

# **Evaluación de mantequilla batida con diferentes niveles de sobreabundamiento**

Regina María de León Bermúdez.

**Honduras**  
Diciembre, 2002

**ZAMORANO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

Evaluación de mantequilla batida con diferentes niveles de sobreamiento.

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

**Presentado por:**

**Regina María De León Bermúdez**

**Honduras  
Diciembre, 2002**

La autora 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.

---

Regina María De León Bermúdez

Honduras  
Diciembre, 2002

## **Evaluación de mantequilla batida con diferentes niveles de sobreabundamiento.**

presentado por:

Regina María De León Bermúdez

Aprobada:

-----  
Aurelio Revilla, M.S.A.  
Asesor Principal

-----  
Claudia García, Ph.D.  
Coordinadora de Carrera de  
Agroindustria

-----  
Gladys Fukuda, M.Sc.  
Asesor

-----  
Antonio Flores, Ph.D.  
Decano Académico

-----  
Mario Contreras, Ph.D.  
Director General

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi fortaleza, luz y centro de mi existir.

A la Virgen María por ser mi protectora y por acompañarme en todo momento.

A mis padres Leonel De León y Magaly Bermúdez por ser mi apoyo, guía y por darme esta oportunidad.

A mis hermanos Leonel Humberto y Lourdez María por su amor y comprensión.

A mi hermanito José Ricardo por ser mi ángel de la guarda.

A mis abuelitas Gloria de De León y Adela de Bermúdez por su cariño, oraciones y por ser mi ejemplo de vida.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Virgen María por ser la fuerza que me ayudó a salir adelante, por ser mi guía y consuelo.

A mis padres y hermanos por su comprensión, consejos, cariño y por hacer realidad este eslabón en mi vida.

Al profesor Aurelio Revilla por su paciencia, apoyo, dedicación, enseñanza y tiempo invertido.

A la Licenciada Gladys Fukuda por su apoyo y paciencia.

A la Licenciada Elsa Barrientos por sus consejos y dedicación.

Al profesor Raúl Espinal por su enseñanza.

A la Doctora Claudia García por su enseñanzas y apoyo para el logro de esta meta.

A mi amiga Jessica Velasco por los consejos y los cuatro años de apoyo.

A mis amigas Kyra Cálix, Yordana Valenzuela, Leonor Turcios, Reina Cálix y Gabriela Carrasco por sus consejos, apoyo y experiencias.

A Javier Velasco y Arturo Artiga por su apoyo, cariño y buenos momentos.

A mis grandes amigos Javier Velasco, Juan Ramírez, Roberto López, Pedro Avendaño, Lucas Díaz, Eric Palma y Gary Godoy por sus oraciones, consejos y ayuda en todo momento.

A todos los profesores y personal de la Carrera de Agroindustria por enseñanzas y comprensión.

A toda la colonia guatemalteca por su apoyo, consejos y buenos momentos.

A todo el personal de la planta de Lácteos por su paciencia y apoyo para la realización de este proyecto.

Al grupo PROMESAS por su fortaleza y oraciones en los cuatro años.

A todas las personas que me brindaron su apoyo y consejos muchas gracias.

**AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

Zamorano

## RESUMEN

De León, Regina. 2002. Evaluación de mantequilla batida con diferentes niveles de sobreauento. Trabajo de graduación del Programa de Ingeniero en Agroindustria, Zamorano, Honduras, 35 p.

La permanente introducción de nuevos productos al mercado es una estrategia de las empresas para obtener mayor participación en el mercado. En la Planta de Lácteos de Zamorano se realizó un estudio técnico con el propósito de diversificar la línea de mantequillas. Se evaluaron cuatro tratamientos con 0, 30, 40 y 50% de sobreauento en la mantequilla. Se seleccionó el tratamiento con 50% de sobreauento por medio de tres grupos focales, de 12 personas cada uno dentro de Zamorano, donde se analizaron los atributos de color, sabor, textura y preferencia general. A la mantequilla para el tratamiento seleccionado se le agregaron 2% de sal y 27 ml de colorante; por 100 kg de crema. Se hicieron análisis de Mesófilos aerobios, coliformes totales, mohos y levaduras para determinar la vida útil y aceptación de la mantequilla batida al 1, 15 y 30 días de almacenado. Se encontró que la mantequilla batida hasta los 30 días, se mantuvo dentro de las normas microbiológicas del ICAITI. El 94% de los encuestados en la prueba de aceptación realizada en el Puesto de ventas y Supermercado Maxi, manifestaron que les gustó el producto y lo comprarían si estuviera a la venta. En las pruebas de aceptación el 49% de los encuestados prefirieron el envase de 230 cm<sup>3</sup> con 125 g de producto, por su facilidad de uso; el precio de venta de esta presentación, fue estimado en L.14.00. Para elaborar este producto en cantidades industriales se necesita de equipo especial y realizar un estudio de vida útil más extenso mediante conteos microbiológicos, para determinar el límite de su vida de anaquel.

