

**Efecto del porcentaje de grasa de la mezcla y
forma de adición de galletas en la elaboración
de un helado de galletas con crema**

María Jeannine Bonilla Lagos

ZAMORANO
Carrera de Agroindustria

Diciembre, 2003

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Efecto del porcentaje de grasa de la mezcla y forma de adición de galletas en la elaboración de un helado de galletas con crema

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentada por:

María Jeannine Bonilla Lagos

**Honduras
Diciembre, 2003**

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

María Jeannine Bonilla Lagos

Zamorano - Honduras
Diciembre, 2003

**Efecto del porcentaje de grasa de la mezcla y forma de adición
de galletas en la elaboración de un helado de
galletas con crema**

presentada por:

María Jeannine Bonilla Lagos

Aprobada:

Luis Osorio, Ph.D.
Asesor Principal

Claudia García, Ph.D.
Coordinador de la Carrera de
Agroindustria.

Oscar Sanabria, M.S, M.B.A.
Asesor Secundario

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios.

A mi madre Anabel Lagos y mi padre Hector Bonilla por ser mis guías y mi mayor orgullo.

A mis hermanos, Vanessa, Hector y Marlon, por ser siempre un ejemplo en mi vida y por su apoyo al compartir conmigo estos años que estaba lejos de casa.

Al Dr. Panting (QDDG), por su apoyo y el haber hecho posible mi ingreso en esta institución.

A mis amigos, por su apoyo y todos los buenos momentos compartidos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiarme y estar conmigo en todo momento.

A mis padres por su amor, su apoyo y comprensión brindada a lo largo de mi vida y sin ninguna condición.

A mis hermanos por sus risas y su apoyo emocional que me invitan a seguir adelante.

A Enrique Solís por su amor, apoyo y consejos en este tiempo que hemos compartido juntos.

A mis asesores, por todos sus consejos, facilidades, la buena voluntad y el tiempo brindado durante la realización de este estudio.

A mis amigas, Raquel Osorio, Celia Trejo, Diana Castellanos, Natalia Girón y Sadoc Aguilar por siempre estar presentes en esos momentos que fueron difíciles.

Al personal de la Planta de Lácteos, que sin la colaboración de cada uno de ellos este estudio no sería un hecho.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mis padres por todo el esfuerzo que hicieron por mantenerme en esta institución.

A la Secretaría de Agricultura de Honduras.

Al Fondo Dotal Hondureño.

RESUMEN

Bonilla, María. 2003. Efecto del porcentaje de grasa de la mezcla y forma de adición de galletas en la elaboración de un helado de galletas con crema. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería Agroindustrial. Zamorano, Honduras.

El mercado actual de los helados es muy dinámico y objeto de una constante demanda de nuevos y originales productos, observándose la tendencia en la innovación de los productos con gruesos recubrimientos de chocolate. El objetivo de este estudio fue elaborar un helado de galletas con crema. El estudio se realizó en la Planta de Lácteos de Zamorano. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar con un arreglo 2x2 factorial donde se evaluó el porcentaje de grasa de la mezcla (12 y 14%) y el tiempo de adición de las galletas (la mitad y al final del congelamiento). Se realizaron análisis del porcentaje de grasa de la mezcla del helado y de las galletas Oreo. Así mismo se midió el porcentaje de humedad y textura de las galletas, sobreabundancia y viscosidad del helado. Se evaluó la calidad microbiológica del helado a través de conteos de mesófilos aerobios y coliformes. Además, se realizó un análisis económico del helado de galletas con crema elaborado. Se condujo un análisis exploratorio de los cuatro tratamientos en Zamorano para evaluar características de color, sabor, apariencia, textura, dulzura, sabor residual y preferencia. Basado en el análisis exploratorio los tratamientos de 14% de grasa y con adición de galletas a la mitad y al final del congelamiento fueron seleccionados para ser evaluados posteriormente en la escuela San José del Carmen de Tegucigalpa para elegir el mejor tratamiento. El helado elaborado con 14% de grasa y adición de las galletas al final del congelamiento fue significativamente más preferido por el consumidor.

Palabras claves: Análisis sensorial, prueba exploratoria, prueba de preferencia.

Luis Osorio, Ph.D.

CONTENIDO

Portadilla.....		i
Autoría.....		ii
Páginas de firmas.....		iii
Dedicatoria.....		iv
Agradecimientos.....		v
Agradecimientos a patrocinadores.....		vi
Resumen.....		vii
Contenido.....		viii
Índice de Cuadros.....		x
Índice de Anexos.....		xii
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1	DEFINICIÓN DEL HELADO.....	2
2.2	ESTADÍSTICAS DE CONSUMO DE HELADO A NIVEL MUNDIAL.....	2
2.3	DEMANDA ACTUAL DE NUEVOS SABORES DE HELADOS.....	2
2.4	HELADO DE GALLETAS CON CREMA.....	3
2.4.1	Galletas Oreo.....	3
2.4.2	Importancia de la textura de las galletas.....	4
2.5	COMPONENTES DEL HELADO.....	4
2.5.1	Grasa.....	4
2.5.1.1	Cambios estructurales según la cantidad de grasa.....	4
2.5.1.2	Sólidos no grasos.....	5
2.5.1.3	Azúcares.....	5
2.5.1.4	Estabilizadores.....	5
2.5.1.5	Sabores.....	5
2.6	ELABORACIÓN DEL HELADO.....	6
2.7	VALOR NUTRICIONAL.....	7
2.8	MICROBIOLOGÍA DEL HELADO.....	7
2.8.1	Inocuidad del helado.....	7
2.8.2	Microorganismos presentes en el helado.....	8
2.8.3	Medidas preventivas en cada etapa del proceso de elaboración.....	8
2.9	INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA.....	10
2.10	INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA.....	10

3.	MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1	UBICACIÓN.....	11
3.2	MATERIALES Y EQUIPO.....	11
3.2.1	Ingredientes para la elaboración del Helado de Galletas con Crema.....	11
3.2.2	Maquinaria y equipo utilizados.....	11
3.3	ANÁLISIS QUÍMICOS.....	12
3.3.1	Grasa de la mezcla.....	12
3.3.2	Grasa de las galletas Oreo.....	13
3.4	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	13
3.5	ANÁLISIS FÍSICOS.....	14
3.5.1	Prueba de textura.....	14
3.5.2	Prueba de porcentaje de humedad de las Galletas Oreo.....	14
3.5.3	Prueba de viscosidad.....	14
3.5.4	Prueba de sobreamiento.....	14
3.6	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	15
3.7	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	15
3.8	ANÁLISIS SENSORIAL.....	16
3.8.1	Análisis exploratorio.....	16
3.8.2	Análisis de preferencia.....	16
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1	ANÁLISIS QUÍMICOS.....	17
4.2	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	18
4.3	ANÁLISIS FÍSICOS.....	19
4.4.1	Porcentaje de humedad.....	19
4.4.2	Prueba de textura.....	19
4.4.3	Prueba de sobreamiento.....	20
4.4.4	Prueba de viscosidad.....	21
4.4	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	21
4.5	ANÁLISIS EXPLORATORIO.....	22
4.6	ANÁLISIS DE PREFERENCIA.....	25
5.	CONCLUSIONES	26
6.	RECOMENDACIONES	27
7.	BIBLIOGRAFÍA	28
8.	ANEXOS	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Información nutricional que provee un paquete de galletas Oreo de 45.4 g.....	3
2.	Producción de mezcla para helado.....	12
3.	Descripción de los cuatro tratamientos utilizados para la elaboración del helado de galletas con crema.....	16
4.	Cantidades y porcentaje de grasa utilizados de leche entera y crema en la elaboración de la mezcla de helado de galletas con crema.....	17
5.	Cantidad de grasa presente en las galletas Oreo.....	18
6.	Análisis microbiológicos realizados en la mezcla de helado.....	18
7.	Análisis microbiológicos realizados en las galletas Oreo.....	18
8.	Porcentaje de humedad en las galletas Oreo.....	19
9.	Textura de las galletas Oreo con crema.....	19
10.	Textura de las galletas Oreo sin crema.....	20
11.	Sobreaumento obtenido en el helado final.....	20
12.	Viscosidad de la mezcla de helado.....	21
13.	Materia prima para la elaboración del helado de galletas con crema.	21
14.	Análisis económico del helado de galletas con crema.....	22
15.	Característica color en el helado de galletas con crema.....	22
16.	Característica textura en el helado de galletas con crema.....	23
17.	Característica sabor en el helado de galletas con crema.....	23

18.	Característica dulzura en el helado de galletas con crema.....	24
19.	Característica apariencia en el helado de galletas con crema.....	24
20.	Característica sabor residual en el helado de galletas con crema.....	24
21.	Preferencia del helado de galletas con crema realizado en Zamorano.....	25
22.	Aceptación del helado de galletas con crema realizado en Tegucigalpa.....	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Encuestas realizadas en el Análisis Exploratorio y de Preferencia.....32
2. Análisis Estadístico.....34
3. Detalle de costos directos para la elaboración del helado de galletas con crema..38

1. INTRODUCCIÓN

El mercado actual de los helados es muy dinámico y es objeto de una constante demanda de nuevos productos. Cada año aparecen en el mercado nuevos productos para satisfacer la creciente demanda de nuevos sabores. La tendencia actual es la innovación de los productos con gruesos recubrimientos de chocolate. Los helados sin grasa y sin azúcar han reducido dramáticamente sus ventas ya que los consumidores prefieren el sabor de los helados con grasa láctea (Make Ice Cream, 2003).

