

Evaluación sensorial, nutricional y de costos de helado elaborado con “Simplese” como reemplazante de grasa láctea

Diego Patricio Granizo Salas

300912

300912

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

ZAMORANO

Programa de Tecnología de Alimentos

Diciembre, 1999

27

Evaluación sensorial, nutricional y de costos de helado elaborado con “Simplesse” como reemplazante de grasa láctea

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura.

presentado por

Diego Patricio Granizo Salas

Zamorano, Honduras

Diciembre, 1999

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

A handwritten signature in cursive script, reading "Diego Granizo S.", written in black ink. The signature is positioned above a horizontal line.

Diego Patricio Granizo Salas

Zamorano, Honduras
Diciembre, 1999

DEDICATORIA

A mis padres, Germán y Judith; a mi abuela Enmita; a mis hermanos, Carlos y María Judith.

AGRADECIMIENTOS

A mis tíos Jorge y Rosy por todo el cariño a lo largo de estos años.

Al Ing. Manuel Morales por su colaboración en la realización de este estudio y por su apoyo en mi formación profesional.

A la Lic. Gladys Flores por toda la dedicación, la paciencia y el apoyo brindado en el desarrollo de esta tesis.

Al Dr. Jorge Moya por su asesoramiento en este trabajo.

A Carlos Luis Vincentelli y a Alexis Parreño, por ser de los mejores amigos que se pueden encontrar.

Al personal de la Planta de Lácteos de Zamorano y del Laboratorio de Nutrición por su colaboración en este trabajo.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A la familia Granizo Salas por el esfuerzo realizado para financiar mi formación como profesional durante estos cuatro años.

RESUMEN

Granizo, Diego. 1999. Evaluación Sensorial, Nutricional y de Costos de Helado Elaborado con "Simplese" Como Reemplazante de Grasa de Láctea. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 46p.

El alto consumo de grasas está asociado con problemas de salud. Aunque en el mercado de Tegucigalpa se puede encontrar una gran variedad de productos lácteos elaborados con reemplazantes de grasa, es notoria la ausencia de un helado bajo en grasa. Este estudio se realizó en la Planta de Lácteos de Zamorano y su objetivo fue determinar la viabilidad técnica de reemplazar la grasa por "Simplese" (proteína microparticulizada) para la obtención de un helado cuyo aporte calórico proveniente de ácidos grasos fuera mínimo. Para la evaluación sensorial se realizaron encuestas de aceptación a nivel de Puesto de Ventas, enfocándolas principalmente a los atributos de sabor y textura que son los más directamente relacionados con el contenido graso del helado; se obtuvieron valores superiores a 90% y 80% de aceptación al sabor y la textura, respectivamente. Para la evaluación nutricional se consideró los carbohidratos, las grasas y las proteínas como aportadores principales de calorías; como resultado se tiene que el helado experimental aporta 108.06 calorías, 56% menos que el helado normal de Zamorano. En la evaluación de costos se utilizó el Sistema de Información Económica y se determinó que el helado libre de grasas tiene un 36 % de rentabilidad respecto a las ventas.

Palabras claves: aporte calórico, helado libre de grasa, proteína microparticulizada.

NOTA DE PRENSA

¡POR FIN, UN HELADO LIBRE DE GRASA!

Durante 1999, en la Planta de Lácteos de Zamorano se realizó un estudio para el desarrollo de un helado con contenido mínimo de grasa. Esta idea nació debido a la ausencia de un alimento similar en los mercados de Tegucigalpa; a pesar de existir una gran variedad de productos lácteos elaborados con reemplazantes de grasa, es notoria la ausencia de un helado libre de grasa.

El estudio estuvo dividido en cuatro etapas. En primer lugar, el desarrollo del producto y la validación de las recomendaciones de la Nutrasweet Kelco Company, para el uso de su reemplazante "Simplese" en la elaboración de helado. Este producto es un reemplazante natural de grasa láctea, ya que consiste de proteína de suero de leche que ha sido sometido a un proceso conocido como microparticularización.

En este proceso se le da una forma esférica a las moléculas de proteína, para que en su interacción con la superficie bucal provea las mismas sensaciones que la grasa, con la ventaja de que el aporte calórico es menos de la mitad del provisto por la grasa.

Los principales problemas encontrados en el desarrollo del producto tuvieron relación con la textura final del helado, ya que la grasa es la encargada de la cremosidad del producto y en su ausencia se hace notoria la presencia de cristales de hielo, dando como resultado una textura indeseable.

Variando los factores de contenido de reemplazante, estabilizador, tiempo de maduración y porcentaje de sobreabundamiento se llegó a un helado prototipo con una mínima formación de cristales de hielo.

En la segunda etapa del estudio se procedió a evaluar sensorialmente a este helado prototipo, mediante encuestas de aceptación llevadas a cabo en el Puesto de Ventas de Zamorano. Los atributos evaluados fueron sabor y textura que son las cualidades de mayor relación con el contenido de grasa de un helado, obteniéndose valores mayores a 90% y 80% de aceptación en cuanto a sabor y textura, respectivamente.

En la tercera etapa se evaluó nutricionalmente al helado prototipo, para comparar su aporte calórico en relación al helado normal de la Planta de Lácteos. Los resultados muestran que el helado actual provee 12 % de grasa, mientras que el helado elaborado con reemplazante aporta menos de 0.1% de grasa.

Desde el punto de vista calórico, el helado prototipo genera 56 % menos calorías que el helado normal. Con esta información y basándose en las regulaciones de la NLEA ("Nutrition Labeling and Education Act") se puede definir al nuevo helado como Libre de Grasa y Reducido en Calorías.

La última etapa estuvo orientada a determinar los costos de elaboración del helado libre de grasa, para lo cual se utilizó el programa SIE (Sistema de Información Económica) recientemente instalado en la Planta de Lácteos de Zamorano. Se obtuvo 38% de rentabilidad sobre ventas y en relación a los costos asciende a 60%, valores que demuestran que este helado tiene un retorno económico similar al helado normal.

Es recomendable que se siga realizando pruebas en la elaboración del helado destinadas a mejorar la aceptación en relación a la textura. Para lo cual se puede variar factores como el tipo de estabilizador usado o utilización de aditivos adicionales como gelatinas y gomas para minimizar la formación de cristales de hielo.

CONTENIDO

Portadilla.....		i
Autoría.....		ii
Página de firmas.....		iii
Dedicatoria.....		iv
Agradecimientos.....		v
Agradecimiento a patrocinadores.....		vi
Resumen.....		vii
Nota de prensa.....		viii
Contenido.....		x
Índice de Cuadros.....		xii
Índice de Anexos.....		xiii
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1	ORIGEN DEL HELADO.....	2
2.2	DEFINICIÓN.....	2
2.3	CATEGORÍAS DE HELADOS.....	2
2.4	COMPONENTES Y REGULACIONES DEL HELADO.....	3
2.4.1	Peso mínimo.....	3
2.4.2.	Azúcares.....	3
2.4.3	Grasa láctea.....	3
2.4.4	Proteína láctea.....	4
2.4.5	Sólidos totales.....	4
2.4.6	Estabilizadores, espesantes y emulsificadores.....	4
2.5	VALOR NUTRITIVO.....	4
2.5.1	Proteínas de alto valor biológico.....	5
2.5.2	Carbohidratos.....	6
2.5.3	Acidos grasos.....	6
2.5.4	Sales minerales.....	6
2.5.5	Vitaminas.....	7
2.6	ELABORACIÓN DEL HELADO.....	7
2.7	REEMPLAZANTES DE GRASA.....	7
2.7.1	Procesamiento del suero y el “Simplese”.....	9
2.7.1.1	Formación y propiedades del suero microparticulado.....	10
2.7.1.2	Formación de las partículas de proteína.....	10
2.7.1.3	Propiedades del “Simplese” y los glóbulos de grasa.....	10
2.7.1.4	Interacción con las superficies de la boca.....	11
2.7.1.5	Interrupción de la formación de cristales grandes de hielo.....	11
2.7.1.6	Retención de agua.....	11
2.7.1.7	Estabilidad y agregamiento.....	12

2.7.1.8	Estabilización de las celdas de aire.....	12
2.7.1.9	Interacción con saborizantes y aromatizantes.....	12
2.7.1.10	Hidrólisis y absorción.....	13
2.7.2	Propiedades del "Simplese".....	13
2.7.3	Características del "Simplese como reemplazante comercial de grasa.....	14
2.7.3.1	Descripción física.....	14
2.7.3.2	Especificaciones.....	14
2.7.3.3	Especificaciones microbiológicas.....	14
2.7.3.4	Almacenamiento.....	14
2.7.3.5	Vida de anaquel.....	15
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1	UBICACIÓN.....	16
3.2	MATERIALES EN LA ELABORACIÓN DEL HELADO.....	16
3.2.1	Ingredientes lácteos.....	16
3.2.2	Saborizantes y colorantes.....	16
3.2.3	Estabilizadores.....	16
3.2.4	Maquinaria y equipo.....	17
3.3	ANÁLISIS NUTRICIONAL.....	17
3.4	ANÁLISIS DE COSTOS.....	17
3.5	PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO LIBRE GRASA.....	17
3.6	ANÁLISIS DE ACEPTACIÓN.....	18
3.7	EVALUACIÓN CALÓRICA DEL HELADO PROTOTIPO.....	18
3.7	EVALUACIÓN DE COSTOS.....	19
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1	DESARROLLO DEL PRODUCTO.....	20
4.1.1	Homogeneización.....	20
4.1.2	Maduración.....	20
4.1.3	Sobreaumento.....	20
4.1.4	Vida útil del helado.....	21
4.1.5	Resistencia al derretimiento.....	21
4.1.6	Proceso de elaboración del helado sin grasa.....	22
4.1.7	Formulación del helado sin grasa.....	22
4.2	ANÁLISIS SENSORIAL.....	23
4.3	EVALUACIÓN CALÓRICA DEL HELADO PROTOTIPO.....	23
4.4	COSTEO DEL HELADO LIBRE DE GRASA.....	24
5.	CONCLUSIONES.....	26
6.	RECOMENDACIONES.....	27
7.	BIBLIOGRAFIA.....	28
8.	ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Contenido nutricional de la mezcla de helado de vainilla.....	5
2.	Contenido de minerales en la mezcla de helado (mg/100 g).....	6
3.	Información nutricional del “Simplese”.....	13
4.	Análisis microbiológico del helado sin grasa (UFC/g).....	21
5.	Resistencia al derretimiento del helado normal y el prototipo sin grasa.....	22
6.	Fórmula estándar para 100 kg de mezcla para helado sin grasa.....	22
7.	Análisis de aceptación para el helado sin grasa.....	23
8.	Composición nutricional de los helados normal y libre de grasa	23
9.	Contenido calórico estimado* para los helados normal y libre de grasa (kcal/100g) 24.....	24
10.	Costos de elaboración del helado normal y el prototipo libre de grasa (Lps)....	24
11.	Índices económicos para el helado normal y el prototipo sin grasa.....	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Resumen de pruebas realizadas en la elaboración del helado libre de grasa.....	30
2.	Diagrama de proceso de la elaboración de helado sin grasa.....	31
3.	Cuestionario de aceptación.....	32
4.	Etiqueta para el helado libre de grasa.....	33
5.	Costos de manufactura del helado normal.....	34
6.	Costos de manufactura del helado sin grasa.....	36