**Palabras claves:** aceptación, análisis microbiológicos, costos directos, extensión de línea, grupos focales, preferencia, sobreauento, textura, vida útil.

## Nota de prensa

### **Mantequilla Batida un producto más fácil de untar**

La Industria Láctea en Honduras necesita desarrollar nuevos productos para presentar diversas alternativas a los consumidores, que satisfagan sus necesidades y requerimientos nutritivos. En la Planta de Lácteos de Zamorano se llevó a cabo un estudio con la mantequilla, a la que se le incorporó aire para obtener una textura más fácil de untar. El producto final es una mantequilla con mejor presentación.

El estudio comprendió la evaluación de diferentes niveles de incorporación de aire o sobreabundancia por medio del batido, selección del mejor tratamiento por medio de pruebas de preferencia, elaboración del producto final, determinación de la vida útil mediante análisis microbiológicos y sensoriales con una prueba de aceptación, diseño de un prototipo de etiqueta y análisis de costos.

La mantequilla se elaboró con diferentes tiempos de batido, sal y colorante, hasta definir el 30, 40 y 50% de sobreabundancia. Los productos resultantes se sometieron a un análisis sensorial de preferencia con tres grupos focales. Se seleccionó la mantequilla batida con 50% de sobreabundancia en 15 minutos de batido. Se degustó en el Puesto de Ventas de Zamorano y en el supermercado Maxi del Mall Plaza Miraflores en Tegucigalpa, obteniendo 94% de aceptación por parte de los encuestados.

Según las normas para mantequilla, la mantequilla batida se mantuvo en condiciones aceptables para consumo durante los 30 días de almacenamiento del producto. Ninguno de los microorganismos analizados presentó crecimiento fuera de lo permitido. La presentación del producto en envases con 230 ml de capacidad que contiene 125 gramos de producto fue el más aceptado por los consumidores.

En análisis de costos se encontró que el costo directo de producción de 125 gramos es de L.5.10, que comparado con otros productos similares a la competencia, tiene menor costo.

El consumo de grasa disminuye día a día, por lo que con el desarrollo de nuevas presentaciones de la mantequilla se podría obtener mayor participación en el mercado y por ende mayores ganancias.

---

Licda. Sobeyda Alvarez

## CONTENIDO

	Portadilla.....	I
	Autoría.....	II
	Página de firmas.....	III
	Dedicatorias.....	IV
	Agradecimientos.....	V
	Agradecimientos a patrocinadores.....	VI
	Resumen.....	VII
	Nota de prensa.....	VIII
	Contenido.....	IX
	Índice de Cuadros.....	XII
	Índice de Figuras.....	XIII
	Índice de Anexos.....	XIV
1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1	GENERALIDADES.....	1
1.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3	ANTECEDENTES.....	3
1.4	JUSTIFICACIÓN.....	3
1.5	OBJETIVOS.....	3
1.5.1	Objetivo general.....	3
1.5.2	Objetivos específicos.....	3
1.6	ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	3
1.6.1	Alcances.....	3
1.6.2	Limitaciones.....	4
2.	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
2.1	DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.....	5
2.1.1	Concepto de desarrollo de nuevos productos.....	5
2.1.1.1	Extensión de línea.....	6
2.2	MATERIA GRASA DE ORIGEN LÁCTEO.....	6
2.3	MANTEQUILLA REGULAR.....	6
2.3.1	Definición de manteca.....	7
2.3.1.1	Composición.....	7