El helado es una excelente fuente de energía, proporciona 3-4 veces más grasa y azúcares y 12-16% más proteína que la leche. Su composición varía según las exigencias del mercado, disponibilidad de ingredientes, requerimientos legales del lugar, calidad deseada, facilidades de la planta y el costo de producción (Revilla, 2000).

En 1983, el helado de galletas con crema elaborado con galletas Oreo fue introducido al mercado, subiendo inmediatamente al número cinco de la lista de los sabores de helados más vendidos. También sostuvo la distinción de comenzar el más rápido crecimiento de nuevos sabores en la historia de la industria de helados, ocupando actualmente la posición seis de los sabores más preferidos por el consumidor.

Conscientes de la importancia actual del desarrollo de nuevos productos para el posicionamiento de las empresas agroindustriales, se realizó la investigación sensorial y técnica del desarrollo de un helado de galletas con crema en la Planta de Lácteos de Zamorano, y así mismo conocer las preferencias del consumidor respecto a este producto.

Los objetivos de la investigación son obtener la combinación idónea de porcentaje de grasa y forma de adición de galletas, analizando la posibilidad de poder darle un mayor valor agregado al helado de vainilla elaborado por la Planta de Lácteos de Zamorano. Se evaluaron dos variables en dos niveles para conocer la preferencia del consumidor y su posible lanzamiento al mercado.

Las variables evaluadas son el porcentaje de grasa de la mezcla, de 12 y 14%, y la forma de adición de galletas, a la mitad y al final del congelamiento.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DEFINICIÓN DEL HELADO

El helado es una mezcla congelada que combina componentes de la leche, azúcares, estabilizadores, emulsificadores y saborizantes. Esta mezcla es pasteurizada y homogenizada antes del congelamiento. La congelación envuelve una rápida remoción del calor mientras se agita vigorosamente la mezcla para incorporar aire, inpartiéndole la suavidad y textura de un producto congelado (Marshall y Arbuckle, 1996).

Según Revilla (2000), el helado es un alimento congelado que resulta de la mezcla de algunos productos lácteos con ciertos endulzantes, estabilizadores, emulsificadores, aromatizantes, colorantes, huevos, frutas y aire incorporado durante el batido y enfriamiento simultáneo, luego endurecido por enfriamiento rápido.

2.2 ESTADÍSTICAS DE CONSUMO DE HELADO A NIVEL MUNDIAL

Los helados se consumen en casi todos los países aproximadamente desde el año 1770. La primera planta comercial fue establecida en Baltimore en 1851 por Jacob Fusell. Los métodos de elaboración de helados llegaron a América a través de los colonos ingleses y posteriormente los norteamericanos fueron los pioneros en la elaboración a nivel industrial de este producto (Make Ice Cream, 2003).

La modernización de los procesos de producción y distribución en general, la apertura de economías y los hábitos de consumo, están afectando diversos complejos productivos que giran en torno a los lácteos (Dirven, 2001).

2.3 DEMANDA ACTUAL DE NUEVOS SABORES DE HELADOS

El mercado actual de los helados es muy dinámico y es objeto de una constante demanda de nuevos y originales productos. Cada año aparecen en el mercado productos nuevos para satisfacer la creciente demanda de nuevos sabores. La tendencia actual es la innovación de los productos con gruesos recubrimientos de chocolate. Los helados sin grasa y sin azúcar han reducido dramáticamente sus ventas ya que los consumidores prefieren el sabor de los helados con grasa láctea. Durante los meses de verano se vende alrededor del 70% de la producción anual de helados, salvo los años en que hay una primavera calurosa donde se experimenta un fuerte aumento en consumo.

2.4 HELADO DE GALLETAS CON CREMA

El helado de galletas con crema elaborado con galletas Oreo fue introducido al mercado en 1983, subiendo inmediatamente al número cinco de la lista de los sabores de helados mas vendidos. Este también sostuvo la distinción de comenzar el más rápido crecimiento de nuevos sabores en la historia de la industria de helados, ocupando actualmente la posición seis de los sabores más preferidos por el consumidor. El helado de galletas con crema es finalmente un postre que provee un cremoso helado de vainilla y pedazos de galletas de chocolate de una sola vez.

2.4.1 Galletas Oreo

Según Consumer.es (2003), el público ha consumido 450 billones de galletas Oreo desde que esta golosina de chocolate, rellena de crema, fue presentada en el mercado en 1912.

Los ingredientes y su información nutricional (Cuadro 1) que contienen estas galletas son los siguientes:

- Harina de trigo enriquecida.
- Azúcar.
- Jarabe de azúcar.
- Manteca vegetal.
- Bicarbonato de amonio.
- Cocoa.
- Suero de leche.
- Sal.
- Sabor artificial.

Cuadro 1. Información nutricional que provee un paquete de Galletas Oreo de 45.4 g

	Valor Diario * (%)
Grasa total	14
Grasa saturada	10
Colesterol	0
Sodio	10
Carbohidratos totales	10
Fibra dietética	6
Vitamina A	0
Vitamina C	0
Hierro	4

*Porcentaje del valor diario basado en una dieta de 2000 calorías
Fuente: Consumer.es (2003).

2.4.2 Importancia de la textura de las galletas

Según González y Lorenzo (2002), la textura es el resultado de la percepción de estímulos de distinta naturaleza, ya que su evaluación por el hombre no es instantánea, sino que comprende diferentes aspectos de un proceso dinámico que incluye la percepción visual de la superficie del producto, comportamiento de éste durante su manipulación previa a la ingestión e integración de las sensaciones bucales experimentadas durante la masticación y deglución, que se integran en el cerebro para dar una sensación única. La textura de los alimentos es claramente un atributo sensorial y sólo puede medirse totalmente con métodos sensoriales. Esta es uno de los atributos primarios que junto con el aspecto, sabor y olor, conforman la calidad sensorial de los alimentos.

La textura de una galleta esta determinada por la cantidad de grasa que contiene. Debido a que la grasa aporta gran parte del buen sabor que disfrutamos en ellas, así como también ayudan a lograr esa textura apreciada por los consumidores, lo cremoso del helado y lo crujiente de las galletas son una combinación excepcional. Las grasas también son necesarias para la buena salud, estas proporcionan energía, sustancias vitales similares a las hormonas y ácidos grasos esenciales para una piel saludable. Además transportan las vitaminas liposolubles A, D, E y K (Internacional Food Information Council, 1998).

2.5 COMPONENTES DEL HELADO

2.5.1 Grasa

La grasa es el ingrediente de mayor importancia en el helado. El uso del correcto porcentaje de grasa, no sólo es esencial para el balance adecuado de la mezcla, sino también para satisfacer los requerimientos legales. Ésta consiste principalmente de triglicéridos de ácidos grasos, 95.8% del peso base. Estudios han demostrado que los glóbulos grasos se concentran en la superficie de las células de aire durante el congelamiento. Este es el componente responsable del sabor del helado y con frecuencia está presente entre un 12 y 15% siendo la mejor fuente crema fresca y leche entera (Marshall y Arbuckle, 1996).

2.5.1.1 Cambios estructurales según la cantidad de grasa. El incremento del contenido graso en el helado disminuye el tamaño de los cristales por la interrupción del espacio en el cuál éstos tienen que formarse. Debido a que la grasa no es disuelta, ésta no baja el punto de congelamiento, pero si tiende a retardar el derretimiento. Un alto contenido de grasa puede limitar el consumo, ya que al impartir un alto nivel calórico, podría incrementar el costo (Marshall y Arbuckle, 1996).