1. INTRODUCCIÓN

El alto consumo de grasas saturadas se relaciona con un elevado nivel de colesterol en la sangre, el cual a su vez está asociado con enfermedades de tipo cardiovascular. La obesidad se refiere a la condición corporal caracterizada por un exceso de acumulación de tejido adiposo entre la piel, órganos y músculos; se la relaciona con la ingesta de una dieta rica en ácidos grasos. La población consumidora está consciente de estos problemas y el consumo de grasas está tendiendo a disminuir.

El helado es un alimento altamente digerible y posee un alto valor nutritivo, es una excelente fuente de energía ya que usualmente tiene cerca de tres a cuatro veces más grasa y azúcar y de 12 a 16% más de proteína que la leche normal. Es un producto que debido a sus cualidades nutricionales y sensoriales forma parte de la dieta de muchas familias hondureñas, sin embargo su consumo puede verse disminuido por el alto contenido de grasa.

La sustitución de grasas en alimentos es un reto que cada día va tomando más relevancia. Es difícil encontrar un componente que mantenga las características de las moléculas de grasa en cuanto a sus cualidades físicas y sensoriales, sus funciones en el organismo y que además su aporte calórico sea inferior.

Dada las cualidades que tiene un helado bajo en grasa, existe un gran potencial para atraer al sector consumidor debido principalmente a la ausencia de un producto similar en el mercado de Tegucigalpa. La finalidad de este estudio fue desarrollar un helado de calidad bajo en grasas, accesible y que se ajuste a las preferencias de los consumidores. El beneficio para la Planta de Lácteos de Zamorano se reflejará en la diversificación de sus productos y el acceso a un nuevo sector de la población consumidora.

La investigación comprendió el desarrollo del proceso de producción, adecuado a la planta de Zamorano, para obtener un helado cuya aceptabilidad sea alta, un análisis nutricional enfocado al aporte calórico del prototipo, y por último un estudio de costos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ORIGEN DEL HELADO

El helado, como se le conoce actualmente, es un producto que ha evolucionado mucho. Aunque se sabe con certeza que es un alimento muy antiguo, no se sabe el lugar exacto de su origen. Probablemente se originó en China alrededor del año 2000 A.C. ya que también en esta época se comenzó con el ordeño de algunos animales de granja. El helado consistía de una mezcla de leche, arroz y hielo, y pronto se convirtió en uno de los platos favoritos de los emperadores chinos. El desarrollo del helado actual tuvo lugar en Italia en el siglo XVII y apareció en los Estados Unidos a inicios del siglo XVIII (Encarta, 1996).

Después de desaparecer durante siglos, los helados reaparecieron en Italia bajo distintas formas. Muy probablemente fue como resultado del regreso de Marco Polo a Italia; quien después de 16 a 17 años de estancia en China, aprendió a apreciar los postres congelados con base en leche. Desde Italia los helados se extendieron por Europa durante el siglo XVII, donde por mucho tiempo se le consideró un producto de lujo reservado para las cortes reales (Bylund, 1996).

2.2 DEFINICIÓN

Desde su origen, el helado ha tenido un gran desarrollo y actualmente se ha diversificado tanto que no se puede llegar a una definición precisa. Sin embargo se puede conceptualizar como preparaciones alimenticias que han sido llevadas al estado sólido, semisólido o pastoso, por una congelación simultánea o posterior de la mezcla de materias primas y que han de mantener suficiente grado de plasticidad y congelación hasta el momento de su consumo (Madrid y Cenzano, 1995). En general, el helado es un alimento congelado que resulta de la mezcla de algunos productos lácteos con ciertos endulzantes, estabilizadores, emulsificadores, aromatizantes, colorantes, huevo, frutas y aire incorporado durante el batido y enfriamiento simultáneo; seguido de endurecimiento por enfriamiento rápido (Revilla, 1996).

2.3 CATEGORÍAS DE HELADOS

Los helados pueden dividirse según diferentes bases. De acuerdo a sus ingredientes se pueden clasificar en:

1. Helados de crema, elaborados exclusivamente a partir de productos lácteos.
2. Helados con grasa no láctea, que contienen grasas de origen vegetal.

3. Sorbete, son helados elaborados con jugos de frutas, grasa láctea y sólidos grasos no lácteos.
4. Helados de agua, elaborados con agua, azúcar, concentrados de frutas y sabores artificiales.

En la actualidad, los dos primeros tipos de helado abarcan el 80-90% de la producción total mundial (Bylund, 1996).

2.4 COMPONENTES Y REGULACIONES DEL HELADO.

La estructura física de un helado es un complejo sistema físico-químico. Las celdas de aire se dispersan en la fase continua de líquido incorporada con cristales de hielo. La fase líquida también contiene glóbulos grasos solidificados, proteínas, sales minerales insolubles, cristales de lactosa, estabilizadores de dimensión coloidal y azúcares solubles en solución. El producto final consiste de un sistema de tres fases: líquido, sólido y aire (Arbuckle, 1981).

A continuación se definen los estándares más importantes y la función primordial de los componentes del helado.

2.4.1 Peso mínimo

Después de la incorporación de aire deberá pesar como mínimo 475 g por litro (Madrid y Cenzano, 1995).

2.4.2. Azúcares

Según Revilla (1996): “la función principal del azúcar es impartir el gusto dulce al helado y, al mismo tiempo, hacer resaltar la cremosidad y el delicado sabor de las frutas incorporadas. Baja el punto de congelación de la mezcla porque aumenta la viscosidad y los sólidos totales, lo cual mejora la textura y el cuerpo del helado siempre y cuando no pase de 42% de sólidos totales”.

Los azúcares deben estar presentes en una proporción mínima del 13%. De ese total, la mitad deberá ser sacarosa o azúcar común, pudiendo el resto corresponder a otros azúcares como glucosa, galactosa, fructosa, etc (Madrid y Cenzano, 1995).

2.4.3 Grasa láctea

Es el componente más importante del helado por ser el responsable del sabor, la cremosidad y la suavidad. Le da resistencia al derretimiento y no afecta el punto de congelación. A medida que aumenta el contenido graso, hasta llegar a 16% de la mezcla, mejora el sabor del helado; pero pasando este límite su contribución es prácticamente

nula (Revilla, 1996). La grasa láctea deberá estar presente en un 8% como mínimo para poder considerársele un helado de crema (Madrid y Cenzano, 1995).

2.4.4 Proteína láctea

La proteína láctea debe ser un 2.5% como mínimo (Madrid y Cenzano, 1995). La proteína contribuye con la formación de una textura fina y suave en el helado (Revilla, 1996).

2.4.5 Sólidos totales

Los sólidos totales deben ser 29% como mínimo. El extracto seco total es la cantidad de sólidos de un alimento y para su determinación es necesario la eliminación del aire incorporado en el helado, se refiere a la proporción en peso y no en volumen (Madrid y Cenzano, 1995).

El extracto seco total se divide en sólidos grasos y sólidos no grasos, estos últimos incluyen proteínas, azúcares y sales minerales, mejoran la textura del helado al ligar agua. También influyen fuertemente en la distribución del aire durante el batido y enfriamiento. Los sólidos no grasos contribuyen muy poco al sabor y el exceso puede causar una textura arenosa indeseable. Aumentan la viscosidad y la resistencia al derretimiento pero en exceso disminuyen el punto de congelación (Revilla, 1996).

2.4.6 Estabilizadores, espesantes y emulsificadores

Se permite en total un máximo de 1% en relación al peso (Madrid y Cenzano, 1995). Se componen principalmente de gelatinas y almidones modificados. Los estabilizadores son sustancias que absorben grandes cantidades de agua y evitan la formación de cristales grandes de hielo. Los emulsificadores son usados para mejorar el batido de la mezcla y producir helados de textura suave y secos (Revilla, 1996).

2.5 VALOR NUTRITIVO

En el Cuadro 1 se presenta los aportes nutricionales de la mezcla y del helado de vainilla con la siguiente composición: grasa 12%, sólidos lácteos no grasos 11%, azúcar 15%, estabilizador 0.3% y sólidos totales 38.3%.

Cuadro 1. Contenido nutricional de la mezcla de helado de vainilla.

	<u>mezcla</u> (100 g)
Sólidos no grasos (g)	11.0
azúcar (g)	15.0
estabilizador (g)	0.3
grasa (g)	12.0
energía (cal)	196.7
proteína (g)	4.1
carbohidratos (g)	20.7
minerales totales (g)	0.9
calcio (mg)	122.0
fósforo (mg)	105.0
potasio (mg)	90.0
sodio (mg)	60.0
hierro (mg)	0.1
Vitamina A (UI)	492.0
Vitamina B1 (mg)	0.0
Vitamina B2 (mg)	0.2
Niacina (mg)	0.1
Vitamina C (mg)	1.0

Fuente: Arbuckle, 1981.

Por ser una mezcla de diversos alimentos de alta calidad, reúne en sí todos los valores nutricionales de los mismos. Por ello, los helados están considerados como una fuente de proteínas, carbohidratos, ácidos grasos, sales minerales y vitaminas (Arbuckle, 1981).

