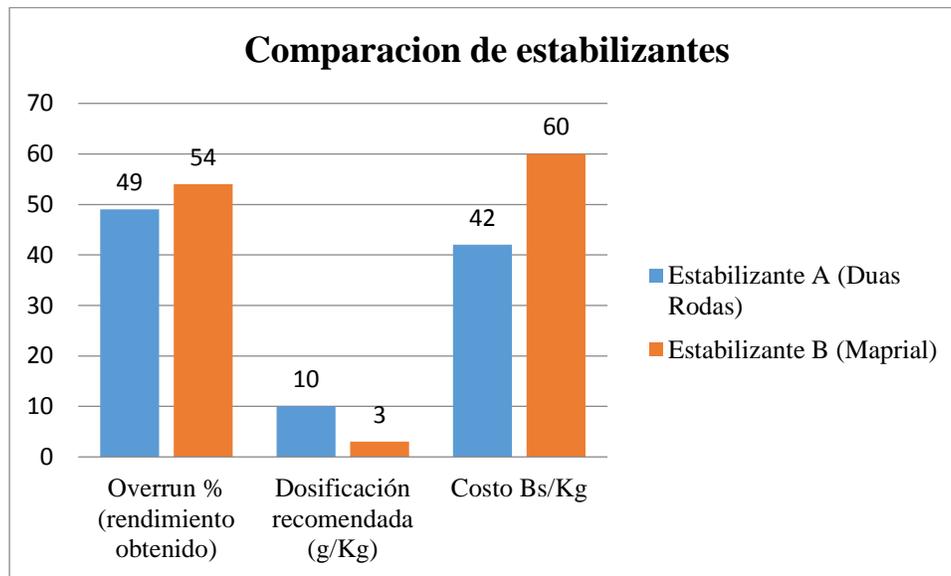
		Overrun % (rendimiento obtenido)	Dosificación recomendada (g/Kg)	Costo Bs/Kg
Estabilizante (Duas Rodas)	A	49	10	42
Estabilizante (Maprial)	B	54	3	60

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se muestra la comparación entre dos marcas de estabilizantes. De los cuales se compara el Overrun, la dosificación y el costo respectivamente. Esta tabla se representará mediante el gráfico que veremos a continuación.

Grafico 4

Comparación de estabilizantes



Fuente: Elaboración propia

- Con respecto al Overrun: Podemos observar en la gráfica que el estabilizante B es el que tiene mejor resultado.
- Con respecto a la dosificación: Podemos observar que se necesita menor cantidad del estabilizante B. Lo que ayudará a disminuir el costo directo de producción.
- Con respecto al costo: A pesar que el estabilizante B tiene un costo elevado, se compensa con la dosificación que es menor.

4.2. Análisis de resultados de la optimización de la fórmula de helados

4.2.1. Comparación de Overrun en los helados de leche con grasa vegetal:

En este punto se comparará el overrun, entre: la formula inicial y la formula optimizada.

Estos datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 21

Comparación de overrun entre formula inicial y formula optimizada.

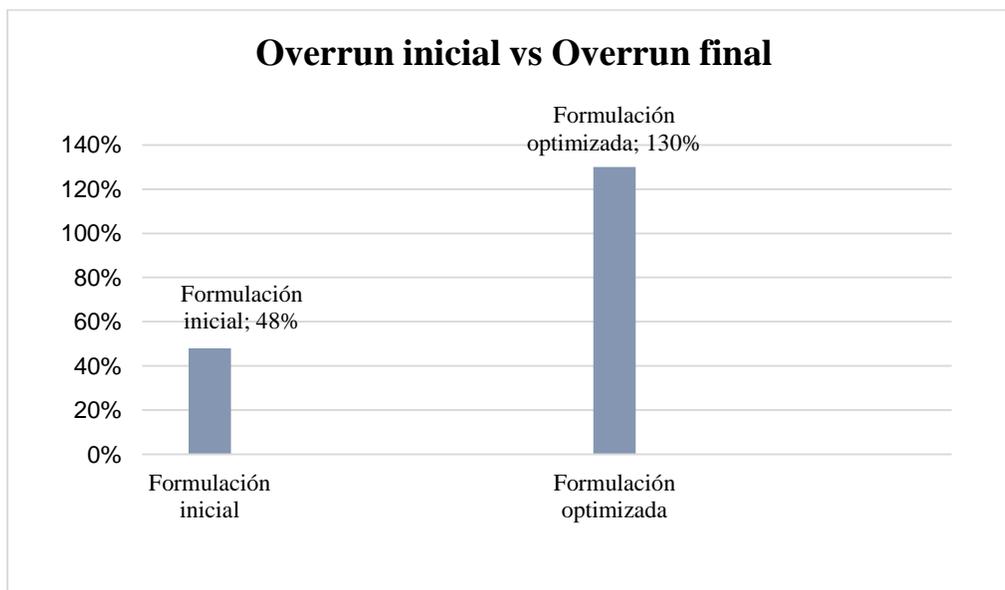
	Promedio de Overrun
Formulación inicial	48%
Formulación optimizada	130%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra la comparación entre el Overrun de la formula inicial y el Overrun de la formula optimizada. Esta tabla se representará mediante el grafico que veremos a continuación.

Grafico 5

Comparación de overrun



Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la gráfica el Overrun, obtenido con la formula optimizada es considerablemente mayor que el Overrun inicial. Teniendo una diferencia del 82 %.

Con la formula optimizada se tiene un mejor rendimiento y esto ayudará a disminuir el costo directo de producción del helado de leche con grasa vegetal.

4.2.2. Comparación de tiempo de salida:

En este punto se comparará el tiempo de salida de la máquina, entre la formulación inicial y la formulación optimizada.

Tabla 22

Comparación de tiempos de salida entre, formulación inicial y formulación optimizada

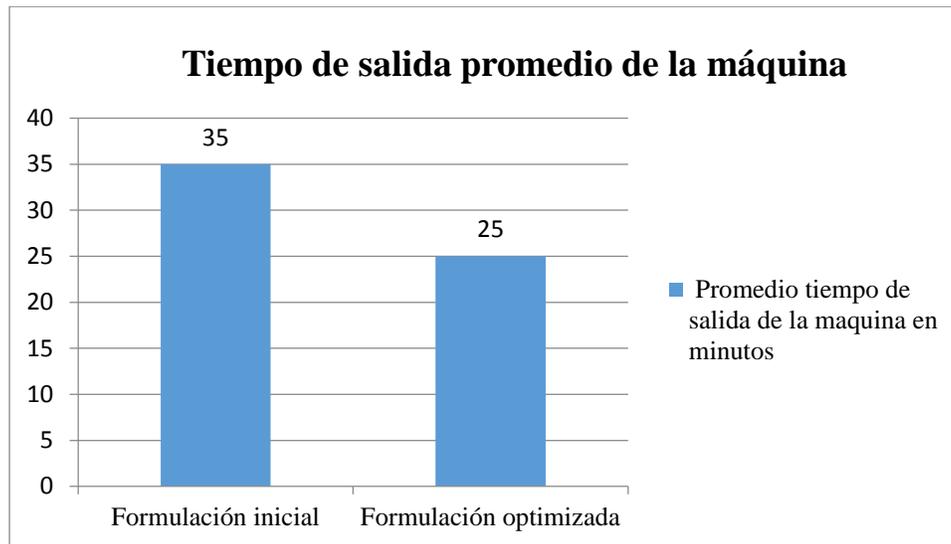
	Promedio tiempo de salida de la máquina en minutos
Formulación inicial	35
Formulación optimizada	25