2.5.2 Sólidos no grasos

Los sólidos no grasos (SNG) son los sólidos de la leche descremada. Éstos incluyen las proteínas (37%), el azúcar de la leche (55%) y minerales (8%). Ayudan a mantener un balance apropiado de la mezcla, a asegurar un buen cuerpo y textura. Una excesiva cantidad de éstos resulta en un sabor salado o cocinado, un cuerpo arenoso y una textura defectuosa (Marshall y Arbuckle, 1996).

Los SNG aumentan la viscosidad de la mezcla y la resistencia al derretimiento del helado, pero bajan el punto de congelamiento. También influyen fuertemente sobre la correcta distribución del aire durante el batido y enfriamiento (Revilla, 2000).

2.5.3 Azúcares

Según Marshall y Arbuckle (1996), la principal función del azúcar es incrementar la aceptación del producto haciendo éste más dulce, así mismo aumenta la viscosidad y los sólidos totales de la mezcla. Los azúcares también mejoran el cuerpo y textura del helado y su cantidad puede variar de 12 a 20%. La falta de azúcar produce un bajo sabor y su exceso tiende a opacar el sabor deseado.

2.5.4 Estabilizadores

Son sustancias que absorben agua y evitan la formación de grandes cristales de hielo, durante el batido y enfriamiento del helado. La cantidad de estabilizadores usados varía de 0.2 a 0.5% del peso, pero lo usual es 0.3% (Revilla, 2000). Los estabilizadores proveen un cuerpo suave al helado, dan uniformidad y resistencia al derretimiento del producto. Pero una excesiva cantidad de éstos puede dar características indeseables de derretimiento y un cuerpo duro (Marshall y Arbuckle, 1996).

Según Revilla (2002), los estabilizadores pueden ser compuestos proteicos o carbohidratos. En el grupo proteico se encuentran los productos conocidos como gelatina, caseína, pectina, albúmina y globulina. El grupo de carbohidratos incluye el alginato de sodio, agar, carboximetil celulosa de sodio, goma de avena, goma arábica y goma de algarrobo.

2.5.5 Sabores

El sabor es generalmente considerado la característica más importante del helado y es el resultado de la mezcla de todos los ingredientes, algunos de los cuales no son lo suficientemente pronunciados para ser reconocidos, sin embargo, cada uno contribuye al sabor final del helado. El sabor tiene dos características importantes a considerar: tipo e intensidad (Marshall y Arbuckle, 1996).

2.6 ELABORACIÓN DEL HELADO

Según Revilla (1996) el proceso de elaboración del helado es el siguiente:

1. *Mezcla de ingredientes.* Se coloca los ingredientes líquidos en el tanque mezclador o pasteurizador. Luego se añade la mezcla de todos los ingredientes sólidos, leche en polvo, azúcar, estabilizador, antes que la mezcla líquida llegue a 49°C.
2. *Pasteurización.* Esto nos permite una mezcla libre de microorganismos patógenos, ayuda a disolver los ingredientes, mejorar el sabor y la calidad del almacenamiento y hace que el producto sea uniforme. La pasteurización de la mezcla puede ser realizada en tanques pasteurizadores a 68-72°C/ 30 minutos o por el método continuo a 79°C/ 25 segundos ó a 83-85°C/ 15 segundos.
3. *Homogeneización.* Su propósito es lograr una suspensión estable y uniforme de la grasa, mediante la reducción del tamaño del glóbulo graso a 2 μm o menos. La homogeneización hace que la mezcla acorte su período de envejecimiento o maduración, y se bata fácilmente; también hace que el helado tenga una textura suave, sin gránulos de grasa y que mejore las propiedades de almacenamiento. La homogeneización es más eficiente a temperaturas de 63°C y la presión utilizada para una mezcla promedio varía de 140 a 175 kg/cm².
4. *Almacenamiento.* Una vez enfriada la mezcla es almacenada a 2-4°C durante 3-6 horas o hasta el día siguiente. Durante la maduración la grasa se solidifica, las proteínas y estabilizadores absorben agua y aumentan la viscosidad de la mezcla manifestándose en una mejor consistencia y resistencia al derretimiento del helado. Los saborizantes y colorantes líquidos se agregan a la mezcla para helados, inmediatamente antes de ser congelados.
5. *Congelación.* Este proceso juega un papel muy importante en la calidad, palatabilidad y rendimiento de los helados, consta de dos pasos que son: el congelamiento inicial con agitación constante y el endurecimiento en la cámara de congelación. La congelación inicial se hace para congelar la parte acuosa de la mezcla, de tal manera que forme una gran cantidad de pequeños cristales de hielo y al mismo tiempo incorpore una determinada cantidad de aire, que se conoce como sobreamiento. La temperatura del helado después de la congelación inicial varía de -1 a -9°C y en la cámara de congelación llega de -18 a -35°C para lograr el endurecimiento del helado, en pocos minutos o hasta 24 horas, dependiendo del tamaño del envase, pero por lo general no debe pasar de 12 horas.
6. *Sobreamiento.* El sobreamiento en los helados es el volumen adicional que se obtiene a partir de determinado volumen de mezcla. Esta diferencia es expresada en porcentajes y se debe principalmente al aire incorporado durante el congelamiento inicial. Después de endurecido el helado, este puede ser comercializado o almacenado

en una cámara de congelación de -18 a -25°C . El sobreabundamiento en los helados varía de 60 a 100%, pero en la mayoría de los casos está cerca del 80%.

2.7 VALOR NUTRICIONAL

La leche y sus derivados son considerados como una rica fuente de calcio, fósforo y otros minerales esenciales en una adecuada nutrición. El valor energético y los nutrientes del helado depende del valor nutricional que proveen los ingredientes con que éste es manufacturado. El valor calórico depende principalmente del porcentaje de carbohidratos que incluye la lactosa, la adición de edulcorantes y el azúcar presente en frutas y saborizantes, porcentaje de proteína que incluye la proteína de la leche y del porcentaje de grasa de algunas fuentes como la leche entera, la crema, y otros ingredientes presentes en la mezcla. El helado contiene 3 a 4 veces más grasa y de 12 a 16% más proteína que la leche (Marshall y Arbuckle, 1996).

Según Marshall y Arbuckle (1996), el helado es una excelente fuente de energía. Sus componentes son casi completamente asimilados, en especial es una comida deseable para el crecimiento de los niños y personas que necesitan aumentar su peso.

2.8 MICROBIOLOGÍA DEL HELADO

2.8.1 Inocuidad del helado

Según Pottí (2003), el contenido bacteriano es un factor importante para determinar la calidad sanitaria de los helados fabricados. Los factores que afectan a la calidad sanitaria de un helado son:

1. Calidad de los ingredientes
2. Métodos de elaboración
3. Limpieza de la industria
4. Sistema de distribución

La fabricación y el almacenado de los alimentos llevan siempre consigo riesgos microbiológicos. A fin de proteger la salud de los consumidores y evitar alteraciones no deseadas en los alimentos, debe llevarse a cabo un procedimiento de elaboración higiénico en todos sus pasos (Pottí, 2003).

Hay unos ingredientes de la mezcla que se pueden considerar como estériles o con muy bajo contenido bacteriano, como la leche en polvo, azúcar, estabilizadores y emulsionantes; mientras que hay otros que pueden tener un alto contenido como la crema, por lo que es necesario pasteurizar la totalidad de la mezcla a congelar. La pasteurización reduce el contenido de gérmenes por debajo de lo establecido en la legislación, aunque si

la pasteurización es defectuosa o el resto del proceso de fabricación no es correcto puede obtenerse un producto con una cantidad excesiva de microorganismos (Pottí, 2003).

Después de una correcta pasteurización, puede incrementarse el conteo bacteriano durante el proceso de homogeneización, de enfriamiento, congelación y de envasado. También por un almacenamiento prolongado, por lo que se hace imprescindible el mantenimiento de todo el equipo de trabajo y de la industria en perfectas condiciones de limpieza y desinfección (Pottí, 2003).

2.8.2 Microorganismos presentes en el helado

Según Pottí (2003), las enfermedades microbianas transmitidas por los alimentos se originan de diversas maneras, según el microorganismo patógeno del cual se trate. La causa principal de los casos de enfermedad relacionada con el consumo de helados contaminados con microorganismos o sus toxinas son principalmente *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* y esporádicamente *Shigella* y cepas enteropatógenas de *Escherichia coli*.