2.5.1 Proteínas de alto valor biológico

La leche contiene las proteínas de más alto valor biológico. Sin embargo, las temperaturas mayores de 90°C provocan la precipitación de albúminas y globulinas por lo que en la pasteurización de la mezcla se evita llegar a estas temperaturas. Las funciones que cumplen las proteínas en los helados son:

1. Función estabilizadora, manteniendo la estructura del helado por hidratación de las moléculas de proteína.
2. Función nutricional, son un excelente aporte para las dietas de infantes y adultos.
3. Función de defensa, al ser digeridas por el organismo forman anticuerpos como las gammaglobulinas (Madrid y Cenzano, 1995).

2.5.2 Carbohidratos

Los helados son ricos en diversos azúcares y por lo tanto son una fuente calórica excepcional. La glucosa se usa mucho en la industria heladera y sirve para bajar el punto de congelación de la mezcla. Su función principal es de endulzar y esto puede lograrse mediante carbohidratos modificados que aumentan su poder edulcorante con respecto a la sacarosa (Madrid y Cenzano, 1995).

2.5.3 Acidos grasos

Su importancia en el aporte nutricional se debe a la gran cantidad de calorías que liberan las grasas al ser digeridas. En la industria heladera se dan mayor uso a las grasas neutras, las cuales se forman a partir de la glicerina con ácidos grasos y pueden ser de origen vegetal o animal. Una de sus funciones principales en el organismo es ser el transporte de las vitaminas liposolubles A, D, E y K (Madrid y Cenzano, 1995).

En la digestión las grasas son fraccionadas a ácidos grasos y de esta manera pasan a la sangre para que el organismo forme sus propios triglicéridos. Los ácidos grasos que tienen sus carbonos saturados de hidrógenos se les denomina grasas saturadas y son generalmente asociados a grasas de origen animal. Los ácidos grasos insaturados son aquellos que no tienen todos sus carbonos enlazados con hidrógenos y están comunmente relacionados con las grasas vegetales (Burton y Routh, 1984).

2.5.4 Sales minerales

Los helados son excelentes fuentes de calcio y fósforo como se puede apreciar en el Cuadro 2. Existen otros elementos que se encuentran en pequeñas proporciones, se denominan oligoelementos y el helado contiene principalmente zinc, iodo, cobalto y manganeso (Madrid y Cenzano, 1995).

Cuadro 2. Contenido de minerales en la mezcla de helado (mg/100 g).

<u>Mineral</u>	<u>Contenido promedio</u>
Calcio	80-138
Fósforo	45-150
Magnesio	10-20.5
Hierro	0.05-2
Cloro	30-205
Sodio	50-180
Potasio	60-175

Fuente: Madrid y Cenzano, 1995.

2.5.5 Vitaminas

El aporte vitamínico de los helados es alto y la presencia de cada tipo de vitamina dependerá mucho de las materias primas utilizadas, pero se puede generalizar que los helados de crema son particularmente ricos en vitaminas liposolubles (A, D), mientras que los helados elaborados a partir de zumos de frutas tienen más vitaminas hidrosolubles (B₁, B₂, C) (Madrid y Cenzano, 1995).

2.6 ELABORACIÓN DEL HELADO

La leche, la crema y otros derivados lácteos se mezclan con edulcorantes e ingredientes funcionales, como estabilizantes y emulsificantes. Se pasteuriza la mezcla y se homogeniza para disminuir el tamaño del glóbulo graso y dar una mejor consistencia. Algunos productores recomiendan madurar la mezcla después de este punto para proveer suavidad y consistencia. La maduración se refiere al tiempo necesario para que el estabilizador actúe sobre los otros componentes y forme una estructura compleja. Esta mezcla se congela parcialmente mientras por batido se incorpora aire hasta obtener el sobreabundamiento deseado. Se añaden otros ingredientes como saborizantes, colorantes, jarabes, nueces, frutas secas, etc. Se envasa y se somete a congelación rápida a -15°C (Mermelstein, 1998).

2.7 REEMPLAZANTES DE GRASA

El conocimiento de los efectos adversos del alto consumo de grasa es virtualmente universal. Consecuentemente los individuos que se preocupan por su salud están modificando sus hábitos alimentarios e ingiriendo menos grasas (Akoh, 1998). La aceptación del consumidor hacia un alimento dependerá del sabor, el atributo sensorial más importante. Aunque los consumidores quieren alimentos con la mínima cantidad de grasa o calorías, también desean que sepan bien. Lastimosamente muchos de los productos elaborados con reemplazantes de grasa no mantienen las cualidades organolépticas que se buscan, por lo que no tienen mayor aceptación en los consumidores (Akoh, 1998).

Reemplazar la grasa en los alimentos no es una tarea fácil. La grasa tiene funciones fisiológicas en el organismo, son una categoría de nutrientes necesaria para un desarrollo adecuado y mantenimiento de la salud. Son el transporte de las vitaminas liposolubles A, D, E y K para su absorción en el intestino. Son la única fuente de ácido linoleico, un ácido graso esencial (Akoh, 1998).

La grasa también juega un papel importante en la elaboración de alimentos. Provee sabor, consistencia, estabilidad y palatabilidad. Por otro lado demasiada grasa puede ser fatal, contiene 9 calorías por gramo, comparado con 4 por gramo de las proteínas y carbohidratos, por lo tanto un exceso puede generar ganancia de peso indeseada. El

consumo de grasas también se asocia con varias enfermedades crónicas, aumenta el riesgo de cáncer de próstata y colon e incrementa el riesgo de sufrir enfermedades de tipo cardiovascular (Akoh,1998).

Desde 1995, las normas alimentarias recomiendan limitar el consumo de grasas a 30% de la ingesta diaria de energía y no más de un 10% con grasas saturadas. Aunque el consumo de grasas está disminuyendo, debido probablemente a la disponibilidad de productos de bajo contenido de grasas, todavía los niveles superan a los recomendados y la población considerada con sobrepeso está en aumento (Akoh, 1998). La grasa puede ser reemplazada en los alimentos al reformularlos usando proteínas, carbohidratos o lípidos modificados.

Los términos y definiciones usados para describir los reemplazantes de grasa varían dependiendo del autor y frecuentemente son confundidos entre sí. Generalmente se los divide en dos grupos: substitutos de grasa e imitadores de grasa.

Los substitutos son macromoléculas que física y químicamente se asemejan a triglicéridos y que teóricamente pueden reemplazar la grasa en una relación de un gramo a un gramo. Frecuentemente también se les denomina reemplazantes con base de lípidos y son compuestos sintetizados químicamente o derivados, de aceites y grasas, mediante modificación enzimática. Son estables a temperaturas de cocción y fritura. Imitadores de grasas son sustancias que simulan las cualidades físicas de los triglicéridos pero que no pueden reemplazar la grasa en una relación de un gramo a un gramo. Son llamados frecuentemente como reemplazantes con base en proteína o carbohidratos. El aporte calórico de estas sustancias pueden variar de 0 a 4 kcal/g. Los imitadores de grasa generalmente absorben una gran cantidad de agua y no son adecuados para frituras, ya que ligan una excesiva cantidad de agua y se denaturalizan o caramelizan a altas temperaturas. Sin embargo son aptos para productos horneados (Akoh, 1998).

Muchos reemplazantes de grasa son derivados de una variedad de fuentes de proteína como huevos, leche, suero de leche, soya, gelatina y gluten de trigo. Algunos de estos derivados son sometidos a procesos de microparticulización para darles una forma microscópica redondeada, que en la boca provoca las mismas sensaciones que la grasa en cuanto a textura. Algunos substitutos también son modificados en cuanto a su capacidad de ligar agua y propiedades emulsificantes. Aunque generalmente estos compuestos no son resistentes a la fritura, pueden ser usados en alimentos que incluyan procesos de horneado e incluso procesos denominados "UHT" (temperaturas ultra-altas). Uno de estos imitadores es "Simplese" elaborado a partir de suero de leche concentrado y microparticulizado. Fue desarrollado por NutraSweet Kelco Co. (subsidiaria de Monsanto Co.). "Simplese" fue reconocido como GRAS ("Generally Recognized as Safe") en 1990 para ser usado en productos congelados y en 1994 para usarlo en yogur, queso, y crema ácida. Se puede usar en cualquier alimento que no requiera fritura, tales como mayonesa, "dips", margarinas, sopas y salsas. El aporte calórico de "Simplese" en base seca es de 4 kcal/g (Akoh, 1998).

Hay una cantidad considerable de atributos en los alimentos provistos principalmente por las grasas. La textura y el sabor son los principales y los especialistas en lípidos están estudiando cómo la estructura de éstos interactúa con el resto del sistema del alimento (Katz, 1998).

El primer paso en el reemplazo de grasas es comprender la funcionalidad de las grasas. Se sabe que la grasa afecta directamente la textura y el sabor de los alimentos, pero también juega un rol importante en la apariencia, sensación bucal, manejo del alimento y estabilidad, entre otros. Se intenta remover parte o toda la grasa constituyente de un producto, con un mínimo sacrificio de las cualidades organolépticas y con un costo aceptable. El elemento común en los sistemas de reemplazo de grasa es el agua ya que conjuntamente con proteínas, almidones, dextrinas, polisacáridos y emulsificantes deben cumplir las funciones de la grasa separada. Las gomas buscan ligar grandes cantidades de agua, los almidones buscan este mismo objetivo, sin embargo su bajo costo en relación a los primeros los hacen bastante atractivos para la industria alimentaria. Las proteínas son generalmente menos efectivas en la captación de agua, sin embargo sus características hidrofóbicas, y particularmente las proteínas semidenaturalizadas, aumentan su capacidad de imitar las grasas en su interacción con otros ingredientes.

2.7.1 Procesamiento del suero y el "Simplese"

La tecnología del procesamiento del suero ha crecido exponencialmente durante los últimos 10 años con el desarrollo de ultramembranas de filtración. Mediante modificación, la proteína del suero puede ser usada como un agente gelificante, emulsificante, incorporador de aire, espumante, lo cual le da mucha aplicabilidad en la industria alimentaria (Huffman, 1996).

Los consumidores actuales buscan alimentos saludables. Al comprar, buscan menos grasa, menos calorías y menos colesterol pero anteponiendo siempre el sabor y la calidad. El desarrollo de productos que conjuguen el sabor, la calidad y el valor nutricional que los consumidores buscan es el reto en la industria alimentaria.