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se muestra la comparación entre el tiempo de batido de la formula inicial y el tiempo de batido de la formula optimizada. Esta tabla se representará mediante el grafico el cual se muestra a continuación.

Grafico 6

Comparación de tiempos de salida, entre formulación inicial y formulación final



Fuente: Elaboración propia

- Como se puede observar en la gráfica el tiempo de batido de la formula optimizada es menor, al del tiempo que se tenía con la formula inicial.
- Al disminuir el tiempo de batido en la máquina, se puede aumentar la producción.

4.2.3. Comparación de tiempo de derretimiento:

En este punto se comparará el tiempo de derretimiento de los helados comparando la formulación inicial y la formulación optimizada. Estos datos se muestran en la tabla a continuación:

Tabla 23

Comparación de tiempos de derretimiento entre la formulación inicial y la formulación optimizada

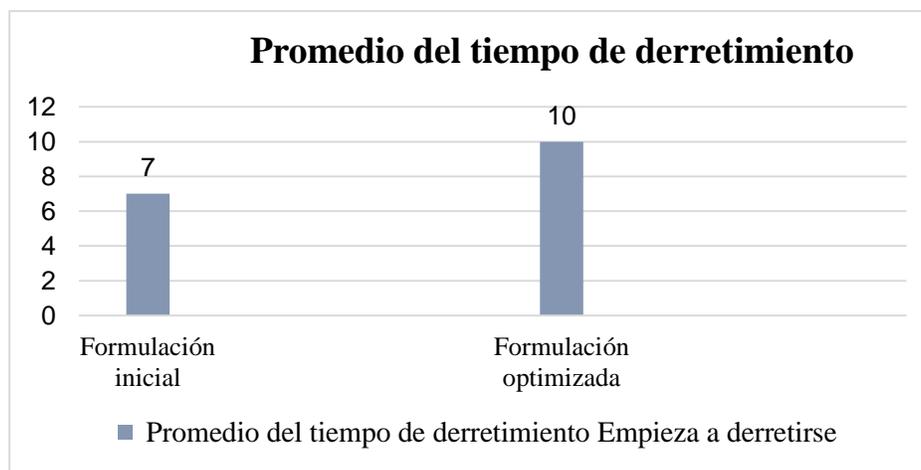
	Promedio del tiempo de derretimiento	
	Empieza a derretirse (minutos)	Cuando cae la primera gota (minutos)
Formulación inicial	7	34
Formulación optimizada	10	36

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se muestra la comparación entre el tiempo de derretimiento de la fórmula inicial y el tiempo de derretimiento de la fórmula optimizada. Esta tabla se representará mediante el gráfico que se muestra a continuación, para lo cual se tomará en cuenta el tiempo de derretimiento cuando empieza a derretirse

Gráfico 7

Comparación de tiempos de derretimiento



Fuente: Elaboración propia

- Como se puede observar en la gráfica el tiempo de derretimiento de la formula optimizada es mayor, al del tiempo que se tenía con la formula inicial.
- Como el tiempo de derretimiento de la formula optimizada es mayor entonces, podemos decir que la formula optimizada tiene más resistencia al derretimiento.

4.3. Análisis de resultados de implementación productos

En este punto se muestran la variedad de helados, como ser: El aumento de sabores de helados de leche con grasa vegetal, helados de yogur con fruta, helados congelados con nitrógeno líquido.

4.3.1. Implementación de helados en máquina para helados duro

Inicialmente la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “Querubines y diablitos” producía de forma discontinua 5 sabores de helado.

Actualmente se implementaron 23 sabores de helados de leche con grasa vegetal y 4 sabores de helados de agua. Teniendo un total de 27 sabores de helados que fueron implementados.

También se dio un valor agregado a los 5 sabores que producían inicialmente, esto con implementación de siembras (chocolate rallado, salsa de maracuyá, esencias. etc.) se realizará una comparación que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 24

Implementación de helados en máquina para helado duro

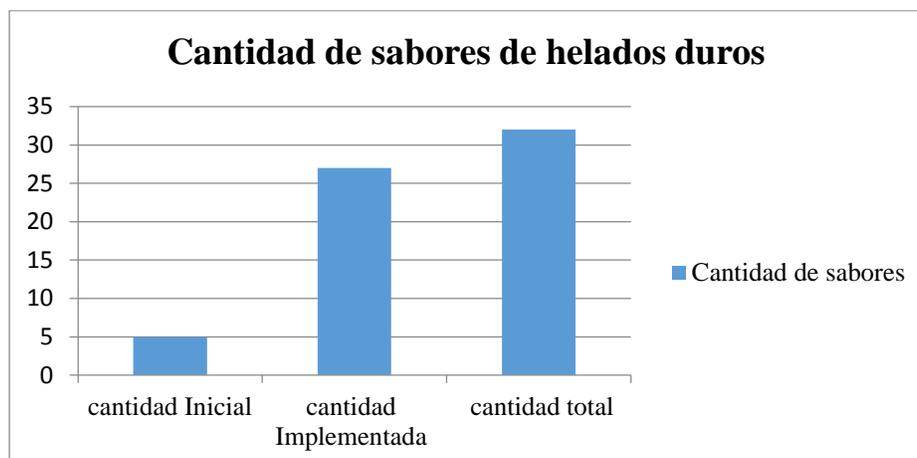
	Cantidad de sabores
Inicial	5
Implementada	27
Total	32

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se muestra la cantidad de sabores de helados que producía inicialmente la empresa los cuales eran 5 sabores, también se muestra la cantidad de sabores de helados que fueron implementados 27. Esta tabla se representará mediante el grafico que se muestra a continuación.

Grafico 8

Cantidad de helados elaborados en máquina de helado duro



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica la cantidad de sabores que se implementaron es superior comparándolo con la cantidad de helados que se producían inicialmente en la empresa. Teniendo un total de 32 sabores de helados.