Es importante destacar que los alimentos contaminados por microorganismos patógenos no suelen presentar manifestaciones perceptibles, por lo que resulta necesario realizar los controles correspondientes a fin de asegurar la calidad microbiológica del producto (Pottí, 2003).

El número de microorganismos presentes y la tasa de coliformes se consideran indicadores higiénicos. Es decir, si los resultados obtenidos de los recuentos arrojan valores altos están indicando deficiencias higiénicas que deben de ser corregidas. Las principales causas de contaminación microbiana en los helados son personas portadoras, refrigeración insuficiente del producto, ausencia o deficiencia de calentamiento de la mezcla, prolongados tiempos de reposo de la mezcla y materias primas contaminadas (Pottí, 2003).

2.8.3 Medidas preventivas en cada etapa del proceso de elaboración

Según Pottí (2003), a fin de elaborar los alimentos en adecuadas condiciones higiénicas deben seguirse una serie de normas higiénicas que comprometen al personal, establecimiento, instalaciones, maquinarias y utensilios. Las normas comunes a nivel internacional implementadas para la fabricación higiénica de alimentos se conocen como Buenas Prácticas de Manufactura (BMP). Estas fueron publicadas primero por la Administración de Alimentos y Drogas (FDA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos para diversos grupos de alimentos.

Entre las medidas preventivas podemos mencionar:

1. *Recepción y almacenamiento de ingredientes y envases.*

- Durante el almacenamiento los ingredientes se mantendrán a una temperatura constante dependiendo de la naturaleza y requerimientos de los mismos.
- Control de las condiciones del envase. Durante la recepción de los envases se comprobará que estén protegidos del polvo y suciedades.

2. *Mezcla de ingredientes y pasteurización.*

El tratamiento térmico viene definido por dos parámetros, tiempo y temperatura, que deberán estar en concordancia para obtener los efectos deseados. Por ejemplo en tanques pasteurizadores 68-72°C/ 30 minutos o por el método continuo a 79°C/ 25 segundos ó a 83-85°C/ 15 segundos.

- Disponer de un equipo de pasteurización adecuado.
- Contrastar periódicamente el calibrado y funcionamiento del termostato.
- Limpieza y desinfección a fondo.

3. *Maduración.*

- Utilizar agua potable o disponer de un sistema de control del agua utilizada, en el caso de que el abastecimiento de agua no proceda de la red de agua potable. Se recomienda controlar periódicamente la red de abastecimiento de agua potable.
- Para evitar la adición de sustancias tóxicas se tendrán perfectamente identificados todos los recipientes y se colocarán en almacenes o lugares diferentes.
- Revisar las adiciones de ingredientes con el fin de evitar la presencia de materias extrañas.
- La adición de ingredientes en buen estado estará asegurada por las precauciones tomadas en la fase de "Recepción y almacenamiento de Ingredientes".

4. *Congeladora.*

- Mantener los equipos en condiciones adecuadas para evitar la transferencia de materias extrañas al producto.
- Establecer condiciones sanitarias adecuadas del aire circulante para evitar la presencia de gérmenes en el mismo que pudieran contaminar el helado.
- La limpieza de la congeladora y la higiene de los manipuladores deberá cuidarse especialmente en esta fase.

5. *Envasado.*

- Se evitará el aporte de microorganismos y materias extrañas al helado a través de los envases, se procederá al control de éstos tal como se menciona en la fase de "Recepción de Envases".
- Los envases reutilizables (cubetas acero inoxidable) estarán limpios y desinfectados.

- Las espátulas u otro dispositivo que se utilice para ayudar al envasado serán igualmente lavados y desinfectados.
- Los manipuladores extremarán los cuidados higiénicos. Vestirán la indumentaria adecuada como son mascarilla protectora de boca-nariz, botas, gabachas y redecillas de pelo.

6. *Almacenamiento.*

- El almacenamiento del helado deberá realizarse en cámaras de conservación que dispongan de un equipo de frío suficientemente potente para mantenerlo a una temperatura igual o inferior a -18°C
- Los barquillos y galletas que se expendan con el helado se guardarán en recipientes cerrados y debidamente protegidos.

2.9 INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA

La investigación exploratoria es el paso inicial en una serie de estudios con el objetivo de suministrar información para la toma de decisiones. Esta investigación esta diseñada para obtener un análisis preliminar de la situación con un gasto mínimo de recursos. Se emplean enfoques amplios y versátiles, estos incluyen fuentes secundarias como ser información de bibliotecas, censos, datos, observación, entrevistas con expertos e historias de casos. El propósito de esta información es formular la hipótesis con relación a problemas u oportunidades potenciales presentes en la situación de decisión (Kinneary y Taylor, 1998).

2.10 INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Esta diseñada para suministrar información para la evaluación de cursos alternativos de acción. Según Kotler y Armstrong (1994), la investigación descriptiva es utilizada para definir el perfil del consumidor de un producto o servicio, estos perfiles pueden utilizar características demográficas, conductuales, geográficas y psicográficas, al mismo tiempo ayuda a conocer el tamaño del mercado, el poder adquisitivo de los consumidores y la posible participación de mercado del producto o servicio en el mercado.

La investigación descriptiva comprende un proceso sistemático a través del cual se toma una muestra del mercado objetivo y miden sus respuestas, utilizando una técnica estructurada de recolección de datos. La fuente de datos primarios puede incluir: encuestados, situaciones análogas y de la experimentación (Kinneary y Taylor, 1998).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El estudio se llevo a cabo en tres lugares. La elaboración del helado, las pruebas químicas, microbiológicas y las pruebas de preferencia se realizaron en la Planta de Lácteos, laboratorio de Análisis de Alimentos y laboratorio de Aguas de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Las pruebas de aceptación fueron realizadas en la ciudad de Tegucigalpa, en la Escuela San José del Carmen. Las pruebas de textura de las galletas Oreo fueron realizadas en la ciudad de San Pedro Sula, en el laboratorio de la empresa DEMAHSA.

3.2 MATERIALES Y EQUIPO

3.2.1 Ingredientes para la elaboración del Helado de galletas con crema.

1. Leche descremada al 0.01%.
2. Crema al 35-42% de grasa.
3. Azúcar de caña (sacarosa).
4. Leche descremada en polvo.
5. Estabilizador.
6. Galletas Oreo.
7. Sabor artificial de vainilla.

3.2.2 Maquinaria y equipo utilizado.

1. Balanza analítica y digital.
2. Tanque pasteurizador.
3. Homogeneizador.
4. Cámara fría (4°C).
5. Máquina de helados.
6. Cámara de congelación (-18°C).

Según Revilla (2000), existen varios tipos de mezclas para la elaboración de helados. Los porcentajes de los ingredientes utilizados para la elaboración del helado de galletas con crema se muestran en el cuadro 2 a continuación:

Cuadro 2. Producción de mezcla para helados.

Ingredientes	Mezcla general (%)	Mezcla general (%)
Grasa	12.0	14.0
Leche estandarizada	80.45	80.45
Leche descremada en polvo	4.25	4.25
Estabilizador	0.30	0.30
Azúcar	15.0	15.0

Fuente: Revilla (1995).

En la elaboración del helado de galletas con crema se siguieron los siguientes pasos:

1. Se calentó la mezcla de la leche descremada y la crema.
2. Se mezclaron todos los ingredientes sólidos y fueron agregados despacio a la mezcla anterior cuando esta alcanzó una temperatura de 32°C.
3. Se pasteurizó la mezcla a 82°C por 30 minutos.
4. Se homogeneizó la mezcla a 140 Kg/cm².
5. La mezcla se dejó madurar un día a 4°C.
6. La mezcla ya madurada se batió y enfrió en la máquina de helados hasta que se obtuvo un sobreabundamiento del 80%.
7. Luego se procedió a envasar y congelar.

Se utilizaron 1.1 kg de galletas Oreo por cada 11.4 kg de mezcla de helado. Para el primer tratamiento se añadieron 0.54 kg de galletas Oreo 5 minutos antes del envasado y los 0.54 kg restantes al momento de envasar el helado. Para el segundo tratamiento se añadieron las 1.1 kg de galletas Oreo al momento del envasado del helado. Cada una de estas formas de añadir las galletas Oreo a la mezcla de helado fue realizada con mezclas de 12 y 14% de grasa.

3.3 ANÁLISIS QUÍMICOS

Los análisis químicos fueron realizados en la Planta de Lácteos de Zamorano y en el laboratorio de Análisis de Alimentos. Se realizaron pruebas de grasa en el helado, para lo cual se utilizó el método de Babcock (Revilla, 2000). La prueba de grasa realizada a las galletas Oreo se realizó con la utilización del Goldfish (Extracto etéreo).