"Simplese" es un reemplazante de grasa natural que abarca muchos de los aspectos funcionales de la grasa láctea. Cada sistema alimenticio es único y requiere diferentes propiedades del "Simplese". La versatilidad de este producto lo hace la base ideal para el desarrollo de productos reducidos en grasa.

Conocer la función de la grasa en un sistema particular facilita el desarrollo de productos de calidad, ya que sabiendo la contribución química y organoléptica, se puede escoger los sustitutos a usar. Un ingrediente como "Simplese" es compatible con muchos componentes y puede ser usado con los sistemas estandar de procesamiento. Al formular productos bajos en grasa, la elección de los ingredientes para reemplazar las propiedades funcionales de la misma es fundamental. "Simplese" provee cremosidad, estabilidad, espumabilidad, suavidad, textura y opacidad. Este reemplazante es elaborado a partir de suero de proteína concentrado y microparticulizado mediante un proceso patentado. El

resultado es micropartículas esféricas, deformables de proteína láctea. Por lo tanto, ofrece ventajas sensoriales y nutricionales. En productos prototipo se ha llegado a reemplazar del 50 al 99% de la grasa sin afectar considerablemente las cualidades organolépticas y demostrando gran aceptabilidad por paneles de evaluación sensorial (Nutrasweet Kelco Company, 1992).

2.7.1.1 Formación y propiedades del suero microparticulado. Hay amplia información sobre la estructura de los componentes alimenticios y de los alimentos en sí, sin embargo existe limitada información acerca de la interacción de las moléculas para crear los atributos sensoriales (como cremosidad). El descubrimiento de que los atributos sensoriales de una suspensión de micropartículas de proteína son similares a los de emulsiones de grasas (Bringe y Clark, 1992), llevó a la conclusión de que puede ser un sustituto de grasa en productos como helado.

2.7.1.2 Formación de las partículas de proteína. Proteínas como la beta-lactoglobulina bovina están compuestas de secuencias únicas de aminoácidos hidrofílicos e hidrofóbicos en forma de macromoléculas esféricas. Las proteínas son solubles en agua cuando la repulsión de hidratación y electrostática es más fuerte que la fuerza de las interacciones de tipo hidrofóbico. Las proteínas se agrupan para formar partículas coloidales y macrocoloidales cuando demasiados grupos hidrofóbicos son expuestos al agua, logrando que las moléculas de agua se reordenen alrededor de estos grupos mediante enlaces de hidrógeno, perdiendo entropía (Bringe y Clark, 1992).

El "Simplese" es proteína no agregada de aproximadamente 1.0 μm y puede ser formado mediante un proceso de ultraseparación. Se cree que el tamaño de estas micropartículas está relacionado con la tasa de denaturación de la proteína, que se logra manipulando las fuerzas intermoleculares para controlar la formación de subpartículas y del agregamiento de las mismas. Presumiblemente las micropartículas de "Simplese" adquieren una forma esférica debido a que de esta manera reducen efectivamente la exposición de los grupos hidrofóbicos al agua (Bringe y Clark, 1992).

2.7.1.3 Propiedades del "Simplese" y los glóbulos de grasa. Desde la invención del "Simplese" como reemplazante natural de grasa, las micropartículas de suero van adquiriendo nuevas funciones en la formulación, procesamiento, almacenamiento y consumo de alimentos, especialmente en alimentos reducidos o libres de grasa. Los glóbulos de grasa y las micropartículas de "Simplese" actúan en la estructura supramolecular de los alimentos y se relacionan directamente con las percepciones sensoriales que proveen estos alimentos. Por ejemplo, la presencia de glóbulos de grasa puede estabilizar las células de aire y limitar la interacción entre cristales de hielo, afectando la organización de los componentes de los alimentos y por ende su respuesta en la boca. "Simplese" actúa en la boca como una grasa emulsificada (Bringe y Clark, 1992).

La base de la sustitución de las grasas radica en el comportamiento de las micropartículas en la boca y en el alimento ante cambios del medio (como temperatura, acidez, concentración). La respuesta de un reemplazante ante estos cambios debe ser similar a la de los glóbulos de grasa, para que no modifiquen las cualidades sensoriales tradicionales de un producto (Bringe y Clark, 1992).

2.7.1.4 Interacción con las superficies de la boca. La deformabilidad de las partículas esferoidales es similar al glóbulo graso. En emulsiones grasas tradicionales, el número, el tamaño y la deformabilidad de los glóbulos determinan las propiedades mecánicas y de textura. El "Simplese" contribuye con las sensaciones bucales evitando la formación de cristales de hielo grandes (Nutrasweet Kelco Company, 1992).

Hay poca información sobre cómo las partículas de los alimentos interactúan con la superficie de la boca y lengua, pero se puede presumir que esta interacción es similar a la de las macromoléculas. Por ejemplo, la cremosidad en la boca se puede definir como la sensación de una cantidad considerable de sustancia, sin partículas detectables individuales de la sustancia. Las micropartículas de "Simplese" debido a su diámetro, proveen una sensación similar a los glóbulos de grasa emulsificada en la boca. Partículas de menor diámetro van a dar una sensación aguada o una textura grasosa, dependiendo de la concentración de la proteína. Mientras que micropartículas muy grandes pueden ser detectadas individualmente y dan una sensación polvosa o arenosa (Binge y Clark, 1992).

2.7.1.5 Interrupción de la formación de cristales grandes de hielo. Impedir la formación de cristales grandes de hielo es el reto de los productores de postres fríos bajos en grasa. Se cree que los glóbulos de grasa son una barrera mecánica para el crecimiento de los cristales de hielo. El hielo crece debido a que los cristales gradualmente se van fusionando para minimizar su energía interfacial. Además el glóbulo de grasa reduce la detección organoléptica de los cristales de hielo, mediante lubricación de la superficie de la lengua. Las micropartículas de "Simplese" cumplen la misma función en postres fríos (Bringe y Clark, 1992).

2.7.1.6 Retención de agua. Siendo la proteína el principal componente de "Simplese", tiene propiedades hidrofóbicas e hidrofílicas que le permiten sinergizar con la grasa en los alimentos. Puede prevenir la separación de fases en alimentos que contienen aceites y grasas y da cualidades deseables de derretimiento en alimentos (Nutrasweet Kelco Company, 1992).

Los glóbulos de grasa tienen un volumen hidrodinámico de aproximadamente 1.11 mL/g de lípido. El volumen hidrodinámico incluye toda el agua que se adhiere al circular a través del líquido. Este valor es muy inferior al de las partículas de proteína como las micelas de caseína, que tienen alrededor de 3.9 mL/g de proteína (Bringe y Clark, 1992).

2.7.1.7 Estabilidad y agregamiento. “Simplese” mantiene su funcionalidad en alimentos sometidos a procesos térmicos, se ha llegado exitosamente a tratamientos superiores a los 100°C. Es estable a pH normales dentro de la industria alimenticia. Las micropartículas tienen cero carga en su superficie (potencial Zeta) a un pH de 4.6 y no se agregan. En puntos cercanos al isoelectrico (pH de 4.5 a 5.5) tienden a disminuir la viscosidad manteniendo sus cualidades de reemplazante (Nutrasweet Kelco Company, 1992).

La estabilidad de la proteína en relación al agregamiento depende de la naturaleza de la superficie de las partículas. Las micelas de caseína son muy estables ya que permanecen hidrofóbicas aun a altas temperaturas. Las soluciones de beta-lactoglobulina y el suero de proteína al ser sometidos a procesos térmicos, exponen sus grupos hidrofóbicos formando agregados que más luego pasarán a procesos de gelificación. Las micropartículas de “Simplese” tienen poca tendencia a la agregación al ser calentada. La estabilidad térmica de “Simplese” ha permitido que su presentación sea en forma de polvo seco, sin afectar las características de la proteína. Al hacer dispersiones en agua, el “Simplese” se separa inmediatamente en micropartículas, cuya forma esférica permite que éstas en lugar de unirse roten entre ellas, dando la sensación de glóbulos grasos (Bringe y Clark, 1992).

2.7.1.8 Estabilización de las celdas de aire. La cremosidad todavía no ha sido definida en términos físicos o sensoriales, pero puede relacionarse con parámetros físicos de suavidad, viscosidad y sensoriales como apariencia, tasa de ruptura de la estructura en la boca y lubricación (Nutrasweet Kelco Company, 1992).

En el helado, el aire incluido se estabiliza mediante los glóbulos de grasa. Los espacios de aire son nopolares y rápidamente se separan del agua (polar), a menos que la tensión interfacial sea reducida con surfactantes. Estos, al tener una parte hidrofóbica y una hidrofílica unen la celda de aire y el agua. Los glóbulos de grasa actúan como surfactantes, tienen una interacción favorable con el agua debido a que los grupos iónicos de la proteína y los fosfolípidos hacen que la membrana del glóbulo sea hidrofílica. La grasa también interactúa favorablemente con las celdas de aire expandiendo su membrana para que haya contacto directo entre la celda y parte hidrofóbica. La mezcla para helado debe ser homogenizada ya que este proceso disminuye el tamaño del glóbulo graso y así estabilizan más efectivamente las pequeñas celdas de aire (Bringe y Clark, 1992).

Los glóbulos de grasa tienen un efecto desestabilizador en las espumas acuosas, por lo que es necesario la adición de emulsificantes en los sistemas bajos en grasa, para permitir que las micropartículas de proteína estabilicen la espuma (Bringe y Clark, 1992).

2.7.1.9 Interacción con saborizantes y aromatizantes. Los glóbulos grasos tienen directa relación con el sabor y el aroma de los sistemas alimentarios, además enmascara el sabor de almidones, gomas, estabilizantes y leche en polvo. “Simplese” contribuye positivamente al sabor de los sistemas bajos en grasa (Nutrasweet Kelco Company, 1992).

La grasa afecta el aroma de un alimento ya que actúa como un solvente para compuestos lipofílicos. Esta situación se ve favorecida en el proceso de masticación ya que incrementa la liberación de saborizantes y aromatizantes en la boca. Las micropartículas de proteína también cumplen esta función en sistemas de aldehidos y cetonas volátiles (Bringe y Clark, 1992).