2.3.1.2	Valor nutritivo.....	7
2.3.1.3	Clasificación de la mantequilla.....	7
2.4	<b>MANTEQUILLA BATIDA.....</b>	<b>8</b>
2.4.1	Clasificación de la mantequilla batida.....	8
2.4.2	Características.....	8
2.4.3	Procesamiento.....	8
2.4.4	Coloración.....	9
2.4.5	Salado.....	9
2.4.6	Batido.....	9
2.4.7	Determinación de la vida útil.....	9
2.5	<b>ANÁLISIS SENSORIALES.....</b>	<b>10</b>
2.5.1	Pruebas orientadas al consumidor.....	10
2.6	<b>MICROBIOLOGÍA GENERAL.....</b>	<b>11</b>
2.6.1	Mohos y levaduras.....	11
2.6.2	Coliformes totales.....	11
2.6.3	Recuento de mesófilos aerobios.....	12
2.7	<b>ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
3.1	UBICACIÓN.....	13
3.2	MATERIALES.....	13
3.2.1	Equipo.....	13
3.2.2	Programas de aplicación (software).....	14
3.3	<b>MÉTODO DE ELABORACIÓN DE LA MANTEQUILLA BATIDA.....</b>	<b>14</b>
3.3.1	Definición del prototipo.....	14
3.3.2	Evaluación sensorial.....	16
3.3.3	Selección del tratamiento más preferido.....	17
3.3.4	Diseño experimental.....	17
3.4	<b>OPTIMIZACIÓN DEL TRATAMIENTO FINAL.....</b>	<b>17</b>
3.5	<b>ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL DE LA MANTEQUILLA BATIDA.....</b>	<b>17</b>
3.5.1	Metodología .....	17
3.5.2	Análisis microbiológico (PetriFilm™) .....	18
3.5.2.1	Preparación de las muestras.....	18
3.5.2.2	Cómputo de mesófilos aerobios.....	18
3.5.2.3	Cómputo de coliformes totales.....	18
3.5.2.4	Cómputo de mohos y levaduras.....	18
3.5.3	Análisis de aceptación.....	19
3.6	<b>ANÁLISIS DE COSTOS.....</b>	<b>19</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>20</b>
4.1	<b>ANÁLISIS SENSORIAL DE PREFERENCIA.....</b>	<b>20</b>
4.2	<b>ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL DE LA MANTEQUILLA BATIDA.....</b>	<b>23</b>
4.3	<b>PRUEBAS SENSORIALES DE ACEPTACIÓN.....</b>	<b>25</b>

4.4 ANÁLISIS DE COSTOS..... 25

5.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	27
6.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	28
7.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	29
8.	<b>ANEXOS</b> .....	30

**ÍNDICE DE CUADROS**

## Cuadro

1.	Composición química promedio de 100 g de mantequilla .....	7
2.	Requisitos microbiológicos de la mantequilla según el ICAITI .....	11
3.	Distribución de los grupos focales .....	20
4.	Distribución de medias de los grupos focales en cada atributo.....	20
5.	Comparación múltiple de medias de los valores de aceptación de los atributos de los tratamientos de mantequilla batida .....	21
6.	Regresión múltiple lineal del efecto de los atributos en la preferencia general.....	23
7.	Pruebas microbiológicas de la mantequilla batida con 50% de sobreamiento duante el almacenaje .....	24
8.	Comparación múltiple de medias de los días de almacenamiento de la mantequilla batida en el análisis de mesófilos aerobios .....	24
9.	Estimación de los costos directos para 0.5 kg de mantequilla batida con 50% de sobreamiento, en la Planta de Lácteos de Zamorano .....	25

**ÍNDICE DE FIGURAS**

## Figura

1.	Flujograma de proceso para la elaboración de la mantequilla .....	15
2.	Flujograma de proceso de elaboración de los tratamientos de mantequilla batida .....	16
3.	Diagrama de diluciones para los análisis microbiológicos .....	18
4.	Frecuencia de respuesta del valor 1 en la textura de la mantequilla batida.....	22
5.	Frecuencia de respuesta del valor 1 en el sabor de la mantequilla batida.....	22
6.	Frecuencia de respuesta del valor 1 en la preferencia general de la mantequilla ba tida .....	23