3.3.1 Grasa de la mezcla

La cantidad de grasa utilizada para cada uno de los tratamientos (12y 14%), fue medida en la mezcla de helado mediante el método de Babcock modificado (Revilla, 2000) que se describe a continuación:

1. Se pesaron 9 gramos de muestra de la mezcla de helado en un butirómetro de 50% (se hace una réplica).
2. Se agregaron 10 ml de agua a 60°C de temperatura y se mezcló.
3. Se añadieron 9 ml de ácido sulfúrico y se mezcló.
4. La muestra fue centrifugada por cinco minutos.
5. Se adicionó agua a 60°C hasta el cuello del butirómetro y se centrifugó por dos minutos.
6. Se agregó agua a 60°C hasta el final del butirómetro y se centrifugó por un minuto.
7. Luego se procedió a tomar la lectura (no debe haber diferencia mayor del 1% entre réplicas).

3.3.2 Grasa de las galletas Oreo

Para analizar la cantidad de grasa que contenían las galletas Oreo, se realizó una prueba de grasa utilizando el método de Goldfish (Extracto etéreo) propuesto por la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (945.44) (AOAC), para este tipo de productos. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\% \text{ de Grasa} = \frac{(\text{Peso del beaker} + \text{Extracto etéreo}) - (\text{Peso del beaker})}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

3.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Los análisis microbiológicos fueron realizados en el Laboratorio de Aguas de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Se analizaron la materia prima utilizada para la elaboración del helado (mezcla de helado y galletas Oreo), así como el helado final.

Se realizaron pruebas de mesófilos aerobios y conteo de total de coliformes para ambas muestras, basando los resultados obtenidos en los parámetros permitidos por la AOAC para este tipo de producto.

Los análisis microbiológicos se hicieron por medio de pruebas rápidas. Se utilizó placas Petrifilm™ (3M, USA), las cuales son específicas para cada uno de los microorganismos a determinar en el helado de galletas con crema.

Las placas para el conteo total de coliformes fueron incubadas a 35°C por 24 horas, y para el conteo de mesófilos aerobios las placas fueron incubadas a 35°C por 48 horas. Los pasos generales para la realización de dichas placas fueron los siguientes:

1. Se marcó las placas de petrifilms con el número de muestra, factor de dilución, iniciales y fecha.
2. Se colocó una placa petrifilms para control del agua de dilución.
3. Se utilizaron instrumentos previamente esterilizados en el autoclave.

4. Se desinfectó el área a utilizar con alcohol etílico al 70%.
5. Se prepararon las diluciones de las muestras.
6. Se colocaron las cantidad requeridas de las muestras en las placas.
7. Se incubó a las temperaturas prescritas para cada microorganismo:
 - Conteo total de coliformes: 37°C/24 h
 - Mesófilos aerobios totales: 32°C/12 h

3.5 ANÁLISIS FÍSICOS

Los análisis físicos fueron realizados en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano y en el laboratorio de la empresa DEMAHSA (Choloma, Cortés). Se realizaron análisis de humedad y textura a las galletas, así como un análisis de viscosidad al helado final.

3.5.1 Prueba de textura de las galletas Oreo

Esta prueba fue realizada por medio de un Penetrómetro (Presicion Scientific), en la cual se tomo en cuenta la distancia entre la galleta y el cono del penetrómetro, así como la distancia que el cono penetró en la galleta durante 5 segundos. Esta prueba fue realizada a las galletas Oreo con y sin crema .

3.5.2 Prueba de porcentaje de humedad en las galletas Oreo

Para dicha prueba se utilizó el método propuesto por la AOAC (945.48), para lo cual se pesaron 2 gramos de galletas Oreo en un crisol, los cuales posteriormente fueron colocados en un horno a 105°C por 16 horas. Esta prueba fue realizada por duplicado y para determinar el porcentaje de humedad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{\text{Peso del crisol} + \text{Muestra de Galleta}}{\text{Peso del crisol} + \text{Muestra seca de Galleta}}$$

3.5.3 Prueba de viscosidad.

Se realizó una prueba de viscosidad al helado final con el Viscosímetro de Brookfield modelo RDV II, acople 5 a 150 rpm. Se colocaron muestras de 500 ml en beakers del mismo volumen. Dicho análisis se realizó en el centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano.

3.5.4 Prueba de Sobreabundamiento

Esta prueba fue realizada para determinar el volumen adicional que se obtuvo a partir de determinado volumen de la mezcla de helado (11.4 kg). La diferencia fue expresada en porcentaje y se debe principalmente al aire incorporado durante el congelamiento inicial. La fórmula utilizada para su cálculo es la siguiente:

$$\% \text{ Sobreabundamiento} = \frac{\text{Peso de helado} - \text{Peso de la mezcla}}{\text{Peso de la mezcla}} \times 100$$

3.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó con base en la hoja de cálculo de Excel utilizada en la Planta de lácteos para poder determinar los costos de materia prima principal, accesorios, empaque y mano de obra utilizada en la elaboración del helado de galletas con crema. Este análisis fue realizado para una tanda de 11.4 kg y se analizó el retorno sobre costos directos y la rentabilidad porcentual obtenida en la fabricación del helado de galletas con crema. Esta retorno se obtuvo de la siguiente manera:

Ingresos = precio x cantidad.

(-) Costo de materia prima principal.

(-) Costo de materia prima accesoría.

(-) Costo de empaque.

(=) Retorno sobre costos directos.

$$\text{Rentabilidad porcentual} = \frac{\text{Retorno sobre costos directos}}{\text{Ingresos}} \times 100$$

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis estadístico que comprende un modelo de ANDEVA con medias ajustadas y un análisis de frecuencia, para poder determinar el mejor tratamiento elegido por los consumidores, para lo cual se hizo uso del Sistema de Análisis Estadístico (SAS, por sus siglas en inglés).

Para este estudio se utilizó una diferencia mínima significativa (DMS) < 0.05.

Para la elaboración y formulación del helado de galletas con crema se utilizaron cuatro diferentes tratamientos (Cuadro 3), los cuales fueron medidos por medio de dos variables:

1. Mezcla de helado con 12% de grasa y mezcla de helado con 14% de grasa.
2. Galletas incorporadas a la mitad y al final del proceso y galletas incorporadas al final del proceso.

Cuadro 3. Descripción de los cuatro tratamientos utilizados para la elaboración del helado de galletas con crema.

TRT	Galletas en la mitad y al final del proceso	Galletas al final del proceso
12% de grasa en la mezcla	X	X
14% de grasa en la mezcla	X	X

3.8 ANÁLISIS SENSORIAL

3.8.1 Análisis exploratorio

Se escogió un grupo de 10 panelistas, los cuales tenían experiencia en degustaciones de productos alimenticios. El análisis exploratorio fue realizado en el laboratorio de la Planta de lácteos en donde se llevo a cabo la siguiente metodología:

1. Se preparó el lugar para la realización de la prueba, colocando los cuatro diferentes tratamientos previamente identificados junto con la hoja que contenía las características del helado de galletas con crema que se evaluarían en dicha reunión.
2. Cada persona contaba con su propia cuchara de degustación y agua que debía ser tomada entre cada muestra evaluada.

Se realizaron tres reuniones con este grupo (mismos participantes) en tres diferentes días, e donde se selecciono los dos mejores tratamientos (Anexo 2).

3.8.2 Análisis de preferencia

Esta se realizó en el Instituto San José del Carmen con niños entre 9-11 años, ya que ellos son el mercado meta del producto a evaluar. Se realizaron 140 encuestas con los dos tratamientos seleccionados con base a resultados del análisis exploratorio, evaluando 70 encuestas en dos diferentes días. Para ello se le proporcionó a cada niño una muestra de 2 onzas de helado, así como una encuesta a base de letras en donde ellos podían encerrar la opción del tratamiento de helado que más les gustara (Anexo 1).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tratamientos tuvieron el comportamiento esperado, se prefirió por parte de los consumidores el helado que contenía mayor porcentaje de grasa (14%), puesto que la grasa es uno de los componentes que más contribuyen al sabor y la textura deseada del helado (Cuadro 23).

Así mismo se prefirió el helado en el cual la adición de las galletas se realiza al final del proceso, en el momento de envasado, ya que de esta forma se puede degustar mejor la textura y el tamaño de las partículas que las galletas proveen al helado (Cuadro 23).