2.7.1.10 Hidrólisis y absorción. El valor nutritivo de una proteína está determinado por el grado de digestión realizado por hidrólisis con proteasas, su absorción y uso en el organismo, para llenar las necesidades de nitrógeno y aminoácidos para mantenimiento y crecimiento de tejido. El valor nutritivo de "Simplese" es similar al del concentrado del suero de la leche basado en PER, aunque incrementa la actividad inmunológica (Bringe y Clark, 1992). Los aportes nutricionales se incluyen en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Información nutricional del "Simplese".

<u>Nutriente</u>	<u>por 100 g</u>
Agua (g)	3.9
Proteína (g)	50.5
Grasa (g)	4.2
Grasa saturada (g)	1.6
Ceniza (g)	5.5
Calorías (cal)	383
Carbohidratos (g)	35.9
Fibra dietética (g)	0
Colesterol (mg)	137
Calcio (mg)	675
Hierro (mg)	0.94
Niacina (mg)	0.18
Potasio (mg)	1207
Rifoblavina (mg)	1.18
Sodio (mg)	589
Tiamina (mg)	0.27
Vitamina A (UI)	< 100
Vitamina C (mg)	< 1.5

(Fuente: Nutrasweet Kelco Company, 1994).

2.7.2 Propiedades del "Simplese"

Las cualidades de "Simplese" como reemplazante se pueden resumir en:

- Aumenta cremosidad, suavidad.
- Dismuye elasticidad.

- Contribuye con opacidad.
- Contribuye en humedad.
- Promueve coloración.
- Promueve aireación.
- Actúa como un emulsificante.
- Inhibe el crecimiento de cristales de hielo.
- Reduce las calorías provenientes de la grasa.

2.7.3 Características del “Simplese” como reemplazante comercial de grasa

Las características del reemplazante se listan a continuación:

2.7.3.1 Descripción física

- Estado físico: Sólido
- Apariencia: Polvo blanco.
- Solubilidad en agua: Emulsión.
- Olor: Similar a leche cocida.
- Color: Blanco a crema.
- Densidad: 0.3 – 0.5 g/cc.

2.7.3.2 Especificaciones

- Humedad: < 4%
- Proteína: 53.5% ± 2% en base seca.
- Grasa: < 4.5% en base seca.
- Cenizas: < 7%

2.7.3.3 Especificaciones microbiológicas

- Conteo aeróbico: < 10000 UFC/g.
- Coliformes: < 10 UFC/g.
- Mohos y levaduras: < 10 UFC/g.
- *Salmonella*: no detectada / 750 g.
- *L. monocytogenes*: no detectada / 25 g.

2.7.3.4 Almacenamiento

- Temperatura: < 80 °F.
- Humedad: < 65 %

2.7.3.5 Vida de anaquel

- Por lo menos 12 meses a partir de la fecha de elaboración.
- Quince meses a partir de la fecha de elaboración si es almacenado bajo refrigeración.
- Más de 15 meses a partir de la fecha de elaboración si es almacenado en congelación.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

Este estudio se realizó en tres diferentes etapas. Para el desarrollo del producto se utilizaron las instalaciones de la planta de Industrias Lácteas. Para el análisis nutricional se utilizaron las instalaciones y equipos del laboratorio de Nutrición Animal. La evaluación de aceptación del producto se desarrolló en el Puesto de Ventas. Todas estas instalaciones son parte de Zamorano que se encuentra ubicada en el valle del río Yeguaré, departamento de Francisco Morazán, Honduras.

3.2 MATERIALES EN LA ELABORACIÓN DEL HELADO

Se usaron los siguientes ingredientes:

3.2.1 Ingredientes lácteos

- Leche descremada con 0.01 % de grasa.
- Leche descremada en polvo.
- Reemplazante de grasa láctea: "Simplese" Dry 100 (Nutrasweet Kelco Co.).

3.2.2 Saborizantes y colorantes

- Azúcar de caña (sacarosa).
- Saborizante artificial de fresa.
- Colorante.

3.2.3 Estabilizadores

- Estabilizador para helados "Super", compuesto de mono y diglicéridos, carboximetil celulosa, goma guar, sulfato de calcio, dextrosa y polisorbato 80 (Equipment Specialist Inc.).

3.2.4 Maquinaria y equipo

- Tanque de pasteurización tipo batch, marca Creamery Package, con capacidad de 200 kg y agitador de tres aspas con motor de 1/3 HP. Velocidad de calentamiento de 2.25° C / min.
- Mezclador de sólidos, marca Connell International, con motor de 3 HP y 1730 rpm.
- Homogeneizador, marca Gaulin con capacidad de 1500 litros/hora, 15 HP y válvulas de doble etapa.
- Cámara fría con unidad condensadora de 3 HP, marca Bohn.
- Enfriador de placas, marca Chester Jensen Comp, con capacidad de 2500 litros/hora.
- Congeladora por tandas para helados, marca Emery Thompson, con capacidad de 12 kg y con compresor de 5 HP. Aspas de mezclado transversales.
- Cámara de congelación con unidad condensadora de 3 HP, marca Bohn (dimensiones: 3m x 5m x 2.6m).

3.3 ANÁLISIS NUTRICIONAL

- Equipo e instrumentación de laboratorio para determinar: grasa (Babcock), proteína (Kjedahl), y lactosa (fenol-ácido).

3.4 ANÁLISIS DE COSTOS

- Programa computacional SIE (Sistema de Información Económica de Zamorano).

3.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO LIBRE GRASA

El proceso de elaboración del helado sin grasa fue el siguiente:

1. Precalentar la leche descremada a 43 °C.
2. Premezclar los ingredientes sólidos incluyendo al "Simplese" Dry 100 y exceptuando el estabilizador para helados.
3. Mezclar los ingredientes sólidos con la leche descremada.
4. Añadir el estabilizador.
5. Pasteurizar la mezcla a 82° C por 30 minutos.
6. Homogeneizar.
7. Enfriar a 4° C.
8. Madurar la mezcla por un periodo de 2 horas.
9. Realizar el batido y enfriamiento simultáneo hasta que la mezcla llegue al porcentaje de sobreauento deseado.
10. Añadir el saborizante y colorante.
11. Envasar y congelar.

Para la obtención del helado prototipo se variaron algunos factores como se muestra en el Anexo 1. En el caso de la homogeneización se evaluaron tres presiones: 105.7 kg/cm²,

140.9 kg/cm², 176.1 kg/cm². Para la etapa de maduración se evaluaron dos intervalos de tiempo, el primero es el recomendado por los fabricantes de Simplese® Dry 100 (2 h) y el segundo es el de uso actual en la Planta de Lácteos de Zamorano (24 h). Para el sobreamiento adecuado se tomó como base el valor obtenido mediante la siguiente ecuación:

Sobreamiento (%) = 2.5 x % de sólidos totales de la mezcla

Sin embargo, se evaluaron 5 valores adicionales de sobreamiento (45%, 70%, 95%, 105%, 115%).

Para determinar la vida útil del helado se realizaron pruebas para conteo de UFC y de coliformes.

3.6 ANÁLISIS DE ACEPTACIÓN

Después de la elaboración del helado se procedió a la recolección de la información sensorial, mediante encuestas que fueron realizadas en el Puesto de Ventas de Zamorano. Para la obtención del tamaño óptimo de la muestra se realizó este análisis en dos etapas. La primera orientada a determinar la varianza de cada variable para con este dato determinar el número de encuestas a realizarse en la segunda fase mediante las siguientes ecuaciones estadísticas:

- Para obtener el tamaño de muestra (n_0):

$$n_0 = p(a_1 + a_2) / n_t$$

Donde p es la proporción de las clases, a_1 es el número de unidades de la clase 1, a_2 es el número de unidades de la clase 2 y n_t es el número de unidades totales.

- Se calculó el tamaño de muestra corregido (n):

$$n = n_0 / (1 + (n_0 - 1) / N)$$

Donde n_0 es el tamaño de muestra y N el tamaño de la población.

La información obtenida de las encuestas tuvo como objetivo único el de determinar la aceptabilidad del producto en cuanto a los atributos de sabor y textura, que son los que están mayormente relacionados con el contenido de grasa láctea en el helado.

3.7 EVALUACIÓN CALÓRICA DEL HELADO PROTOTIPO

Esta evaluación se realizó en el helado prototipo definido después de las pruebas de aceptación. Para determinar la cantidad de calorías en el helado prototipo se consideró que un gramo de grasa provee 9 kcal; y un gramo de proteína o carbohidrato libera 4 kcal

(Encarta, 1996). Se obtuvo una muestra representativa del helado y se realizaron las pruebas para determinar grasa (método de Babcock), proteína (método de Kjeldahl) y lactosa (método de fenol-ácido) según Nielsen (1998).

El objetivo de esta evaluación calórica fue clasificar al helado dentro de los estándares provistos por la NLEA ("Nutrition Labeling and Education Act") en sus normas de regulación de etiquetado para productos Reducidos, Bajos o Libres de grasa.

3.8 EVALUACIÓN DE COSTOS

Para determinar los costos finales del helado dietético prototipo se utilizó el programa SIE (Sistema de Información Económica de Zamorano), el cual funciona mediante el mantenimiento de una base de datos agrupada en diferentes cuentas. Contiene información de los costos de los insumos (materia prima, accesorios, empaques), de la mano de obra (tasa por hora de cada empleado), uso de maquinaria y equipo, y los económicos considerando dos elementos, los gastos administrativos y los gastos financieros. Se obtuvo el precio del helado contabilizando todo los insumos usados y el tiempo destinado en mano de obra y equipo para su elaboración.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DESARROLLO DEL PRODUCTO

En el proceso de elaboración del helado libre de grasa y mediante evaluación sensorial en la Planta de Lácteos se determinó como recomendables los siguientes parámetros técnicos:

4.1.1 Homogeneización

Para obtener una textura adecuada en el helado, la homogeneización es una operación básica. En este estudio se probaron cuatro presiones de homogeneización pues, aunque la existencia de glóbulos grasos es mínima, se comprobó que además de romper el glóbulo graso, la homogeneización contribuye a una mejor distribución de los ingredientes mejorando la consistencia de la mezcla para helado. La presión de homogeneización recomendable es de 176.1 kg/cm^2 ; a presiones menores la distribución de ingredientes en la mezcla no es uniforme, dando como resultado la formación de grumos en la etapa de maduración.