**ÍNDICE DE ANEXOS**

## Anexo

1.	Formato de las pruebas sensoriales de preferencia .....	32
2.	Formato de las pruebas sensoriales de aceptación.....	33
3.	Cuadros de las frecuencias de respuesta de la prueba de preferencia de la mantequilla batida .....	34
4.	Resultados de las pruebas de medias SNK del programa SAS® .....	35

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 GENERALIDADES

El consumo de leche incrementa a medida que aumenta el poder adquisitivo y el bienestar social. La leche es un alimento de primera necesidad para el ser humano, ésta contiene agua, grasas, carbohidratos, proteínas y sales minerales. Además, su consumo es recomendable siempre que se precise un mayor aporte de energía en forma de grasas (Spreer, 1975).

Una característica de la globalización es la permanente introducción de nuevos productos al mercado. Las empresas innovadoras dependen, cada vez más, de los esfuerzos que hagan en esa dirección, los cuales se esperan ver reflejados por el incremento de sus ventas y beneficios. Pero el riesgo es muy alto, pues generalmente más de la mitad de los recursos destinados al desarrollo de nuevos productos se pierde, una pequeña fracción de los proyectos llega a término y, en el mejor de los casos, sólo unos pocos lanzamientos llegan a ser comercialmente exitosos (Fuller, 2000).

La mantequilla es una fuente de grasa imprescindible para muchas aplicaciones culinarias. Se utiliza mucho en repostería y en la elaboración de masas, aunque probablemente su uso más popular sea untada en el pan formando parte del desayuno. También puede servir como salsa si se ablanda y condimenta con hierbas aromáticas u otros ingredientes. Sin embargo, la mantequilla no es adecuada para cocinar, debido a que por encima de 90°C la mantequilla se quema y se forma acroleína (Alimentos grasos, 2002).

A pesar de su elevado aporte graso, es fácilmente tolerable y digerible, de forma que excluyendo ciertas poblaciones de riesgo, resulta interesante contemplar un consumo moderado en el marco de una dieta equilibrada. Su punto de fusión se encuentra a 34°C, temperatura inferior a la del cuerpo humano, por lo que es asimilada rápidamente aprovechándose en más del 90%. Los glóbulos grasos de la mantequilla poseen el tamaño adecuado para que las enzimas digestivas puedan atacarlos, de ahí que la mantequilla cruda pueda digerirse fácilmente (Desrosier, 1989).

El concepto de productos grasos para extender sobre el pan no es nuevo y se halla dentro de la categoría de los "Spreads" anglosajones. En Europa, su interés va en aumento desde hace algunos años para la obtención de productos que tengan una consistencia parecida a una mantequilla batida. Estos productos se extienden más fácilmente a igualdad de volumen, aportan menos calorías que la mantequilla (Alais, 1985).

La mantequilla batida de buena calidad debe ser untable y no excesivamente dura, y ha de presentar un color ligeramente amarillo. Se trata de un producto muy propenso a experimentar alteraciones químicas, como la rancidez, que da lugar a productos con olor y sabor desagradable.

Estas alteraciones se ven favorecidas por las altas temperaturas, la luz y el aire, ya que éstos son factores que favorecen su oxidación, formándose una capa superficial de color amarillo oscuro que es conveniente eliminar antes de su consumo. La mantequilla es

muy sensible a la absorción de los sabores más fuertes de otros alimentos (Alimentos grasos, 2002).

La identificación y medición de las propiedades sensoriales de un alimento es factor esencial para el desarrollo de este tipo de alimento, la reformulación de productos ya existentes, la identificación de cambios causados por los métodos de procesamiento, el almacenamiento y uso de nuevos ingredientes, así como para el mantenimiento de normas de calidad (Watts *et al.*, 1992).

En un mercado globalizado, donde la competencia es cada vez mayor y los márgenes de utilidad son más reducidos, se torna imprescindible para las empresas disponer de la información necesaria para analizar y calcular el costo de sus productos. Parte de la necesidad de ser más competitivos demanda tener costos más bajos sin reducir la calidad de los productos. El poder disponer de los datos en el momento necesario, se convierte en una herramienta estratégica que ayuda a la empresa a ganar en competitividad, permitiendo generar nuevos clientes, además de mantener los actuales (Dearden, 1970).