4.1 ANÁLISIS QUÍMICOS

En el cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos de los análisis químicos realizados a la mezcla de helado utilizada en la elaboración del helado de galletas con crema.

Cuadro 4. Cantidades y porcentajes de grasa utilizados de leche entera y crema en la elaboración de la mezcla de helado de galletas con crema.

Ingredientes	Leche entera		Crema	
	kg	Grasa (%)	kg	Grasa (%)
Helado con 12% de grasa	36.24	3.8	18.7	42.5
Helado con 14% de grasa	35.56	3.8	19.4	35.5

Los porcentajes y cantidades de grasa utilizados fueron obtenidos por medio de la utilización del Cuadrado de Pearson. Las pruebas de Babcock realizadas a la leche entera y crema, que son los ingredientes que proporcionan la grasa en la mezcla de helado, muestran los diferentes porcentajes de grasa que fueron utilizados para la elaboración de la misma, con la cual se consiguió posteriormente obtener una mezcla de helado final que tuviera 12 y 14% de grasa, respectivamente.

La cantidad de grasa encontrada en las galletas Oreo a través del análisis químico realizado, demuestra que éstas poseen un 9.51% de grasa, cerca al 9% de grasa que se presenta en la información nutricional de este producto (Cuadro 6).

Cuadro 5. Cantidad de grasa presente en las galletas Oreo.

Prueba	Porcentaje de Grasa
A	9.40
B	9.62
Promedio	9.51

El utilizar un porcentaje de grasa más alto dio como resultado un helado de mayor suavidad, viscosidad y textura, así como una mayor resistencia al derretimiento. Los helados de galletas con crema elaborados obtuvieron un 12.2 y 14.2 % de grasa final, debido a que las galletas incorporadas al helado aumentaron en un 0.2% el nivel de grasa.

4.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

En el cuadro 6 se muestran los análisis microbiológicos de mesófilos aerobios y conteo total de coliformes realizados a las mezclas de helado de 12 y 14% de grasa. Los resultados muestran que la mezcla elaborada esta dentro de los rangos permitidos de microorganismos.

Cuadro 6. Análisis microbiológicos realizados en la mezcla de helado.

	Mezcla 12% de grasa (ufc/g)	Mezcla 14% de grasa (ufc/g)	Rangos permitidos (ufc/g)
Mesófilos aerobios	200	300	$\leq 10,000$
Coliformes	< 1	< 1	≤ 10

Fuente: Teuben y Barrientos, 2002.

Los análisis microbiológicos de mesófilos aerobios y conteo total de coliformes realizados a las galletas Oreo estuvieron dentro de la norma establecida, ya que los resultados muestran que los datos obtenidos se encuentran dentro de los rangos permitidos de microorganismos para este tipo de producto (Cuadro 7).

Cuadro 7. Análisis microbiológicos realizados en las galletas Oreo.

	Galletas Oreo (ufc/g)	Rangos permitidos (ufc/g)
Mesófilos aerobios	10	$\leq 1,000$
Coliformes	< 1	≤ 10

Fuente: Teuben y Barrientos (2002).

4.3 ANÁLISIS FÍSICOS

- **Porcentaje de humedad**

Se cálculo el porcentaje de humedad que contenían las galletas Oreo, dichos análisis fueron realizados por duplicado. El porcentaje de humedad encontrado en las galletas Oreo fue de 6.79%. Este es más alto con respecto al porcentaje de humedad de 4.5% recomendado para este tipo de producto (O'Mahony, 1986).

El obtener un porcentaje de humedad en las galletas más alto indica que se obtuvo un helado más suave, ya que los pedazos de galletas añadidos a la mezcla se incorporaron con mayor facilidad, pero siendo éstas menos crujientes al momento del consumo del helado (Cuadro 8).

Cuadro 8. Porcentaje de humedad en las galletas Oreo.

Prueba	Porcentaje de Humedad
A	6.78
B	6.8
Promedio	6.79

- **Prueba de textura**

La prueba de textura realizada a las galletas Oreo indican que las galletas con crema obtuvieron 0.5 mm más de penetración que las galletas sin crema, esto debido a que el relleno influyó en que las galletas tuvieran un rango mayor de penetración a una misma distancia (Cuadro 9 y 10).

Cuadro 9. Textura de galletas Oreo con crema.

Muestras	Tiempo	Distancia (cm)	Penetración alcanzada (mm)
1	5 segundos	1.5	1.74
2	5 segundos	2.0	2.03
3	5 segundos	2.5	2.82
4	5 segundos	3.0	3.46
5	5 segundos	3.5	4.0
Promedio	5 segundos	2.5	2.81

Cuadro 10. Textura de galletas Oreo sin crema.

Muestras	Tiempo	Distancia (cm)	Penetración alcanzada (mm)
1	5 segundos	1.5	1.3
2	5 segundos	2.0	1.79
3	5 segundos	2.5	2.32
4	5 segundos	3.0	2.96
5	5 segundos	3.5	3.5
Promedio	5 segundos	2.5	2.37

Si el porcentaje de penetración es mayor, esto indica que las galletas se vuelven menos susceptibles al desmoronamiento al ser agregadas al helado y su tiempo de incorporación a la mezcla es igualmente retrasado.

Al adicionar las galletas con crema al helado, éste presenta una textura más cremosa, ya que la crema que las galletas poseen favorecen un aumento en el contenido de grasa que tiene el helado final.

- **Prueba de sobreamiento**

El tratamiento con 14% de grasa y adición de galletas al final del congelamiento fue el que obtuvo mayor sobreamiento y los tratamientos con 12 y 14% de grasa y adición de galletas a la mitad del congelamiento fueron los que tuvieron un menor sobreamiento (Cuadro 11).

Estos resultados están congruentes con el sobreamiento del 80% que se propuso en la elaboración del helado.

Cuadro 11. Sobreamiento obtenido en el helado final.

Tratamiento	Sobreamiento (%)
12% de grasa y adición de galletas a la mitad	80
12% de grasa y adición de galletas al final	81
14% de grasa y adición de galletas a la mitad	80
14% de grasa y adición de galletas al final	83

El obtener un porcentaje de sobreamiento más alto indica una mayor incorporación de aire durante el congelamiento inicial, y una de sus desventajas es que el derretimiento del

helado es más rápido. Además, el tener un mayor sobreabundamiento indica una menor cantidad de sólidos y más aire, afectando el sabor y la textura del helado.

- **Prueba de viscosidad**

En el cuadro 12 se observa que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos esperados. Según Marshall y Arbuckle (1996), las mezclas para helado se deben encontrar en un rango entre 50 a 300 Centipoise (cP). Además, según Adapa et. al. (2000), las propiedades de viscosidad de la mezcla aumentan con el porcentaje de grasa. Las temperaturas obtenidas en la prueba de viscosidad fueron 14.6 °C y 18.4 °C para las mezclas de 12% de grasa y 14% de grasa respectivamente.

Cuadro 12. Viscosidad de la mezcla de helado.

Mezcla	Viscosidad (cP)
12% de grasa	148
14% de grasa	160

El empleo de estabilizantes en el helado aumenta la viscosidad de la mezcla. De esta manera se retrasa el desnatado y favorecen así la estabilidad de la emulsión. Al tener un porcentaje más alto de viscosidad se logra mejorar el cuerpo y la textura del helado, además de una mejor estabilidad durante el almacenamiento y un derretimiento más demorado.

4.4 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico realizado en la elaboración del helado de galletas con crema esta basado en una tanda de helado de 11.4 kg. En los cuadros 13 y 14 se muestran los costos y el retorno sobre costos directos obtenido.

Cuadro 13. Materia prima para la elaboración del helado de galletas con crema.

Materia Prima	
<i>Ingredientes</i>	<i>Cantidad</i>
Mezcla de helado	11.4 kg
Galletas Oreo	1.1 kg

Cuadros 14. Análisis económico del helado de galletas con crema.

ANÁLISIS ECONÓMICO	
Ingreso (precio * cantidad)	Saldo (Lps)
Precio por vaso de 220 g	11
Cantidad de vasos de 220 g	85
Ingreso	935
(-) Costo de la mezcla	413
(-) Costo de Galletas Oreo	39
(-) Costo de empaque	101
Costo total	553
Retorno sobre costos directos	382

$$\text{Rentabilidad porcentual} = \frac{382}{935} \times 100 = 41\%$$

El análisis económico realizado muestra que la elaboración del helado de galletas con crema proporciona un retorno sobre costos directos de Lps. 382, equivalente a una rentabilidad porcentual al momento de su fabricación de 41%.