4.1.2 Maduración

Es necesario dejar reposar la mezcla de helado antes de someterla al proceso de aireado y congelación simultánea, debido principalmente a que el estabilizador debe ligar la mayor cantidad de agua posible para evitar la formación de cristales de hielo. En este estudio se determinó que un periodo de maduración de 24 h contribuye a la incorporación de aire a la mezcla (sobreamiento). Esto se comprobó midiendo el tiempo necesario para incorporar un volumen de aire determinado para alcanzar el sobreamiento de 85%. Para un periodo de maduración de 2 h el tiempo necesario fue de 27.3 min, mientras que para un periodo de 24 h, este sobreamiento se alcanzó en 18.1 min (Anexo 1).

4.1.3 Sobreamiento

La incorporación de aire contribuye con la textura cremosa del helado, por esto se evaluaron seis porcentajes de sobreamiento (se muestran en el Anexo1). Considerando el contenido porcentual de sólidos del helado prototipo (34.05%) el valor óptimo de sobreamiento es de 85%; sin embargo, se determinó como recomendable un valor de

95% que se obtiene en aproximadamente 21 minutos de batido y enfriamiento simultáneo a -4°C . Este valor se obtuvo mediante evaluación sensorial a nivel de Planta de Lácteos de Zamorano. Con valores de sobreabundamiento muy bajos (45% y 70%) se obtenía un helado que al congelarse solidificaba al punto de dificultar su consumo; mientras que con valores de sobreabundamiento muy elevados (105% y 115%) se obtenía un textura poco consistente, sin cuerpo, que se deshace rápidamente en la boca y que es comparable a una espuma.

4.1.4 Vida útil del helado

Debido a las condiciones de almacenamiento (-15°C) la vida útil del helado sin grasa no se pudo determinar ya que mantiene adecuadamente sus cualidades en cuanto a textura (cremosidad y suavidad al paladar) y sabor por periodos prolongados, atributos que fueron evaluados sensorialmente. Sin embargo, al finalizar este estudio se pudo establecer que la vida útil era superior a dos meses en condiciones adecuadas de congelación. En cuanto a la inocuidad del alimento se realizaron pruebas para conteo de UFC y de coliformes y los resultados se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis microbiológico del helado sin grasa (UFC/g).

Cómputo	Helado sin grasa	Valor máximo permitido*
Bacteriano total	37000	100000
Coliformes	0	10

* Fuente: Madrid y Cenzano, 1995.

4.1.5 Resistencia al derretimiento

En relación al helado de la planta de lácteos de Zamorano (12% de grasa) se pudo observar que la resistencia al derretimiento del helado prototipo es mucho menor y esto se debe al porcentaje extremadamente bajo de grasa. Los resultados del análisis comparativo de resistencia al derretimiento se presentan en el Cuadro 5, para una temperatura inicial en los dos tipos de helado de -10°C y temperatura ambiental de 25°C .

En promedio, existe una diferencia de 8.8% en los porcentajes de derretimiento del helado normal respecto al prototipo. Respecto al punto de congelamiento se tiene que para el helado con 12% de grasa es de -2.26°C , mientras que para el helado libre de grasa fue -2.43°C .

En cuanto a la temperatura ideal de servicio, considerando los azúcares y las grasas, se tiene que para el helado normal es de -3.5°C , mientras que para el helado sin grasa es de -8.95°C . Esto significa que a temperatura ambiente (25°C) el helado prototipo es más susceptible al derretimiento.

Cuadro 5. Resistencia al derretimiento del helado normal y el prototipo sin grasa.

Tiempo (min)	Porcentaje de derretimiento	
	helado normal	helado sin grasa
5	2.00	6.50
10	4.50	9.50
15	8.00	15.50
20	11.50	20.00
25	16.00	25.50
30	21.00	39.00

La mayor susceptibilidad al derretimiento en el helado prototipo se debe a que la grasa actúa como un estabilizador y emulsificante natural en la mezcla; en su ausencia las moléculas de agua se separan con mayor facilidad del resto de componentes, agilizando el proceso de derretimiento.

4.1.6 Proceso de elaboración del helado sin grasa

El flujo de proceso estandarizado para la elaboración del helado sin grasa se detalla en el Anexo 2.

4.1.7 Formulación del helado sin grasa

Los ingredientes necesarios para la formulación de 100 kg de mezcla se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Fórmula estándar para 100 kg de mezcla para helado sin grasa.

Ingrediente	Kg
Leche descremada (0.01% de grasa)	72
Leche descremada en polvo	5
Simplese Dry 100	5
Azúcar	14
Maltodextrina	3.5
Estabilizador	0.5

300912

4.2 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis de aceptación del producto se centró en los consumidores del puesto de ventas de Zamorano. Mediante el promedio de ventas mensuales del puesto de ventas se asumió una población de 15000 compradores, de la cual mediante métodos estadísticos se estableció que el tamaño óptimo de la muestra sería de 173 encuestas. Estas encuestas estaban orientadas a determinar la aceptabilidad del producto en cuanto a sabor y textura, para lo cual se usó una escala de evaluación por categorías (Anexo 3) y cuyos resultados se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis de aceptación para el helado sin grasa.

Categoría	Definición	SABOR		TEXTURA	
		total	%	total	%
1	Le gusta extremadamente	58	33.5	43	24.9
2	Le gusta moderadamente	100	57.8	105	60.7
3	No le gusta ni le disgusta	14	8.1	15	8.7
4	Le disgusta moderadamente	1	0.6	10	5.7
5	Le disgusta extremadamente	0	0	0	0

El objetivo de esta etapa del estudio fue verificar que el índice porcentual de aceptación en cuanto a sabor y textura fuera superior a 80%, considerando como aceptable sólo a las categorías uno y dos. En el caso del sabor fue de 91.3% y en el caso de textura fue de 85.6 %.

4.3 EVALUACIÓN CALÓRICA DEL HELADO PROTOTIPO

Los resultados del análisis nutricional comparativo entre el helado libre de grasa y el helado normal se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Composición nutricional de los helados normal y libre de grasa (%).

Nutriente	Normal	Sin grasa
Proteínas	3.84	5.62
Grasas	12.00	0.10
Azúcares	17.17	21.17

Mediante el análisis nutricional se pudo calcular el aporte calórico de cada helado, estos resultados se presentan en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Contenido calórico estimado* para los helados normal y libre de grasa (kcal/100g).

Fuente	Normal	Sin grasa
Proteínas	15.36	22.48
Grasas	108.00	0.90
Azúcares	68.68	84.68
total	192.04	108.06

* Para la estimación se consideró que las proteínas, las grasas y los azúcares aportan 4, 9 y 4 kcal/g respectivamente.

El helado libre de grasa provee 46 % más de proteína que el helado normal debido al aporte del reemplazante y contiene 56% de las calorías aportadas por el mismo. Como resultado del análisis calórico del helado elaborado con reemplazante de grasa, se le puede definir como **helado libre de grasa y reducido en calorías**. Esta información es de utilidad para el desarrollo de la etiqueta del producto que se presenta en el Anexo 4.

4.4 COSTEO DEL HELADO LIBRE DE GRASA

El análisis comparativo entre los costos de producción de 100 kg de helado elaborado con el reemplazante de grasa y el helado normal se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Costos de elaboración del helado normal y el prototipo libre de grasa (lps).

Costos	Helado normal	Helado sin grasa
total de mano de obra	387.82	396.46
total de materia prima	1102.68	1241.84
total de costos variables	1490.50	1638.30
total de costos fijos	196.13	196.13
total de gastos administrativos	223.35	236.43
total de gastos financieros	96.92	98.05
total de costos y gastos	2002.61	2168.91

La principal diferencia radica en la materia prima, ya que el costo del helado con grasa láctea es superado en un 12.6% por el costo del helado con reemplazante. Esto se debe principalmente al elevado costo del "Simplese" y de la maltodextrina. Respecto a los índices económicos, éstos se muestran en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Índices económicos para el helado normal y el prototipo sin grasa.

Indicador	Helado normal	Helado sin grasa
margen de contribución (Lps)	1794.02	1838.58
utilidad de operación (Lps)	1597.89	1642.45
retorno al capital y al riesgo (Lps)	1281.92	1307.97
rentabilidad sobre ventas (%)	39.00	38.00
rentabilidad sobre costos (%)	64.00	60.00
punto de equilibrio en unidades (L)	19.30	19.95
punto de equilibrio en unidades monetarias (Lps)	359.07	370.91

Las diferencias en los indicadores económicos son mínimas, sin embargo el helado normal es 6.6% más rentable respecto a costos que el helado libre de grasa. Estos datos son detallados en los Anexos 5 y 6.

Por ser una línea opcional de producto, el precio de venta del helado libre de grasa en relación al helado normal debe ser mayor. Esta tendencia se mantiene en los mercados de Tegucigalpa para otros productos lácteos que tienen líneas opcionales de reducción o eliminación de grasa. Para la determinación del precio de venta se deben analizar factores internos como el margen de contribución requerido y externos como la predisposición del consumidor a pagar más por un producto especializado.

5. CONCLUSIONES

Al finalizar este estudio se llegan a las siguientes conclusiones:

1. El reemplazante "Simplese" imita eficientemente las cualidades sensoriales en el helado; sin embargo, a niveles extremadamente bajos de grasa es notoria la formación de cristales de hielo.
2. El helado prototipo es más susceptible al derretimiento que el helado normal, lo cual es una gran limitante en la etapa de comercialización.
3. Este producto puede satisfacer las necesidades de un postre bajo en calorías, para un sector de la población que requiere dietas especiales.
4. El helado libre de grasa es un producto rentable para la planta de lácteos con un margen de rentabilidad sobre ventas del 38%.

6. RECOMENDACIONES

1. Investigar la aceptación del helado libre de grasa a nivel de los principales mercados de Tegucigalpa, enfocándose al sector de la población que comprenda los beneficios de un helado sin grasa.
2. Evaluar el uso de aditivos como carboximetil celulosa, gomas y alginatos para reducir al mínimo la formación de cristales de hielo.
3. Estudiar el efecto de aditivos como gelatina y emulsificantes para reducir la susceptibilidad al derretimiento.
4. Investigar la viabilidad técnica de reemplazar la sacarosa por edulcorantes artificiales o naturales en el helado libre de grasa para reducir al mínimo el aporte calórico de este alimento.
5. Desarrollar un programa de control de puntos críticos y control de calidad para la línea de producción del helado libre de grasa para obtener un alimento de calidad uniforme.
6. Definir por completo el producto en cuanto a presentación, sabores y etiquetado; y posteriormente profundizar en un estudio de mercado para determinar, con mayor exactitud, los volúmenes de producción comercializable.