4.3.2. Implementación de variedad de helados

En este punto se mencionarán las variedades de helado que se implementaron en la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. “querubines y diablitos” los cuales se mostrarán en la siguiente tabla.

Tabla 25

Implementación de variedad de helados

Variedad de helados implementado	Cantidad de sabores
Frozen yogur (helado de yogur)	4
Helado molecular (helado con nitrógeno líquido)	3
Helados a la plancha (helados en plancha fría)	6
TOTAL	13

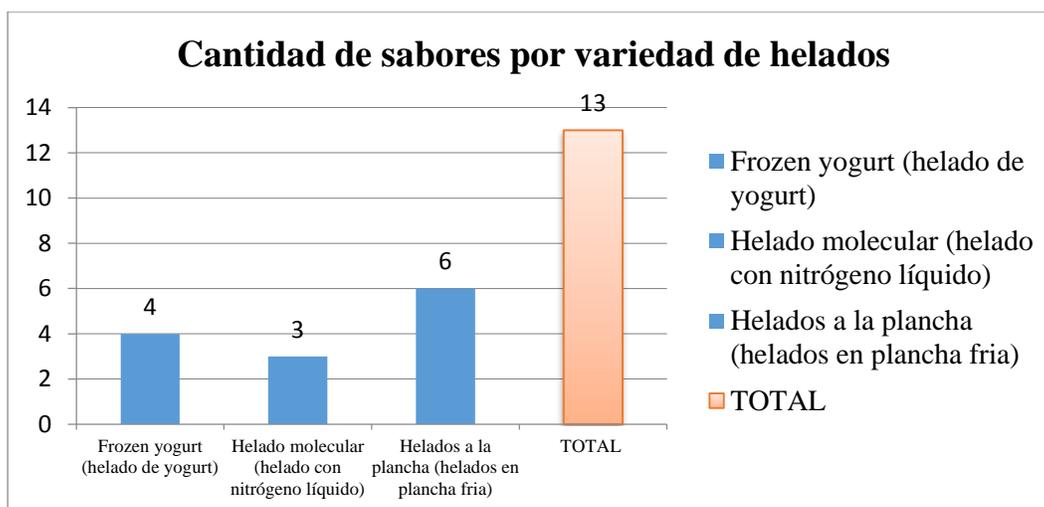
Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestran las tres variedades de productos que se implementaron en la empresa, tomando en cuenta la cantidad de los diferentes sabores de cada variedad de productos

respectivamente. Esta tabla se representará mediante el grafico que se muestra a continuación.

Grafico 9

Implementación de variedad de helados



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica, se implementaron 3 variedades de helados que fueron implementados en la empresa (frozen yogurt, molecular y a la plancha). Estas 3 variedades cuentan con 4, 3 y 6 diferentes sabores respectivamente. Teniendo un total de 13 sabores implementados. Se debe resaltar que, de estas 3 variedades de helados, el frozen yogurt y los helados a la plancha, son productos que no se encuentran en todas las heladerías. En cambio, el helado molecular (helados congelados con nitrógeno líquido), es el único en Bolivia.

4.4. Análisis de costos directos de producción

Para este punto se debe aclarar que los costos que se presentan, son los costos directos de producción entonces solo se tomarán los costos de: materia prima e insumos empleados para la elaboración de los helados. Por lo que no se tomaron en cuenta los costos fijos como: energía, mano de obra, alquiler del ambiente y otros costos envases, cucharillas, etc.

Por motivos de confidencialidad con la empresa no se pueden mostrar los costos en bolivianos (Bs), por lo que todos los resultados de los siguientes puntos se mostrarán mediante porcentajes.

4.4.1. Análisis de costos directos de producción de helados de leche con grasa vegetal

En este punto primero se analizarán los costos directos de producción de la base blanca de los helados de leche con grasa vegetal. Se comparará el costo que se tenía con la formula inicial y la formula optimizada que se usa actualmente en la empresa INVERSIONES CONRINCHO LTDA. “*Querubines y Diablitos*”:

Tabla 26

Comparación de costos directos de producción entre la formula inicial y la formula optimizada

Formula:	Costo directo de producción por Kg de base blanca	Costo directo del producto en %
Formula inicial	C ₀	100
Formula optimizada	C ₁	68,47

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

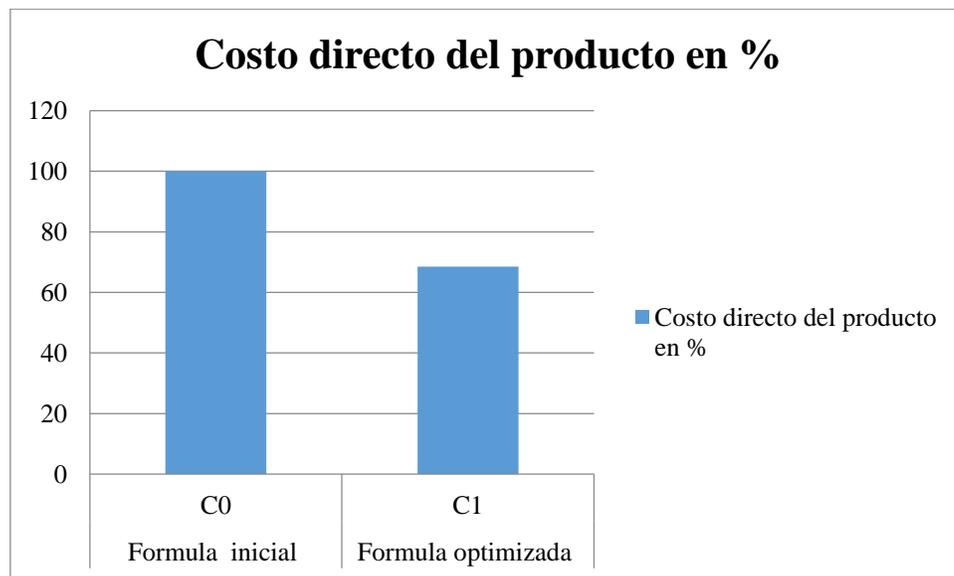
C₀ = Costo inicial (Es el costo directo de producción del helado que la empresa elaboraba con su formulación inicial).

C₁ = Costo optimizado (Es el costo directo de producción del helado con la formulación optimizada)

Para poder comparar el costo directo de producción. Se debe saber que el costo de la fórmula inicial C_0 es más elevado, y el costo de la fórmula optimizada C_1 es menor con respecto a C_0 . Entonces para fines de cálculo se tomará como dato el valor de C_0 como 100 %, obteniendo así que C_1 tiene un valor de 68,47 %. Con estos datos se puede decir que el costo directo de producción de la fórmula optimizada es menor, al de la fórmula original, teniendo una disminución de 31,53 %. Esta tabla se representará mediante el gráfico que se muestra a continuación.