## **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La mantequilla producida en la Planta de lácteos de Zamorano no presenta una demanda continua y creciente, y cada vez hay mayor acumulación de grasa láctea. Lo que equivale a contaminación de los productos y por ende pérdidas económicas. La grasa es un ingrediente que absorbe todos los olores que haya en el ambiente, por lo que al almacenarlo en cuartos con materia prima sin procesar y con productos ya terminados afecta la calidad del producto final. Además, al almacenar la grasa para la elaboración de mantequilla, dejándola por largo tiempo sin utilizarla, empieza a detectarse niveles de peróxido, que indican que el producto se oxida y se desarrolla el sabor a rancio en la mantequilla.

La presentación y empaque que se le da a la mantequilla tradicional, que actualmente se comercializa, es poco innovador y de difícil manejo, por lo que las amas de casa se rehusan a comprarla. Además, el producto es demasiado sólido lo que dificulta el consumo, el consumidor debe dejar afuera el producto para su derretimiento, lo que provoca enranciamiento y crecimiento de microorganismos.

### **1.3 ANTECEDENTES**

En el puesto de ventas de Zamorano, la tendencia de los consumidores a comprar mantequilla se ha reducido grandemente en los últimos años, debido al aumento del precio y poca innovación de la presentación del producto. Además, la tendencia de no consumir productos con mucha grasa ha influido en que este producto no presente una rotación constante.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

La acumulación de grasa es uno de los problemas que tiene la Zamoempresa de lácteos y cárnicos, por lo que la elaboración de la mantequilla batida puede ayudar a incrementar la venta de ésta, por ser un producto de textura más suave y fácil de untar, sin que el consumidor tenga que dejar al ambiente el producto para poder consumirlo. Además, la facilidad de uso que se le dará con el nuevo empaque evitará los problemas de crecimiento microbiano por dejar abierto el producto. Con todo esto se permitirá una mayor rotación de la grasa láctea y una cartera más amplia de productos lácteos en la planta.

### **1.5 OBJETIVOS**

#### **1.5.1 Objetivo general**

Evaluar diferentes niveles de sobreabundamiento en la mantequilla tradicional para obtener un producto de textura más untable y que cumpla con las exigencias del consumidor en cuanto a calidad, presentación e inocuidad alimentaria.

#### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Definir el nivel óptimo de ingredientes en la formulación de la mantequilla batida.
- Determinar el tiempo de batido para la mantequilla.
- Establecer el tratamiento más preferido por el consumidor.
- Evaluar sensorial y microbiológicamente el tratamiento seleccionado.
- Analizar la vida útil del tratamiento seleccionado.
- Analizar los costos directos del tratamiento seleccionado.

### **1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

#### **1.6.1 Alcances**

- Nuevo producto para aumentar la demanda de grasa y obtener una mayor participación en el mercado y ganancia.
- Establecer una nueva presentación de empaque para la mantequilla batida.

### **1.6.2 Limitaciones**

- El estudio sólo abarca la parte técnica.
- El mercado poco desarrollado en esta línea de productos.
- No se cuenta con maquinaria especial para la elaboración de este producto.
- Falta de análisis de microorganismos lipolíticos por no contar con el material adecuado.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTO**

El desarrollo de nuevos productos es una necesidad que todas las industrias tienen que llevar a cabo para subsistir en el mercado. Esta representa una alta inversión para la compañía, tanto en el área financiera como de recursos humanos. Actualmente, en los mercados norteamericanos existe un crecimiento de 2,000 a 8,000 nuevos productos alimentarios por año. De cada 13 productos desarrollados, usualmente uno llega a la prueba de mercado, ocasionando pérdidas cuantiosas para la empresa.

Una herramienta importante, para el desarrollo de nuevos productos, es el análisis de las características sensoriales de éste. El mercado demanda productos que satisfagan las necesidades y expectativas de los consumidores, considerando el sabor como uno de los principales factores de los productos alimenticios (Fuller, 1994).

Las cinco fuerzas dominantes que influyen directamente en el desarrollo de nuevos productos son: vida útil de los productos, políticas agresivas de crecimiento, constante cambio de mercado, nuevas tecnologías para desarrollar productos más adecuados para el consumidor y cambios en la legislación gubernamental (García, 2002).