7. BIBLIOGRAFIA

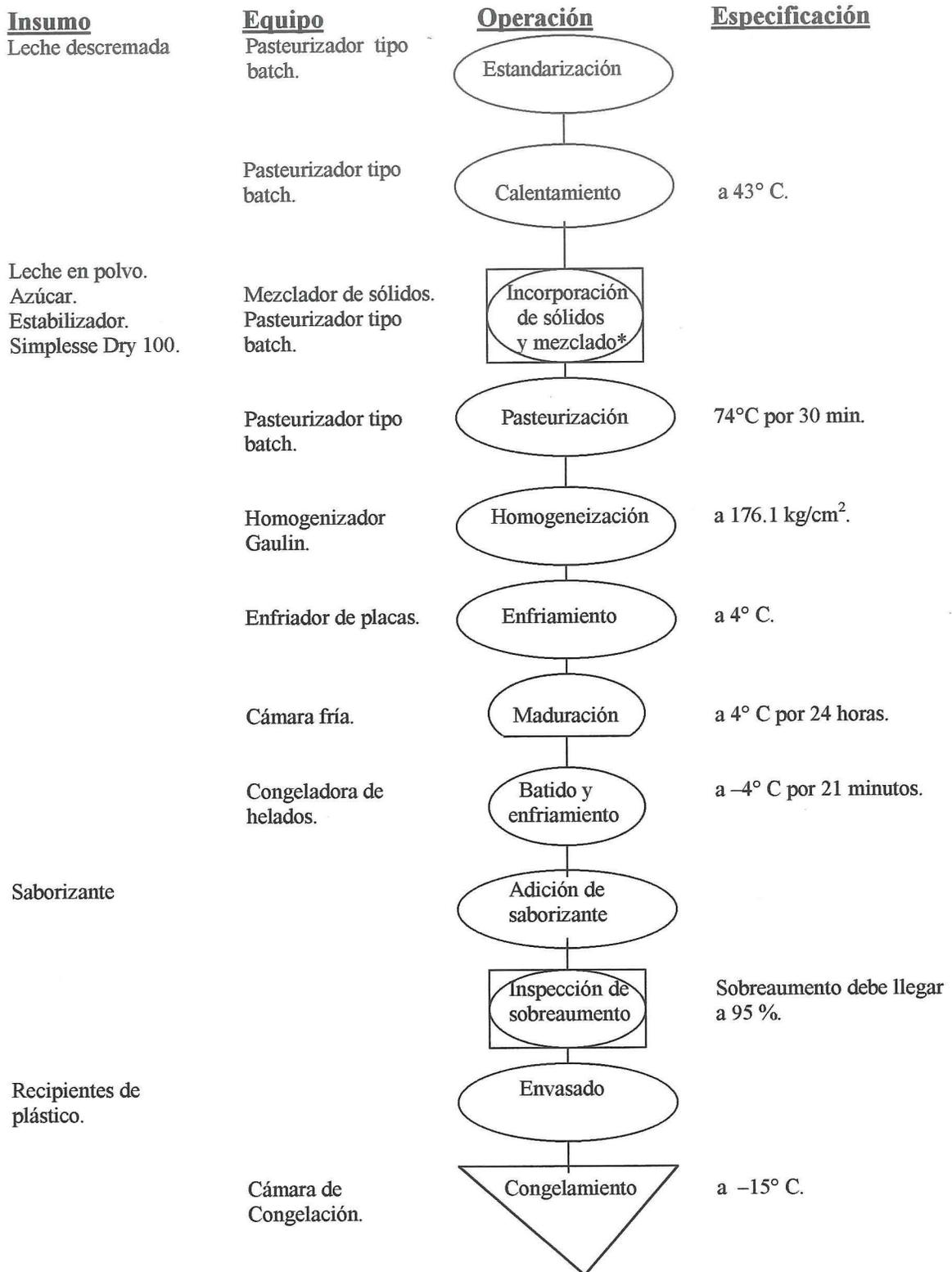
- AKOH, C.C. 1998. Fat Replacers. *Food Technology (EEUU)*. 52(9): 106-113.
- ARBUCKLE, W.S. 1981 . *Ice Cream*. 3ed. Connecticut, USA, The Avi Publishing Company. 516 p.
- BRINGE, N.A.; CLARK, D.R. 1992. *Simplesse®: Formation and Properties of Microparticulated Whey Protein*. Illinois, USA, The Nutrasweet Company. p. 52-65.
- BURTON, D.; ROUTH, J. 1984. *Química Orgánica y Bioquímica*. Mexico D.F., Nueva Editorial Interamericana. p. 341-352.
- BYLUND, G. 1996. *Manual de Industrias Lácteas*. Trad. por Antonio López Gómez y Antonio Madrid Vicente. Madrid, España, Madrid Vicente Ediciones. 436 p.
- ENCARTA 96 ENCYCLOPEDIA. 1996. Microsoft Corporation.
- HUFFMAN, M. L. 1996. Processing of Whey Protein for Use as Food Ingredient. *Food Technology (EEUU)*. 50(2): 49-60.
- KATZ, F. 1998. Fat Free and Reduced Fat Reach Maturity. *Food Technology (EEUU)*. 50(2): 49-60.
- MADRID, A.; CENZANO, I. 1995. *Tecnología de la Elaboración de los Helados*. Madrid, España, Iragra, S.A. 376 p.
- MERMELSTEIN, N.H. 1998. Ice Cream Challenges. *Food Technology (EEUU)*. 52(9): 106-113.
- NIELSEN, N. 1998. *Food Analysis*. 2ed. Aspen Publishers, Inc. 173p.
- NUTRASWEET KELCO COMPANY. 1992. *Ingredient Overview: Simplesse®*. 4 p.
- NUTRASWEET KELCO COMPANY. 1994. *Ingredient Specifications: Simplesse® Dry 100*. 2 p.
- REVILLA, A. 1996. *Tecnología de la Leche*. 3ed. revisada. Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. p. 241-293

8. ANEXOS

Anexo 1. Resumen de pruebas realizadas en la elaboración del helado libre de grasa

Tanda	Crema kg	Leche descremada kg	Leche descremada en polvo kg	"Simplesse" kg	Azúcar kg	Maltodextrina kg	Estabilizador kg	Saborizante natural kg	Saborizante artificial cc	Colorante cc	Homogenización psi	Maduración Horas	Tiempo de de batido minutos	Sobreaumento %
1	7.50	64.04	10.31	3.60	12.00	0.00	0.35	0.00	146.00	0.00	2000	2.00	13.40	45.00
2	7.50	64.04	10.31	3.60	12.00	0.00	0.35	0.00	146.00	0.00	2000	2.00	21.35	70.00
3	0.00	72.00	3.00	6.00	14.00	3.00	0.50	10.00	0.00	0.00	1500	2.00	27.82	85.00
4	0.00	72.00	3.00	6.00	14.00	3.00	0.50	10.00	0.00	0.00	1500	24.00	18.12	85.00
5	0.00	72.00	3.00	6.00	14.00	3.00	0.50	10.00	0.00	0.00	1500	24.00	21.78	105.00
6	0.00	72.00	5.00	5.00	14.00	3.50	0.50	0.00	183.00	73.00	2000	24.00	23.85	115.00
7	0.00	72.00	5.00	5.00	14.00	3.50	0.50	0.00	183.00	73.00	2500	24.00	20.79	95.00

Anexo 2. Diagrama de proceso de la elaboración de helado sin grasa



* Incorporar los ingredientes con la leche descremada a excepción del estabilizador. Mezclar y luego añadir el estabilizador.

Anexo 3. Cuestionario de aceptación

CUESTIONARIO**Producto:** Helado de fresa sin grasa.**Fecha:****INSTRUCCIONES:**

Por favor evalúe el sabor y la textura de la muestra de helado en el orden especificado en este cuestionario. Utilice la escala provista para ponderar su respuesta.

ESCALA DE EVALUACIÓNSaborTextura

1=Le gusta extremadamente
 2=Le gusta moderadamente
 3=No le gusta ni le disgusta
 4=Le disgusta moderadamente
 5=Le disgusta extremadamente

1=Le gusta extremadamente
 2=Le gusta moderadamente
 3=No le gusta ni le disgusta
 4=Le disgusta moderadamente
 5=Le disgusta extremadamente

Código:**Sabor****Textura**

678

Comentarios:

▪ **Sexo:** M _____ F _____

▪ **Edad:** menos de 20 años _____ entre 20 y 30 años _____
 entre 30 y 40 años _____ más de 40 años _____

Anexo 4. Etiqueta para el helado libre de grasa

Aporte Calórico	
Tamaño por porción:	1/2 taza (112.5 g)
Porciones por envase:	2
Calorías	121.5
Provenientes de grasas	1
% VD*:	6%

* Porcentaje del valor diario basado en una dieta de 2,000 calorías.

HELADO DE FRESA

Reducido en calorías

LIBRE DE GRASA



ZAMORANO

Peso Neto 225 g

INGREDIENTES: Leche descremada, leche en polvo, azúcar, maltodextrina, estabilizador, saborizante, simplesse® (como reemplazante de grasa)

No alta consumo de grasas está asociado con problemas de salud y sobrepeso. El helado libre de grasa suelta menos de 0.1% de grasa láctea.

® Simplesse es un sustituto natural de grasa

RSA:

Elaboración:

Vencimiento:

Peso Neto 225 g



ZAMORANO

Institución con más de medio siglo de experiencia, innovación y servicio.