4.5 ANÁLISIS EXPLORATORIO

En el cuadro 15 se observa que la intensidad de color no fue una característica determinante en la evaluación de los tratamientos. Por lo que se concluye que los cuatro tratamientos no fueron significativamente diferentes entre ellos.

Cuadro 15. Característica color en el helado de galletas con crema.

Tratamiento	Media y * D. E.	Separación de medias (DMS $p < 0.05$)
14% de grasa y adición de galletas a la mitad	4.1 ± 0.25	A
14% de grasa y adición de galletas al final	3.9 ± 0.25	A
12 % de grasa y adición de galletas al final	3.2 ± 0.25	A
12% de grasa y adición de galletas a la mitad	3.2 ± 0.25	A

* D. E. = Desviación Estándar

El cuadro 16 muestra que los tratamientos con 14% de grasa y adición de galletas a la mitad y al final del congelamiento resultaron tener una mejor textura. Esto permite

afirmar que elaborar un helado con mayor porcentaje de grasa mejora dicha característica.

Los tratamientos de 14% de grasa con adición de galletas al final y a la mitad del congelamiento no fueron diferentes ($p > 0.05$). Así mismo, los tratamientos de 14% de grasa y adición de galletas al final y a la mitad del congelamiento fueron significativamente diferentes a los tratamientos de 12% de grasa y adición de galletas al final y a la mitad del congelamiento.

Cuadro 16. Característica textura en el helado de galletas con crema.

Tratamiento	Media y * D. E.	Separación de medias (DMS $p < 0.05$)
14% de grasa y adición de galletas a la mitad	3.7 \pm 0.24	A
14 % de grasa y adición de galletas al final	3.6 \pm 0.24	A
12 % de grasa y adición de galletas al final	2.9 \pm 0.24	B
12% de grasa y adición de galletas a la mitad	2.8 \pm 0.24	B

* D. E. = Desviación Estándar

El cuadro 17 muestra que el tratamiento con 14% de grasa y adición de galletas al final del congelamiento obtuvo una mayor percepción de sabor, no siendo este tratamiento significativamente diferente de los tratamientos con 12 y 14% de grasa y adición de galletas a la mitad del congelamiento. Así mismo los tratamientos con 12 y 14% de grasa y adición de galletas a la mitad del congelamiento no fueron diferentes ($p > 0.05$) del tratamiento de 12% de grasa y adición de galletas al final del congelamiento.

Cuadro 17. Característica sabor en el helado de galletas con crema.

Tratamiento	Media y * D. E.	Separación de medias (DMS $p < 0.05$)
14% de grasa y adición de galletas al final	4.1 \pm 0.31	A
12 de grasa y adición de galletas a la mitad	4.0 \pm 0.31	AB
14% de grasa y adición de galletas a la mitad	3.6 \pm 0.31	AB
12% de grasa y adición de galletas al final	3.2 \pm 0.31	B

* D. E. = Desviación Estándar

La intensidad de dulzura no fue una característica determinante para diferenciar los tratamientos realizados. Por lo que se concluye que los cuatro tratamientos no fueron diferentes ($p > 0.05$) entre ellos (Cuadro 18).

Cuadro 18. Característica dulzura en el helado de galletas con crema.

Tratamiento	Media y * D. E.	Separación de medias (DMS $p < 0.05$)
14% de grasa y adición de galletas al final	3.9 \pm 0.28	A
12% de grasa y adición de galletas al final	3.8 \pm 0.28	A
12% de grasa y adición de galletas a la mitad	3.7 \pm 0.28	A
14% de grasa y adición de galletas a la mitad	3.2 \pm 0.28	A

* D. E. = Desviación Estándar

La característica de apariencia no fue una característica determinante en la evaluación de los tratamientos realizados. Por lo que se concluye que los cuatro tratamientos no fueron diferentes ($p > 0.05$) entre ellos (Cuadro 19).

Cuadro 19. Característica apariencia en el helado de galletas con crema.

Tratamiento	Media y * D. E.	Separación de medias (DMS $p < 0.05$)
12% de grasa y adición de galletas al final	3.6 \pm 0.34	A
14% de grasa y adición de galletas al final	3.3 \pm 0.34	A
14 % de grasa y adición de galletas a la mitad	3.2 \pm 0.34	A
12% de grasa y adición de galletas a la mitad	2.8 \pm 0.34	A

* D. E. = Desviación Estándar

El tratamiento con 12% de grasa y adición de galletas al final del congelamiento obtuvo una mayor percepción de sabor residual, no siendo diferente ($p > 0.05$) de los tratamientos con 12% de grasa y adición de galletas a la mitad del congelamiento y del tratamiento de 14% de grasa y adición de galletas al final del congelamiento. Así mismo los tratamientos con 12 y 14% de grasa y adición de galletas a la mitad y al final del congelamiento, respectivamente, no fueron diferentes ($p > 0.05$) del tratamiento de 14% de grasa y adición de galletas a la mitad del congelamiento (Cuadro20).

Cuadro 20. Característica sabor residual en el helado de galletas con crema.

Tratamiento	Media y * D. E.	Separación de medias (DMS $p < 0.05$)
12% de grasa y adición de galletas al final	3.6 \pm 0.35	A
14% de grasa y adición de galletas al final	2.9 \pm 0.35	A B
12 % de grasa y adición de galletas a la mitad	2.7 \pm 0.35	A B
14% de grasa y adición de galletas a la mitad	2.5 \pm 0.35	B

* D. E. = Desviación Estándar

▪ Análisis exploratorio en Zamorano

En el análisis de preferencia general de los cuatro tratamientos realizado en Zamorano por el panel exploratorio (Cuadro 21), muestra que los helados con 14% de grasa fueron los preferidos. Confirmando con ello, que los consumidores prefieren un mayor porcentaje de grasa en el helado debido al sabor y la textura que provee.

Cuadro 21. Preferencia del helado de galletas con crema realizado en Zamorano.

Tratamiento	Frecuencia (%)
14% de grasa y adición de galletas al final	50.00
14 % de grasa y adición de galletas a la mitad	40.00
12% de grasa y adición de galletas al final	10.00
12 % de grasa y adición de galletas a la mitad	0.00

n = 10

4.6 ANÁLISIS DE PREFERENCIA

▪ Análisis de preferencia en Tegucigalpa

El helado de 14% de grasa que tenía la adición de galletas al final del congelamiento fue el más preferido por el consumidor, confirmando con esto que un helado de mayor porcentaje de grasa y con gruesos recubrimientos de chocolate son más aceptados por el consumidor (Cuadro 22).

Se realizó una prueba de Chi-Cuadrado, donde se obtuvo que el tratamiento con 14% de grasa y adición de galletas al final del congelamiento fue más preferido ($p < 0.05$) por el consumidor final.

Cuadro 22. Aceptación del helado de galletas con crema realizado en Tegucigalpa.

Tratamiento	Frecuencia (%)
14 % de grasa y adición de galletas al final	66.43
14 % de grasa y adición de galletas a la mitad	33.57
Prueba de Chi-Cuadrado	14.46 > 3.84

n = 140

$X^2 = (1, 0.05) = 3.84$

5. CONCLUSIONES

El helado con 14% de grasa y con adición de las galletas al momento final del congelado fue el más preferido por los consumidores debido a puntajes sensoriales más altos en sabor y textura.

El consumidor prefiere un helado con 14% de grasa comparado a un helado de 12% de grasa, por las características sensoriales asociadas a un producto alto en grasa láctea.

El helado de galletas con crema elaborado en la Planta de Lácteos de la EAP es un producto que se encuentra dentro de los rangos microbiológicos permitidos para este tipo de producto.

El análisis económico realizado presenta un margen de contribución sobre costos directos positivo, por lo que se concluye que su elaboración es viable para poder ampliar la cartera de negocios actual de la Planta de Lácteos.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de vida útil del helado para poder determinar el tiempo en que este es todavía apto para el consumo humano.
- Al momento del lanzamiento del producto, definir correctamente el etiquetado y la presentación del producto.
- Desarrollar un programa de control de calidad y puntos críticos de control para el manejo de la materia prima y elaboración del helado para asegurar la inocuidad del producto.

7. BIBLIOGRAFÍA

Adapa, S., Dingeldein, H., Schmidt, K. A. ; Herald, T.J. 2000. Rheological properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers. J. Dairy Sci. 83.