Grafico 10

Comparación de costos directos de producción entre la fórmula inicial y la fórmula optimizada



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico: para fines de cálculo se tomó en cuenta el costo de la fórmula inicial (fórmula para helado duro que la empresa tenía) $C_0 = 100$ %. Con este dato se pudo determinar el costo directo de producción $C_1 = 68,47$ %.

Entonces podemos decir que con la fórmula optimizada se logra disminuir el costo directo de producción del helado duro en un 31,53 % con respecto al costo de la fórmula inicial.

4.4.2. Análisis de costos directos de producción de helados de yogur

Esta variedad de helado “frozen yogur” consta de una porción de 150 gramos de yogur congelado a -20°C y frutas congeladas o galletas.

En la siguiente tabla se muestra el costo promedio de los tres sabores de helado de yogur, tomando en cuenta los costos promedios de los factores que intervienen como: porción de yogur, porción de fruta y costo directo de producción para luego compararlo con el precio de venta del producto.

Tabla 27

Costos directos de producción de helados de yogur

Variedad	Costo de porción de yogur 150 (gramos)	PROMEDIO DEL: Costo porción de fruta (gramos)	PROMEDIO DEL: Costo directo de producción del helado (%)	Costo de venta del helado de yogur (%)
Yogur – Fruta	P_Y	P_F	C_2	$P_{V_{HY}}$
Costo en %			12,40	100

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

- P_Y = Costo de 150 g de yogur.
- P_F = Costo promedio de la porción de fruta (frutilla, Mora, Oreo).
- C_2 = Costo directo promedio del helado de yogur. Este resultado se obtiene mediante la siguiente formula: $(P_Y + P_F = C_2)$.
- $P_{V_{HY}}$ = Precio de venta del helado de yogur.

En la tabla anterior, se puede observar el costo directo de producción (costo promedio) de los diferentes sabores de los helados de yogur. Los cuales se comercializan actualmente.

Entonces se tomará como dato el precio de venta del producto: $P_{V_{HY}}=100\%$, con este dato obtenemos el valor de $C_2 = 12,40 \%$. Entonces podemos decir que se tiene una diferencia de 87,60% de “ganancia”.

Recordemos que esta “ganancia” no es la ganancia real, ya que como se indicó al inicio estos costos en este caso C_2 , son costos directos de producción (solo se toma en cuenta costos de la materia prima). En los cuales no se tomó en cuenta otros costos como ser: energía, mano de obra, alquiler de ambientes, cucharillas, servilletas, etc.

4.4.3. Análisis de costos directos de producción de helados a la plancha

4.4.3.1. Comparación de costo directo de producción inicial y costo directo de producción actual

Inicialmente la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. Elaboraba los helados a la plancha. Pero para este producto usaban la misma base blanca para helado duro, el cual se observó anteriormente en la tabla 26. Entonces para este punto se realizará una comparación entre el costo de una porción de base (150 g) de la fórmula inicial y la fórmula actual. Para así poder determinar en qué porcentaje se disminuyó el costo directo de producción de la base blanca.

Tabla 28

Comparación de costos directos de producción entre la fórmula inicial y la fórmula actual de la base para helados a la plancha

Formula:	Costo directo de producción por 150g de base blanca	Costo directo del producto en %
fórmula inicial	C_0	100
fórmula actual	P_{B1}	64,7

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

C_0 = Costo inicial (Es el costo directo de producción de la base blanca que la empresa elaboraba con su formulación inicial).

P_{B1} = costo de 150 g de base líquida (Es el costo directo de producción de la base blanca con la formulación actual)

Para poder comparar el costo directo de producción. Se tomará como dato el valor de C_0 como un 100 %, teniendo así que P_{B1} tiene un valor de 64,7 %. Entonces se puede decir que el costo directo de producción de la fórmula de base blanca del helado a la plancha es menor, al de la fórmula inicial, teniendo una disminución de 35,3 %.

4.4.3.2. Comparación de costos directos de producción y precio de venta (determinación de “ganancia”)

Esta variedad de helados está compuesta por una porción de 150 gramos de base líquida de helado, la cual se extiende en una plancha de acero la cual debe estar a -20°C (como ya se explicó anteriormente).

Actualmente la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA “Querubines y Diablitos” tiene 6 sabores de helados a la plancha (Chicle azul, Kiwi o menta, Chocolate, Maracuyá o mango, Uva y Frutilla) de los cuales se mostrará los costos promedio, expresados en porcentajes en la siguiente tabla.

Tabla 29

Costos directos de producción de los helados a la plancha

Variedad	Costo porción de base líquida 150 g	PROMEDIO DE: Costo porción de fruta	PROMEDIO DE: Costo directo de producción	Precio de venta del producto
Base líquida – fruta	P_{B1}	P_{F2}	C_3	$P_{V\text{HP}}$
Costo en porcentaje (%)			12,67	100

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

- P_{B1} = Costo de 150 gramos de base líquida.
- P_{F2} = Costo promedio de la porción de fruta (frutilla, Mora, Oreo).
- C_3 = Costo directo promedio de la base líquida. Este resultado se obtiene mediante la siguiente formula: $(P_{B1} + P_{F2} = C_3)$.
- $P_{V\text{HP}}$ = Precio de venta del helado a la plancha.

Para fines de cálculo se tomará como dato el precio de venta del producto: $P_{V\text{HY}}=100\%$, con este dato obtenemos $C_3 = 12,67 \%$. Entonces podemos decir que se tiene una diferencia de 87,33% de “ganancia”.

Recordar que esta “ganancia” no es la ganancia real, ya que como se indicó al inicio estos costos en este caso C_3 , son costos directos de producción. En los cuales no se toma en cuenta otros costos como ser: energía, mano de obra, alquiler de ambientes, cucharillas, servilletas, decoración del helado, etc.

4.4.4. Análisis de costos directos de producción de helados congelados con nitrógeno líquido

4.4.4.1. Comparación de costo directo de producción inicial y costo directo de producción actual

Inicialmente la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. Elaboró los helados congelados con nitrógeno líquido en una ocasión en la feria “fipaz”. En esa ocasión usaron la misma base blanca inicial para helado duro, el cual se observó anteriormente en la tabla 26. Entonces para este punto se realizará una comparación entre el costo directos de producción de una porción de base (180 g) de la fórmula inicial y la fórmula actual. Para así poder determinar en qué porcentaje se disminuyó el costo directo de producción de esta base blanca.