#### **2.1.1 Concepto de desarrollo de nuevos productos**

El producto se define por sus atributos físicos: peso, dimensiones, material, color, textura, estilo, forma y otras características. Esta definición es incompleta ya que se limita sólo a atributos físicos y no habla de las necesidades que satisface el producto (Lawyer, 1998).

Otra definición más completa es la siguiente: “El producto es el conjunto de atributos físicos, de servicio y simbólicos, que producen satisfacción o beneficios al usuario o comprador” (Desrosier, 1989).

Una simple definición para un nuevo producto es: “Aquél no previamente manufacturado por una compañía dentro de un mercado, o aquél que posee nueva presentación dentro un mercado nunca antes explotado por la compañía” (Fuller, 1994).

La novedad del producto se evalúa con respecto a tres ámbitos: al contexto del producto, a la organización y al mercado. Por lo que los nuevos productos se encuentran distribuidos en la siguiente clasificación:

- Extensión de línea.
- Reposicionamiento de productos existentes.
- Nueva forma de productos existentes.
- Reformulación de productos existentes.
- Nuevo empaque de productos existentes.
- Productos innovadores.
- Productos creativos, valor agregado a productos nunca antes vistos.

**2.1.1.1 Extensión de línea.** Se conoce como extensión de línea cuando una compañía introduce artículos adicionales, dentro de una categoría de productos específica, bajo el mismo nombre de marca o una variante de una línea de productos alimenticios. La extensión de línea puede facilitar la fabricación en la línea de proceso, demanda poco tiempo o esfuerzo para el desarrollo, no se hacen compras importantes de equipo, requiere relativamente poco cambio de la estrategia de comercialización, no exige compra de nueva materia prima, no produce cambio en las técnicas de almacenaje y manejo de ingredientes y hasta utiliza el mismo sistema de distribución. Las extensiones de línea son el mecanismo de más bajo costo y riesgo para ofrecer productos nuevos (Fuller, 1994).

## **2.2 MATERIA GRASA DE ORIGEN LÁCTEO**

La materia grasa pura es un triglicérido compuesto por una molécula de glicerol y tres moléculas de ácidos grasos, cuya composición principal dependerá de la fuente de la materia prima. La importancia de la materia grasa radica en su valor nutricional como fuente de energía, contiene algunos ácidos grasos esenciales, son portadores de vitaminas liposolubles, imparten sabor a los alimentos, son la base de una importante y compleja industria alimenticia y no alimenticia. Las principales propiedades de la materia grasa son: insolubilidad en agua, solubilidad en sustancias orgánicas y menor densidad que el agua (Barros, 2002).

Algunas de las propiedades principales de la grasa de la leche son: el punto de fusión de 33°C en promedio, punto de solidificación de 10-12°C, gravedad específica de 0.93 a 21°C, el color de la grasa es blanquecina y amarilla, por presencia de los carotenos provenientes del forraje y por último absorbe con facilidad los olores (Revilla, 2000).

## **2.3 MANTEQUILLA REGULAR**

La mantequilla ya era conocida en el año 3,500 A.C.; sin embargo, el gusto por la mantequilla no fue compartido por griegos y romanos, que no la incluyeron en su dieta. Por este motivo, la mantequilla no se introdujo en Italia hasta el siglo XV. Históricamente, la mantequilla ha sido siempre un producto costoso que sólo podía ser adquirido por los sectores más privilegiados de la población (Alimentos Grasos, 2002).

En el mercado se pueden adquirir diferentes tipos de mantequilla en variados envases y pesos. Su consumo es recomendable para personas de bajo peso, debilitadas o

desnutridas, deportistas y quienes realizan un trabajo físico intenso; sin embargo, éste debe ser moderado en las personas con sobre peso por su elevado contenido calórico. A pesar de su elevado aporte graso, es fácilmente tolerable y digerible, cuando se consume en forma moderada en una dieta equilibrada (Spreer, 1975).

### 2.3.1 Definición de Mantequilla

Es un producto lácteo con alto contenido graso (80-82%), obtenido a partir del batido de la crema, puede o no contener sal, cultivos lácticos, colorante, agua y sabores.

**2.3.1.1 Composición.** La composición de la mantequilla varía según las normas de cada país o región (Cuadro 1). Algunos países regulan el contenido mínimo de grasa y máximo de agua, pero no el de sal y azúcar.