Consumer.es. 2003. Galletas Oreo. Visitada en Septiembre de 2003. En línea. Disponible en : <http://www.consumer.es/web/es/actualidad/alimentacion/61389.jsp>

Dirven, M. 2001. Apertura económica y (des) encadenamiento productivos, reflexiones sobre el complejo lácteo en América Latina. Naciones Unidas (CEPAL). Santiago de Chile, Chile. 396 p.

Gonzalez, R.; Lorenzo, O. 2002. Importancia de la textura en alimentos. Visitada en febrero de 2003. En línea. Disponible en: <http://www.ific.org/sp/publications/brochures/alimtex.cfm>

Helrich, K. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15 ed. Vol. I y II. Virginia, Estados Unidos de América. 1213 p.

International Food Information Council. 2003. Los beneficios del equilibrio: Cómo controlar la grasa en su dieta. Visitada en Septiembre de 2003. En línea. Disponible en: <http://www.ific.org/sp/publications/brochures/benbalbrochsp.cfm>

Kinnear, T. ; Taylor. J. 1998. Investigación de Mercados. 5 ed. Mc Graw Hill. México. 874 p.

Kotler, P. ; Armstrong, G. 1994. Mercadotecnia. 6 ed PRETICE HALL. México. 826 p.

Make Ice Cream. 2003. The History of Ice Cream. Visitada en Enero Junio de 2003. En línea. Disponible en: <http://www.makeicecream.com/hisoficecrea.html>

Marshall, R. ; Arbuckle, W.S. 1996. Ice Cream. 5 ed. Chapman & Hall. Estados Unidos de América. 349 p.

O'Mahony, M. 1986. Sensory Evaluation of Food. Marcel Dekker. New York, Estados Unidos de América. 487 p.

Pottí, D. 2003. HACCP: Aplicación del sistema a helados. Visitada en Julio de 2003. En línea. Disponible en: <http://www.mundohelado.com/calidad/HACCP-aplicacion-helados.htm>

Revilla, A. 2000. Tecnología de la Leche. 3 ed. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras, Centro América. 396 p.

Revilla, A. 1995. Industria Láctea: curso práctico. 2 ed. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 70 p.

Teuben, J. ; Barrientos, E. 2002. Manual de Laboratorio de Microbiología de Alimentos. E.A.P., Honduras. 119 p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Encuestas realizadas en el Análisis Exploratorio y de Preferencia.

HELADO DE GALLETAS CON CREMA
Análisis Exploratorio

Número de muestra: _____

Fecha: _____

Encierre en la escala el número correspondiente al nivel otorgado para cada elemento.

Color	1 Ninguno	2	3	4	5 Alto
Textura	1 Peor	2	3	4	5 Mejor

HELADO DE GALLETAS CON CREMA
Análisis Exploratorio

Número de muestra: _____

Fecha: _____

Encierre en la escala el número correspondiente al nivel otorgado para cada elemento.

Apariencia	1 Peor	2	3	4	5 Mejor
Sabor Residual	1 Bajo	2	3	4	5 Alto

HELADO DE GALLETAS CON CREMA
Análisis Exploratorio

Número de muestra: _____

Fecha: _____

Encierre en la escala el número correspondiente al nivel otorgado para cada elemento.

Sabor	1 Peor	2	3	4	5 Mejor
Dulzura	1 Ninguna	2	3	4	5 Alta

HELADO DE GALLETAS CON CREMA
Análisis de Preferencia

Fecha: _____

Encierre la muestra que a su criterio posea el mejor conjunto de características.

Preferencia	A	B
General		

Anexo 2. Análisis Estadístico.

	Standard	LSMEAN			
PGRASA	ADICION	COLOR LSMEAN	Error	Pr > t	Number
12	F	3.20000000	0.24645637	<.0001	1
12	M	3.20000000	0.24645637	<.0001	2
14	F	4.10000000	0.24645637	<.0001	3
14	M	3.90000000	0.24645637	<.0001	4

Least Squares Means for effect PGRASA*ADICION
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: COLOR

i/j	1	2	3	4
1		1.0000	0.0156	0.0547
2	1.0000		0.0156	0.0547
3	0.0156	0.0156		0.5708
4	0.0547	0.0547	0.5708	

	Standard	LSMEAN			
PGRASA	ADICION	TEXTU LSMEAN	Error	Pr > t	Number
12	F	2.90000000	0.22360680	<.0001	1
12	M	2.80000000	0.22360680	<.0001	2
14	F	3.60000000	0.22360680	<.0001	3
14	M	3.70000000	0.22360680	<.0001	4

Least Squares Means for effect PGRASA*ADICION
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: TEXTU

i/j	1	2	3	4
1		0.7543	0.0355	0.0176
2	0.7543		0.0176	0.0084
3	0.0355	0.0176		0.7543
4	0.0176	0.0084	0.7543	

PGRASA	ADICION	SABOR	Standard LSMEAN	Error	LSMEAN Pr > t	Number
12	F	3.20000000		0.33706247	<.0001	1
12	M	4.00000000		0.33706247	<.0001	2
14	F	4.10000000		0.33706247	<.0001	3
14	M	3.60000000		0.33706247	<.0001	4

Least Squares Means for effect PGRASA*ADICION
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: SABOR

i/j	1	2	3	4
1		0.1048	0.0698	0.4088
2	0.1048		0.8354	0.4088
3	0.0698	0.8354		0.3035
4	0.4088	0.4088	0.3035	

PGRASA	ADICION	DULZ	Standard LSMEAN	Error	LSMEAN Pr > t	Number
12	F	3.80000000		0.27284509	<.0001	1
12	M	3.70000000		0.27284509	<.0001	2
14	F	3.90000000		0.27284509	<.0001	3
14	M	3.20000000		0.27284509	<.0001	4

Least Squares Means for effect PGRASA*ADICION
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: DULZ

i/j	1	2	3	4
1		0.7975	0.7975	0.1316
2	0.7975		0.6085	0.2060
3	0.7975	0.6085		0.0808
4	0.1316	0.2060	0.0808	

PGRASA	ADICION	Standard APARI LSMEAN	LSMEAN Error	Pr > t	Number
12	F	3.60000000	0.35211004	<.0001	1
12	M	2.80000000	0.35211004	<.0001	2
14	F	3.30000000	0.35211004	<.0001	3
14	M	3.20000000	0.35211004	<.0001	4

Least Squares Means for effect PGRASA*ADICION
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: APARI

i/j	1	2	3	4
1		0.1198	0.5519	0.4288
2	0.1198		0.3242	0.4288
3	0.5519	0.3242		0.8423
4	0.4288	0.4288	0.8423	

PGRASA	SABRES ADICION	Standard LSMEAN	LSMEAN Error	Pr > t	Number
12	F	3.60000000	0.28463752	<.0001	1
12	M	2.70000000	0.28463752	<.0001	2
14	F	2.90000000	0.28463752	<.0001	3
14	M	2.50000000	0.28463752	<.0001	4

Least Squares Means for effect PGRASA*ADICION
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: SABRES

i/j	1	2	3	4
1		0.0338	0.0934	0.0109
2	0.0338		0.6233	0.6233
3	0.0934	0.6233		0.3292
4	0.0109	0.6233	0.3292	

Resultados del Chi-Cuadrado

Tratamiento	Observado	Esperado	O-E	O-E ² /E
A	1	2.5	1.5	0.90
B	0	2.5	2.5	2.50
C	4	2.5	-1.5	0.90
D	5	2.5	-2.5	2.5
	10	10	0	6.80

$$X^2 = (3, 0.10) = 6.25$$

$$6.80 > 6.25$$

Tratamiento	Observado	Esperado	O-E - 0.5	(O-E - 0.5) ² /E
C	47	70	22.5	7.23
D	93	70	-22.5	7.23
	140	140	0	14.46

$$X^2 = (1, 0.10) = 2.71$$

$$14.46 > 2.71$$

Anexo 3. Detalle del costo directos para la elaboración del helado de galletas con crema.

Costo de la mezcla para una tanda de 11.4 kg:

Obteniendo 85 vasos por tanda

▪ Leche estandarizada*	307.93
▪ Leche descremada en polvo.....	16.02
▪ Estabilizador de helado.....	3.19
▪ Azúcar refinada.....	<u>86.02</u>
	413.16

* Sujetos al porcentaje de grasa que se utilice para estandarizar.

Costo de las galletas Oreo:

24 unidades.....	39.50
------------------	-------

Costo del empaque:

Vasos de 220 gramos.....	70.92
Tapaderas para vasos de 220 gramos.....	<u>30.09</u>
Total	101.01

COSTO TOTAL.....	553.67
-------------------------	---------------