Tabla 30

Comparación de costos directos de producción entre la formula inicial y la formula actual de base para helados congelados con nitrógeno líquido

Formula:	Costo directo de producción por 180g de base blanca	Costo directo del producto en %
fórmula inicial	C_0	100
fórmula actual	P_{B2}	82,4

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

C_0 = Costo inicial (Es el costo directo de producción de la base blanca que la empresa elaboraba con su formulación inicial).

P_{B2} = costo de 180 g de base líquida (Es el costo directo de producción de la base blanca con la formulación actual)

Para poder comparar el costo directo de producción. Se tomará como dato el valor de C_0 cómo un 100 %, teniendo así que P_{B2} tiene un valor de 82,4 %. Entonces se puede decir que el costo directo de producción de la fórmula de base blanca actual es menor, al de la fórmula inicial, teniendo una disminución de 17,6 %.

4.4.4.2. Comparación de costos directos de producción y precio de venta (determinación de “ganancia”)

Esta variedad de helados está elaborada con nitrógeno líquido y una base líquida de helado.

La EMPRESA INVERSIONES CORINCHO LTDA. Cuenta con un tanque de 30 litros de capacidad. Con estos 30 litros de nitrógeno líquido contenidos en el tanque se obtienen:

- 57 porciones de helados
- Una porción de helado es de 180 gramos

Tabla 31

Costos directos de producción de los helados con nitrógeno líquido

Variedad	Costo porción de base líquida 180 g	PROMEDIO DE: Costo porción de fruta	Costo de nitrógeno líquido/helado	PROMEDIO DE: Costo directo de producción	Precio de venta del producto
Base líquida – fruta	P_{B2}	P_{F3}	P_{NL}	C_4	$P_{V\ HN}$
Costo en porcentaje (%)				36,97	100

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

- P_{B2} = Costo de 180 gramos de base líquida.
- P_{F3} = Costo promedio de la porción de fruta (frutilla, mora, oreo o gomitas).
- P_{NL} = Costo promedio de nitrógeno líquido usado por porción de helado.
- C_4 = Costo directo promedio de la base líquida. Este resultado se obtiene mediante la siguiente fórmula: $(P_{B1} + P_{F2} + P_{NL} = C_4)$.
- $P_{V\ HN}$ = Precio de venta del helado con nitrógeno líquido.

Como se puede observar en la tabla con los costos de: porción de 180 gramos (P_{B2}), más la porción de fruta (P_{F3}) más el nitrógeno líquido (P_{NL}), tiene un costo directo (C_4).

Para fines de cálculo se tomará como dato el precio de venta del producto: $P_{V\ HN}=100\%$, con este dato obtenemos $C_3 = 36,97\%$. Entonces podemos decir que se tiene una diferencia de 62,03% de “ganancia”.

Recordar que esta “ganancia” no es la ganancia real, ya que son costos directos de producción. En los cuales no se toma en cuenta otros costos como ser: energía, mano de obra, alquiler de ambientes, cucharillas, servilletas, el waffle en que se lo sirve el helado, ni los insumos para la decoración, etc.

Actualmente para este producto se cuenta con 3 sabores (selva negra, nuez vainilla y blue berries).

4.5. Resumen del análisis de costos directos de producción

En este punto se resumirá los datos mostrados en los puntos anteriores, para una mejor comprensión e ilustración se los mostrará mediante la siguiente tabla.

Tabla 32

Resumen del análisis de costos directos de producción de la variedad de productos

Producto	sigla	Costo directo de producción en %	Precio de venta de productos en %	“Ganancia” en %
Helado de yogur	C2	12,40	100	87,60
Helado a la plancha	C3	12,67	100	87,33
Helados con nitrógeno liquido	C4	36,97	100	63,03

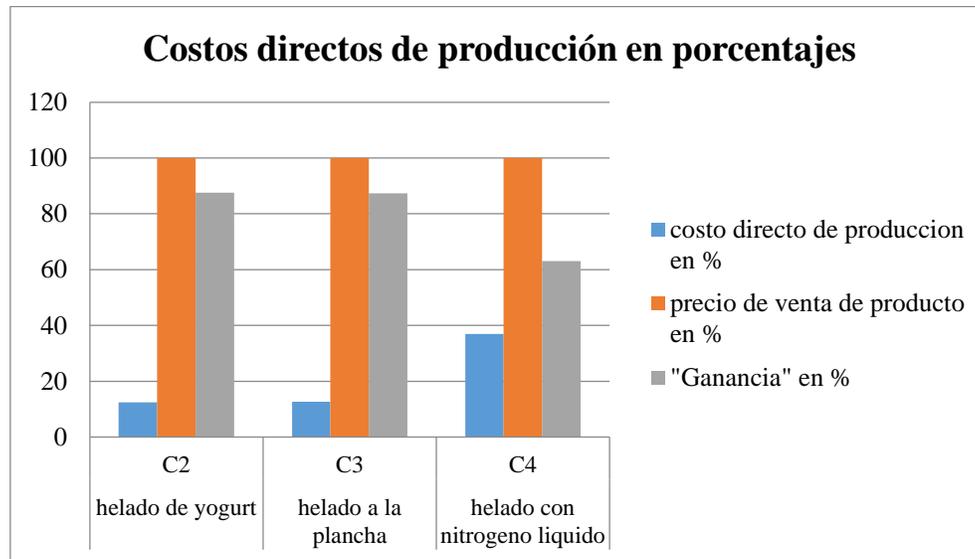
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla se muestra un resumen de los costos directos de producción de las diferentes variedades de helados. Se puede observar que se tiene un porcentaje alto de “Ganancia”. Recordemos que esta “ganancia” no es el rendimiento real, ya que estos son costos directos de producción en los cuales no se toman en cuenta (mano de obra, energía, vasos, servilletas, alquiler de la tienda, sueldos del personal de venta, etc.).

Entonces se puede decir que como tenemos un elevado rendimiento y si a este se le aumenta los demás costos, aun así la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA seguirá teniendo rendimiento, por lo que tendrá estabilidad económica.

Grafico 11

Comparación de costos directos de producción entre la formula inicial y la formula optimizada



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica se muestra un resumen de los costos directos de producción de los diferentes productos. Se observa que la “Ganancia” es elevada en los dos primeros productos, pero en el tercer producto la “ganancia” no es elevada a como los dos anteriores esto es debido a la materia prima empleada para la elaboración de dicho producto. Pero aun así se genera ganancia y no se entra en pérdida, también como los otros productos tienen una “ganancia” elevada, tendríamos un equilibrio en los costos. Entonces la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA tendrá un rendimiento aceptable.

Recordemos que esta “ganancia” no es el rendimiento real, ya que estos son costos directos de producción en los cuales no se toman en cuenta (mano de obra, energía, vasos, servilletas, alquiler de la tienda, sueldos del personal de venta, etc.).