Ven y siente el orgullo de estudiar en una Institución líder, formándote, a nivel de licenciatura, en cualquiera de las siguientes carreras:

- Gestión de Agronegocios
- Ciencia y Producción Agropecuaria
- Agroindustria (con énfasis en Tecnología de Alimentos)
- Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

ZAMORANO
 Km 30, carretera a Danli, Valle del Yegre, Honduras, C. A.
 Tel: (504) 778-6140 al 50, Ext. 2158, Fax: (504) 778-0245
 Correo electrónico: espadm@zamorano.edu.hn
<http://www.zamorano.edu.hn>



Anexo 5. Costos de manufactura del helado normal

PRODUCTO: HELADO NORMAL

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor (lp\$)	Total (lp\$)	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
INGRESOS						
HELADO-COMEDOR	LITRO					
HELADO-PUESTO DE VENTAS	LITRO	176.73	18.59	3,284.53		
(-) DEVOLUCIONES	LITRO	-	20.44	-		
TOTAL INGRESOS		176.73	20.44	3,284.53	18.59	100%
COSTOS						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	6.00	35.41	212.48		
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	6.00	0.09	0.55		
CAPACITACION	HORA M.O.D.	6.00	-	-		
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	6.00	1.40	8.42		
PREAVISO	HORA M.O.D.	6.00	0.10	0.59		
CESANTIA	HORA M.O.D.	6.00	0.63	3.77		
TRECEAVO	HORA M.O.D.	6.00	1.57	9.40		
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	6.00	0.07	0.41		
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	6.00	0.22	1.35		
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	6.00	0.24	1.45		
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	6.00	0.06	0.35		
FOSOVI	HORA M.O.D.	6.00	0.25	1.52		
MANO DE OBRA INDIRECTA				147.53		
DISTRIBUCION OVERHEAD				387.82	2.19	11.33
TOTAL MANO DE OBRA						
MATERIA PRIMA						
LECHE ENTERA	L	63.47	4.60	291.96		
LECHE EN POLVO	lb	9.35	14.05	131.37		
CREMA	L	16.97	32.65	554.07		
AZUCAR	lb	33.00	3.45	113.70		
ESTABILIZADOR HELADO	lb	0.66	14.51	9.58		
SABOR ARTIFICIAL VAINILLA	cc	100.00	0.02	2.00		
TOTAL MATERIA PRIMA				1,102.68	6.24	55%
TOTAL COSTOS VARIABLES				1,490.50	8.43	74%
MARGEN DE CONTRIBUCION				1,794.02	10.15	
COSTOS FIJOS						
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	HORA M.O.D.	6.00	11.23	67.40		
SUMINISTROS DE LIMPIEZA	HORA M.O.D.	6.00	4.52	27.11		

SUMINISTROS Y ACCESORIOS	HORA M.O.D.	6.00	0.28	1.67		
SUMINISTROS MEDICOS	HORA M.O.D.	6.00	0.17	1.04		
SUMINISTROS DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	6.00	0.78	4.65		
MATERIAL DIDACTICO	HORA M.O.D.	6.00	0.16	0.95		
HERRAMIENTAS	HORA M.O.D.	6.00	0.04	0.26		
UNIFORMES	HORA M.O.D.	6.00	1.29	7.75		
OTROS SUMINISTROS	HORA M.O.D.	6.00	0.22	1.34		
ADICIONES MENORES DE MOBIL.	HORA M.O.D.	6.00	0.49	2.93		
SERVICIO DE LAVANDERIA	HORA M.O.D.	6.00	0.57	3.45		
SERVICIO DE TALLER	HORA M.O.D.	6.00	0.32	1.95		
SERVICIO DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	6.00	0.05	0.28		
TELEFONO	HORA M.O.D.	6.00	0.06	0.36		
MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	6.00	0.50	3.01		
MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	6.00	4.33	25.99		
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	HORA M.O.D.	6.00	0.87	5.21		
VARIOS	HORA M.O.D.	6.00	0.47	2.79		
FLETE Y ACARREO	HORA M.O.D.	6.00	0.10	0.61		
GASTOS DE VIAJE	HORA M.O.D.	6.00	0.14	0.84		
DEPRECIACION DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	6.00	0.09	0.56		
DEPRECIACION DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	6.00	3.92	23.53		
DEPRECIACION DE OTRA MAQUINARIA	HORA M.O.D.	6.00	1.02	6.15		
DEPRECIACION MEJORAS	HORA M.O.D.	6.00	1.05	6.30		
TOTAL COSTOS FIJOS				196.13	1.11	9.79%
TOTAL COSTOS VARIABLES Y FIJOS				1,686.64	9.54	84.22%
UTILIDAD DE OPERACIÓN				1,597.89	9.04	
GASTOS						
GASTOS ADMINISTRATIVOS						
ADMINISTRACION SECCION						
UNIDAD EMPRESARIAL DE CARNICOS Y LACTEOS		3,284.53	0.03	91.97		
ADMINISTRACION ZAMORANO		3,284.53	0.03	98.54		
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS		3,284.53	0.01	32.85	1.26	11.15%
				223.35		
GASTOS FINANCIEROS						
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA						
INVENTARIO DE PRODUCTO MANUFACTURADO		3,284.53	0.02	65.69		
TOTAL GASTOS FINANCIEROS		3,284.53	0.01	26.93	0.52	5%
				92.62		
TOTAL GASTOS				315.97	1.79	16%
TOTAL COSTOS Y GASTOS				2,002.61	11.33	100%
RETORNO AL CAPITAL Y AL RIESGO				1,281.92	7.25	
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS					39%	
RENTABILIDAD SOBRE COSTOS					64%	
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES	L			19.30		
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES MONETARIAS	Lps			359.07		

Anexo 6. Costos de manufactura del helado sin grasa.

PRODUCTO: HELADO SIN GRASA

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor (Ips)	Total (Ips)	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
INGRESOS						
HELADO-COMEDOR	LITRO	187.08	18.59	3,476.88		
HELADO-PUERTO DE VENTAS	LITRO	-	20.44	-		
(-) DEVOLUCIONES	LITRO	-	20.44	-		
TOTAL INGRESOS		187.08		3,476.88	18.59	100%
COSTOS						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
EMPAQUE DE PRODUCTO	HORA	6.00	35.41	212.48		
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	6.00	0.09	0.55		
CAPACITACION	HORA M.O.D.	6.00	-	-		
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	6.00	1.40	8.42		
PREAVISO	HORA M.O.D.	6.00	0.10	0.59		
CESANTIA	HORA M.O.D.	6.00	0.63	3.77		
TRECEAVO	HORA M.O.D.	6.00	1.57	9.40		
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	6.00	0.07	0.41		
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	6.00	0.22	1.35		
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	6.00	0.24	1.45		
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	6.00	0.06	0.35		
FOSOVI	HORA M.O.D.	6.00	0.25	1.52		
MANO DE OBRA INDIRECTA						
DISTRIBUCION OVERHEAD						
TOTAL MANO DE OBRA				156.17	2.12	11.5%
				396.46		
MATERIA PRIMA						
LECHE DESCREMADA	L	72.00	1.85	133.20		
LECHE EN POLVO	lb	11.00	14.05	154.55		
CREMA	L	-	32.65	-		
AZUCAR	lb	30.80	3.45	106.12		
ESTABILIZADOR HELADO	lb	1.10	14.51	15.97		
SIMPLESSE	kg	5.00	106.50	532.50		
MALTODEXTRINA	kg	3.50	85.00	297.50		
SABOR ARTIFICIAL FRESA	cc	100.00	0.02	2.00		
TOTAL MATERIA PRIMA				1,241.84	6.64	57%
TOTAL COSTOS VARIABLES				1,638.30	8.76	76%
MARGEN DE CONTRIBUCION				1,838.58	9.83	
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
COSTOS FIJOS						

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	HORA M.O.D.	6.00	11.23	67.40	
SUMINISTROS DE LIMPIEZA	HORA M.O.D.	6.00	4.52	27.11	
SUMINISTROS Y ACCESORIOS	HORA M.O.D.	6.00	0.28	1.67	
SUMINISTROS MEDICOS	HORA M.O.D.	6.00	0.17	1.04	
SUMINISTROS DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	6.00	0.78	4.65	
MATERIAL DIDACTICO	HORA M.O.D.	6.00	0.16	0.95	
HERRAMIENTAS	HORA M.O.D.	6.00	0.04	0.26	
UNIFORMES	HORA M.O.D.	6.00	1.29	7.75	
OTROS SUMINISTROS	HORA M.O.D.	6.00	0.22	1.34	
ADICIONES MENORES DE MOBIL.	HORA M.O.D.	6.00	0.49	2.93	
SERVICIO DE LAVANDERIA	HORA M.O.D.	6.00	0.57	3.45	
SERVICIO DE TALLER	HORA M.O.D.	6.00	0.32	1.95	
SERVICIO DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	6.00	0.05	0.28	
TELEFONO	HORA M.O.D.	6.00	0.06	0.36	
MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	6.00	0.50	3.01	
MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	6.00	4.33	25.99	
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	HORA M.O.D.	6.00	0.87	5.21	
VARIOS	HORA M.O.D.	6.00	0.47	2.79	
FLETE Y ACARREO	HORA M.O.D.	6.00	0.10	0.61	
GASTOS DE VIAJE	HORA M.O.D.	6.00	0.14	0.84	
DEPRECIACION DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	6.00	0.09	0.56	
DEPRECIACION DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	6.00	3.92	23.53	
DEPRECIACION DE OTRA MAQUINARIA	HORA M.O.D.	6.00	1.02	6.15	
DEPRECIACION MEJORAS	HORA M.O.D.	6.00	1.05	6.30	
TOTAL COSTOS FIJOS			196.13	1.05	9.04%
TOTAL COSTOS VARIABLES Y FIJOS			1,834.43	9.81	84.58%
UTILIDAD DE OPERACIÓN			1,642.45	8.78	
GASTOS					
GASTOS ADMINISTRATIVOS					
ADMINISTRACION SECCION					
UNIDAD EMPRESARIAL DE CARNICOS Y LACTEOS	3,476.88	0.03	97.35		
ADMINISTRACION ZAMORANO	3,476.88	0.03	104.31		
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS	3,476.88	0.01	34.77	1.26	10.90%
GASTOS FINANCIEROS					
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA					
INVENTARIO DE PRODUCTO MANUFACTURADO	3,476.88	0.02	69.54		
TOTAL GASTOS FINANCIEROS	3,476.88	0.01	28.51	0.52	5%
TOTAL GASTOS			334.48	1.79	15%
TOTAL COSTOS Y GASTOS			2,168.91	11.59	100%
RETORNO AL CAPITAL Y AL RIESGO			1,307.97	6.99	
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS				38%	
RENTABILIDAD SOBRE COSTOS				60%	
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES	L		19.95		
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES MONETARIAS	Lps		370.91		