Cuadro 1. Composición química promedio de 100 g de mantequilla.

Componentes	Contenido
Valor energético	716 calorías
Proteína	0.6 g
Grasa	81 g
Carbohidratos	0.4 g
Calcio	20 mg
Fósforo	16 mg
Vitamina A	3 300 U.I.
Tiamina	0.01 mg
Riboflavina	0.05 mg
Niacina	0.50 mg

Fuente: Revilla, 2002.

**2.3.1.2 Valor nutritivo.** La mantequilla tiene 80-82% de grasa, 62% de grasas saturadas, 34 % de grasa no saturada, colesterol y calorías. Una porción de 12 gramos de grasa contiene 7 gramos de ácidos grasos saturados, 31 miligramos de colesterol y 100 calorías. El consumidor debe leer la información nutricional, que aparece en la etiqueta de cada producto, para ver si le conviene a su régimen de alimentación. Es aconsejable seguir una dieta baja en grasas para reducir el riesgo de sufrir ciertas enfermedades y contribuir a mantener un peso saludable (USDA, 1995)

**2.3.1.3 Clasificación de la mantequilla.** Existen diferentes tipos de mantequilla y dentro de éstas está la mantequilla batida, obtenida por incorporación de aire, cuyas características principales son: más fácil de extender y fundir que la mantequilla regular, mantequillas “light” o bajas en calorías y contenido graso, que varían según la legislación de cada país, mantequillas con otros ingredientes no lácteos tales como ajo y hierbas aromáticas. Un sustituto conocido de la mantequilla regular es el “Bregott”, elaborado a partir de una mezcla de grasa láctea y aceites vegetales de alta calidad (Alimentos grasos, 2002).

## **2.4 MANTEQUILLA BATIDA**

Es la mantequilla regular, batida para incorporar aire y hacerla más fácil de untar; según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es la mantequilla regular que contribuye un poco en disminuir el consumo de grasas saturadas (USDA, 1995).

### **2.4.1 Clasificación de la mantequilla batida**

El USDA clasifica la mantequilla batida en grados AA, A o B. Los grados más comunes son AA o A.; sin embargo, en algunas zonas del país se vende la mantequilla de grado B. La mantequilla de grado AA es de sabor dulce y delicado, de aroma fino y muy agradable, es elaborada de crema fresca y dulce de alta calidad, es suave y de consistencia cremosa y se unta con facilidad. La mantequilla de Grado A es de sabor agradable y está elaborada de crema fresca, la consistencia es bastante suave, por sus cualidades está muy próxima a la mantequilla del grado más alto. La mantequilla de Grado B puede tener un leve sabor ácido, pero resulta aceptable para muchos consumidores (USDA, 1995).

### **2.4.2 Características**

La mantequilla batida debe responder a las siguientes características:

- Características sensoriales normales
- Materia grasa de la leche: mínimo 80%
- Sólidos no grasos de la leche : máximo 2%
- Humedad : máximo 16%
- Acidez de la materia grasa: máximo 0.18%
- Índice de peróxidos de la materia grasa en la planta : máximo 0.3 meq O<sub>2</sub>/kg de grasa
- Punto de fusión: 28 - 37°C
- Índice de refracción a 40°C: 1.4546 – 1.4569
- Índice de yodo : 32 – 45
- Índice de saponificación : 211 – 237
- Su composición en ácidos grasos y triglicéridos serán los de la grasa láctea

### **2.4.3 Procesamiento**

El primer paso en la elaboración de la mantequilla regular es la selección de la crema, la cual debe tener sabor fresco y agradable, sin importar que ésta sea dulce o acidificada.

La pasteurización de la crema es indispensable para la eliminación de los microorganismos patógenos y destrucción de enzimas que causan problemas durante el almacenamiento. Se coloca la crema en la batidora junto con el colorante, se bate para que los glóbulos grasos formen gránulos grasos y luego la masa grasa de mantequilla se desuera, se lava para eliminar los residuos de suero, después se agrega sal, se amasa y se coloca en moldes para almacenar en cámaras frigoríficas, para continuar con el batido al siguiente día (Revilla, 2000).