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y APOORTE

5.1. Conclusiones

- ✓ Se analizaron las diferentes materias primas, para la elaboración de helados de leche con grasa vegetal. Se realizaron comparaciones con diferentes marcas de productos. Comparando así materia grasa, sólidos no grasos, costos y dosificaciones. También entender y determinar las características y funciones que cumplen las diferentes materias primas.
Esto con el fin de elegir las materias primas mejor adecuadas, para obtener una formulación optimizada. Mejorando textura, rendimiento, disminución de costos, mejoras en el almacenamiento y compra de las materias primas.
- ✓ Se empleó el programa Design Expert para la determinación de variables, para optimizar la formulación de helados de leche con grasa vegetal. Variando materia grasa, sólidos no grasos lácteos y temperatura de entrada teniendo resultados óptimos a comparación de los resultados que la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA tenía inicialmente. Cumpliendo así con este objetivo.
- ✓ Se cumplió con el objetivo del desarrollo de nuevos productos (helados a la plancha y helados de yogur), los cuales tienen diferentes sabores.
 - Helados a la plancha, para el cual se desarrolló una base alta en grasa y sólidos no grasos. (Cuentan con 6 sabores).
 - Helados de yogur “Frozen yogur” el cual es elaborado con yogur, adicionando estabilizante y azúcar. (Cuenta con 3 sabores).
- ✓ Se cumplió con la estandarización y la factibilidad de la elaboración de helados congelados con nitrógeno líquido.
 - Teniendo un resultado de la estandarización podemos decir que con el tanque de nitrógeno líquido con el que cuenta la empresa: empleando 30 litros de nitrógeno líquido, se obtienen 57 porciones de helado.
 - Se puede decir que, si es factible la elaboración de este producto, ya que la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA es la única empresa en el país que elabora helados congelados con nitrógeno líquido. Esta variedad de

helado es llamativo e innovador, lo que ayuda a la venta de los otros productos con los que cuenta la empresa.

- ✓ Antes de dar la conclusión de los costos directos de producción cabe recalcar que, dichos costos no contemplan los costos de: mano de obra, energía, alquiler del ambiente de trabajo, alquiler de la tienda, vasos, cucharilla, sueldos del personal de tiendas, topping, etc. Todo con lo que se entrega al cliente. Con dicha aclaración se puede concluir que:

Se cumplió con el objetivo de disminuir los costos directos de producción:

- Con respecto a los helados de leche con grasa vegetal: Al cambiar la materia prima se disminuyó considerablemente los costos directos de producción.
- Con respecto a los helados de yogur podemos concluir que su elaboración es factible desde el punto de vista económico, ya que en estos costos tenemos un margen de “ganancia” elevado. También gracias a su elaboración y presentación, son productos llamativos para el público.
- Con respecto a los helados a la plancha se logró disminuir los costos directos de producción de la base que se tenía inicialmente. También se determinó los costos directos de producción del helado a la plancha y se obtuvo el porcentaje de la “ganancia”.
- Con respecto a los helados congelados con nitrógeno líquido, se logró disminuir los costos directos de producción de la base blanca que se tenía inicialmente. También se determinó los costos directos de producción del helado congelado con nitrógeno líquido y así se obtuvo en porcentaje de “ganancia” del producto. Viéndolo desde el punto de vista económico la “ganancia” no es elevada como en los otros productos, ya que su elaboración resulta costosa debido al nitrógeno líquido. Pero como ya se dijo antes es un producto único en el país por lo que es muy atractivo al público, entonces gracias al atractivo de este producto se incrementan las ventas de los otros productos con los que cuenta la empresa.

Al emplear el sistema de gestión empresarial BMS, se tenían cuatro objetivos principales. Los cuales eran cantidad, tiempo, costo y calidad. A continuación, se mencionarán las conclusiones de estos objetivos:

Cantidad: El BMS tiene como objetivo: Posibilitar que la empresa pueda producir y entregar las cantidades deseadas de bienes y servicios.

- Ventas (produce lo que puedas vender, teniendo una cantidad en stock pero que no sea en demasía). Actualmente la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA tiene dos tiendas en la ciudad de El Alto. Por lo que se debió incrementar la cantidad de producción y estar en una constante innovación de productos, ya que esto es muy importante para el posicionamiento de la empresa.
- Maquinaria: al tener dos tiendas se debe aumentar la producción, también para estar en una constante innovación e implementación de productos. Con estos fines se realizaron compras de maquinarias y equipos. La empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA actualmente adquirió: congeladores, una máquina para helado duro y un abatidor.

Tiempo: El BMS tiene como segundo objetivo: Posibilitar que pueda producir y entregar los bienes y servicios deseados en el tiempo deseado.

- Como la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA, adquirió nuevos equipos y maquinaria. Todo esto con el fin de incrementar la producción y así abastecer la demanda de las tiendas. También tener un stock acorde a la empresa. Para esto se implementaron registros de control de producción. También se mejoró el proceso de producción eliminando espacios y tiempos muertos.

Calidad: El BMS tiene como tercer objetivo: Posibilitar que pueda producir y entregar los bienes y servicios deseados con la calidad deseada.

- La empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. No cuenta con un área de control de calidad. Por esta razón la calidad de los productos que la empresa produce se basa en el empleo de materia prima de buena calidad y el empleo de las BPMs (buenas

prácticas de manufactura), también tener bien establecidas las formulaciones de los diferentes productos manteniendo así una calidad constante y adecuada del producto.

Costo: El BMS tiene como cuarto objetivo: Posibilitar que pueda producir y entregar los bienes y servicios deseados a un coste aceptable.

- Como se pudo observar anteriormente para poder tener un producto a un costo aceptable se tuvo que analizar la materia prima, encontrar una formulación adecuada, aumentar la variedad de helados. Todo esto se hizo con el fin de tener productos que generen ganancias para la empresa, pero también que tengan un costo aceptable y que sea acorde al mercado que se dirige y también a la competencia. Si bien se tienen productos que tienen una “ganancia” elevada, pero también existen otros productos que su “ganancia” no es como se desearía. Sin embargo, estos helados son necesarios para tener variedad e innovación y así tener un buen posicionamiento en el mercado y diferenciarnos de la competencia. Entonces podemos decir que en los costos están en un adecuado equilibrio.

También se puede mencionar algunos objetivos implícitos para la implementación de un sistema de gestión de producción de helados en la empresa. Como ser:

- La implementación de registros de producción de las diferentes variedades de helados elaborados, registros de carga y descarga de materia prima.
- Optimización de espacios muertos.
- Optimización de tiempos de producción (disminución de tiempos de producción).
- Al implementar nuevos productos (helados a la plancha helados de yogur y helados con nitrógeno líquido) se le dio uso a las máquinas y equipos que estaban prácticamente nuevos, lo que causaba un capital estancado.
- Se siguieron implementando y desarrollando nuevos productos. Actualmente la empresa cuenta con siete nuevos sabores en la variedad de helado duro. También se implementaron nuevos productos: tortas heladas, paletas de crema, paletas de agua y se planea implementar otros productos.

5.2. Recomendaciones

- Se debe tener cuidado en la elección de la materia prima, para no bajar la calidad de los helados.
- En la elaboración de helados semi–artesanales, como es el caso de la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. Se deben tomar en cuenta 3 temperaturas:
 - Temperatura de salida de máquina debe oscilar de -3°C a -5°C
 - Temperatura de almacenamiento lo recomendable -20°C
 - Temperatura del mostrador debe oscilar de -14°C a -16°C
- El emulsionante tiene mejor interacción con los componentes si se lo disuelve previamente en un poco de agua caliente.
- Los estabilizantes siempre deben mezclarse previamente con los demás ingredientes secos, para facilitar la homogenización.
- Tener siempre los ambientes, máquinas y utensilios limpios y libres de olores, que puedan afectar al favor y aroma del helado.
- Se recomienda a la empresa INVERSIONES CORINCHO LTDA. Implementar un laboratorio de control de calidad. Para realizar control de calidad de la materia prima y del producto terminado y realizar análisis microbiológicos.

5.3. Aporte

El presente trabajo dirigido pretende contribuir con información existente sobre: los tipos de helados, las materias primas, sus funciones en elaboración de helados, el empleo de nitrógeno líquido en alimentos. Ya que dicha información no se encuentra totalmente completa o a disposición. Ayudando así a ampliar la información para futuras investigaciones.

El trabajo dirigido en cuanto a la originalidad del instrumento para la optimización de la formulación. Ya que se empleó el programa Design Expert, este programa no es del todo conocido en la facultad de tecnología. Sin embargo, es un programa bastante útil para poder hallar parámetros óptimos en un proceso y así poder ver qué factores son importantes la interacción que se tiene entre estos factores, y como afectan a las variables respuestas o resultados que se quieren alcanzar. Mejorando o hallando un proceso optimizado. Gracias a esto se podría realizar futuras investigaciones que utilicen dicho programa.

Por otra parte, este trabajo dirigido buscará proporcionar información que será útil para la empresa en la cual se realizó el trabajo dirigido. Proporcionando información teórica y práctica sobre la producción de helados. Para mejorar el conocimiento sobre el planteamiento del problema y las formas de prevenirlo y solucionarlo. Incrementar la cantidad de sabores de helados, implementar otras variedades de helados.

Bibliografía

- Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2008). *Análisis y diseño de experimentos*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2018, de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis_y_diseno_experimentos.pdf
- Mundo helado Alfonso Jarero. (22 de Marzo de 2013). *Mundo helado Mexico*. Recuperado el 20 de Marzo de 2019, de ¿Que significa la sigla POD?: <https://www.mundohelado.com/helado/notas/como/pod.htm>
- Alfonsin, G. (2013). *Helado artesanal fabricacion, comercializacion, know-how y mas*. Buenos Aires: Innovar.
- Basurto, L. (2001). *EMULSIONANTES Y ESTABILIZANTES EN LOS HELADOS*. Recuperado el 10 de Marzo de 2019, de <http://alnicolsa.tripod.com/estabili.htm>
- BBC Mundo. (14 de Octubre de 2012). *Los peligros de ingerir nitrógeno líquido*. Recuperado el 13 de Abril de 2018, de BBC Mundo: https://www.bbc.com/mundo/movil/noticias/2012/10/121011_peligros_nitrogeno_liquid_o_dl
- Blog ChefUri. (26 de Agosto de 2009). *funciones de los azucars en heladeria*. Recuperado el 10 de abril de 2019, de https://foros.chefuri.net/recetas-4481-tecnologia_de_cocina_heladeria.html
- Blog Nutritienda.com. (1 de Enero de 2010). *¿Pará que sirve la Grasa Vegetal? Beneficios y propiedades*. Recuperado el 14 de Mayo de 2018, de Blog Nutritienda.com: <https://blog.nutritienda.com/grasa-vegetal/>
- Canal cocina. (s.f.). *Nata vegetal*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2018, de Canal cocina: <https://canalcocina.es/sabias-que/glosario/nata-vegetal>
- Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC. (2003). *El Business Management System (Sistema de Gestion Empresarial)*.
- Chefuri.com. (23 de Noviembre de 2007). *La cocina de vanguardia y el nitrógeno líquido*. Recuperado el 14 de Abril de 2018, de Chefuri.com: <https://www.chefuri.com/v4/reportaje-la-cocina-de-vanguardia-y-el-nitrogeno-liquido-202.html>
- Corbella, M. J. (Septiembre de 2007). *Valor nutritivo de los helados*. Obtenido de ELSEIER.
- Corbella, M. J. (Septiembre de 2007). *Valor nutritivo de los helados*. Recuperado el 3 de Octubre de 2018, de ELSEVIER: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-valor-nutritivo-los-helados-13109817>

- Gastronomía Molecular. (6 de Marzo de 2012). *La cocina de vanguardia y el nitrógeno líquido*. Recuperado el 14 de Marzo de 2018, de Gastronomía Molecular: <https://gastronomiamolecular.wordpress.com/category/tecnicas/nitrogeno-liquido/>
- IBNORCA (Instituto Boliviano de Normas y Calidad). (NB-33020 2008). *Productos lácteos - helados y mezclas para helados - Requisitos*.
- IBNORCA. (NB-703). Instituto Boliviano de Normas y Calidad. *Productos lácteos helados determinación del aireado*.
- Leon, G. (5 de julio de 2011). *Helado y producción del helado*. Obtenido de Monografías.com: <https://www.monografias.com/trabajos87/helado-y-produccion-del-helado/helado-y-produccion-del-helado.shtml>
- Les vergers boiron. (s.f.). *Equilibrar sorbetes helados ayuda lexico 0*. Recuperado el 15 de Marzo de 2019, de <https://www.my-vb.com/es/quienes-somos/noticias/heladeros/equilibrar-sorbetes-helados-ayuda-lexico-0>
- MC, V. (2005). *El libro blanco de los helados*. Recuperado el 3 de Diciembre de 2018, de <https://books.google.com.bo/books?id=jv88DwAAQBAJ&pg=PA245&lpg=PA245&dq=Vidal+MC.+El+libro+blanco+de+los+helados.+Barcelona:+Semfyc;+2005.&source=bl&ots=s2T8-9RVvT&sig=skdY00JaoG6hGz42-QMVT4a0CRw&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjtnqSuu-HeAhXNnOAKHQ2WAEcQ6AEwAno>
- Mundo Heladero "Arte Heladero". (2014). *La bioquímica del agua en el helado*. Recuperado el 20 de Marzo de 2018, de Mundo Heladero "Arte Heladero": <https://www.heladeria.com/articulos-heladeria/a/201603/3093-la-bioquimica-agua-en-helado>
- Mundo helado. (22 de Marzo de 2013). *El uso de azúcares en los helados*. Recuperado el 26 de noviembre de 2018, de <https://www.mundohelado.com/helado/notas/ingredientes/azucares.htm>
- MylceCreamLab. (s.f.). *¿Que azúcar usar en mis helados?* Recuperado el 15 de Diciembre de 2018, de <https://myicecreamlab.com/que-azucar-usar-en-helados/#:~:text=NOTA%3A%20El%20poder%20anticongelante%20lo,%2C%20sales%2C%20C3%A1cidos%2C%20etc.&text=La%20capacidad%20del%20az%3Bacar%20de%20a portar%20sabor%20dulce%20a%20un,en%20este%20caso%20al%20helado>.
- Noticias relacionadas con los sectores de artes blancas. (31 de julio de 2009). *Diferencias entre helados artesanales e industriales*. Recuperado el 1 de Octubre de 2018, de Noticias relacionadas con los sectores de artes blancas: <https://www.artesblancas.com/diferencias-entre-helados-artesanales-e-industriales/>
- palsgaard. (s.f.). *La magia de los emulsionantes y estabilizantes en el helado*. Recuperado el 19 de Marzo de 2019, de <https://www.palsgaard.es/productos/helados/estabilidad-frente-a-los-choques-t%C3%A9rmicos-en-helados/la-magia-de-los-emulsionantes-y-estabilizantes-en-el-helado/>

- Rodriguez, E. G. (Julio de 2015). *Elaboración de bases lácteas en polvo mediante secado por atomización para fabricación de chocolate*. Recuperado el 15 de Mayo de 2018, de TFM_EvaGuardiola.pdf:
https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/32386/TFM_EvaGuardiola.pdf;jsessionid=58CC5B317CC5D503CB9290DDF2710406?sequence=7
- Santander. (18 de Septiembre de 2016). *Nitrógeno en la cocina*. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de EL DIARIO MONTAÑES:
<https://www.eldiariomontanes.es/planes/201609/17/nitrogeno-cocina-20160916211003.html>
- Sian, C. (10 de Marzo de 2009). *El Nitrógeno líquido en la Gastronomía*. Recuperado el 13 de Marzo de 2018, de Cocina y Alimentación Saludable:
<http://cocinayalimentacionsaludable.blogspot.com/2009/03/el-nitrogeno-liquido-en-la-gastronomia.html>
- WordPress.com. (3 de Abril de 2017). *Diferencia entre helado artesanal, helado industrial y helado soft*. Recuperado el 1 de Octubre de 2018, de WordPress.com:
<https://suministrosmaestre.wordpress.com/2017/04/03/DIFERENCIA-ENTRE-HELADO-ARTESANAL-HELADO-INDUSTRIAL-Y-HELADO-SOFT/>
- WordPress.com hacer helados blog. (25 de septiembre de 2010). *Hacer helados, importancia de conocer su estructura interna*. Recuperado el 2 de octubre de 2018, de WordPress.com Como hacer helados blog: <https://comohacerhelados.wordpress.com/2010/09/25/hacer-helados-importancia-de-conocer-su-estructura-interna/>

Anexos



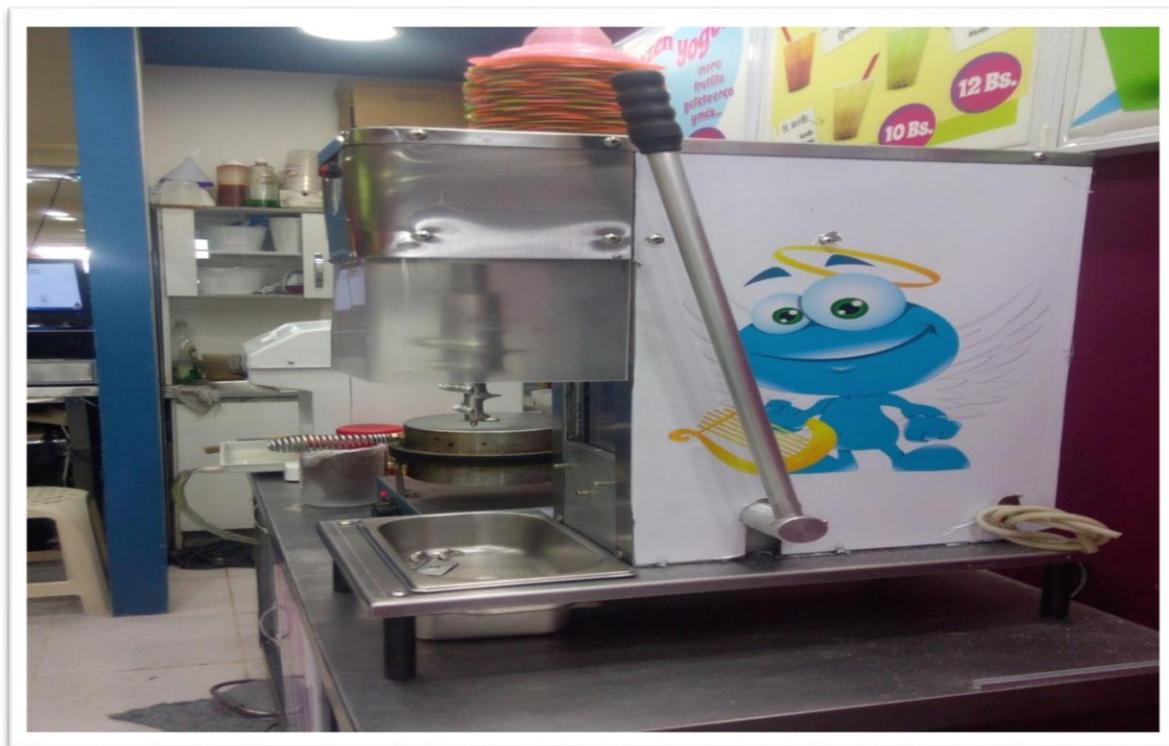
Anexo 1: Máquina para elaboración de helado duro.



Presentación de Helados de leche con grasa vegetal



Anexo 2: Presentación de helados a la plancha



Anexo 3: Máquina para helados de yogur "Frozen"



Máquina de helados de yogur vista frontal.



Helado Frozen



Anexo 4: Tanque de nitrógeno líquido



Batidora para helado congelado con nitrógeno líquido



Tanque de nitrógeno líquido conectado a la batidora



Presentación del helado congelado con nitrógeno líquido.