#### **2.4.4 Coloración**

El color de la mantequilla batida varía de blanco amarillento a amarillo, esto depende del tiempo de batido que se utilice y de la cantidad de colorante que tenga la mantequilla regular. En las plantas procesadoras de mantequilla, donde necesitan mantener un color uniforme en el producto, utilizan colorantes, entre los cuales está el extracto de achiote *Bixa orellana*, químicos u otros (Alimentos grasos, 2002).

#### **2.4.5 Salado**

El salar los productos tiene como finalidad de satisfacer los deseos de algunos círculos de consumidores, pero no aumenta la conservación del producto. Por tanto, el contenido de sal en la mantequilla regular puede oscilar entre 2 y 3 % para que la mantequilla batida tenga el sabor deseado (Spreer, 1975).

La sal empleada debe reunir los siguientes requisitos: ser sal refinada o de cocina con un mínimo de 95% de ClNa. Es preferible la sal hervida de cristales muy finos y sin presentar grumos, limpia y libre de compuestos de metales pesados, exenta de gérmenes patógenos y perjudiciales desde el punto de vista técnico. La sal se añade en la batidora mecánica, en donde se pueden utilizar dos métodos: salazón seca y salazón húmeda (Spreer, 1975).

#### **2.4.6 Batido**

La mantequilla es sometida a intensas acciones mecánicas en las batidoras. Este tratamiento hace que se incorpore aire al producto, originándose una mantequilla suave y de color ligeramente amarillo. La temperatura óptima del batido se encuentra entre 4 y 8°C. El batido termina cuando la mantequilla ha logrado el sobreamiento deseado y obtiene la apariencia de mantequilla semisólida, la cual es suave, fácil de untar y con sabor menos grasoso.

#### **2.4.7 Determinación de la vida útil**

La mantequilla batida se almacena a 4.4°C para evitar la rancidez y mantener su calidad durante 1 a 3 meses. Para consumir la mantequilla batida sólo se debe sacar del

frigorífico o refrigerador y untarla en el pan. Si la mantequilla presenta un olor desagradable y sabor amargo es probable que se deba al proceso de rancidez y no debe ser consumida. Si se almacena a  $-6.6^{\circ}\text{C}$ , puede ser guardada hasta cuatro meses. A temperatura de  $-23.3^{\circ}\text{C}$ , puede ser guardada por hasta un año. Para congelarla, se debe mantener cerrada evitando dejarla en contacto con el aire y otros productos. Para consumir la mantequilla, saque la mantequilla del congelador y espere unos minutos a temperatura ambiente para que la textura del producto sea más fácil de consumir, (Cocinando para Grupos: Guía de Seguridad Alimentaria para Voluntarios, 2001).

## 2.5 ANÁLISIS SENSORIALES

Es un método multidisciplinario en la que los panelistas utilizan la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios. El análisis sensorial es aplicable en el desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos (Watts *et al.*, 1992).

Toda prueba que incluya paneles sensoriales debe llevarse a cabo en condiciones controladas, utilizando diseños experimentales, métodos de prueba y análisis estadísticos apropiados (Meilgaard *et al.*, 1999).

La impresión que tienen los consumidores de un producto comienza en el estante del supermercado, donde el producto es seleccionado de acuerdo a lo que perciben por medio de los sentidos. Los factores que influyen sobre la impresión del consumidor son: costo del producto, empaque, apariencia cruda y cocida, preparación y consumo, así como la facilidad de preparación.

**La identificación y medición de las propiedades sensoriales son factores esenciales para el desarrollo de nuevos productos alimenticios, reformulaciones de productos ya existentes e identificación de cambios causados por los métodos de procesamientos. Este tipo de información cuantitativa se obtiene llevando a cabo evaluaciones sensoriales en el laboratorio, con paneles entrenados. Cuando se modifica la fórmula de un alimento o se desarrolla una nueva, las pruebas orientadas al producto preceden a menudo a las pruebas orientadas al consumidor (Watts *et al.*, 1992).**

### 2.5.1 Pruebas orientadas al consumidor

Son pruebas orientadas hacia la preferencia del consumidor; se selecciona una muestra aleatoria numerosa, compuesta de personas representativas de la población de posibles usuarios, con el fin de obtener información sobre las actitudes o preferencias de los consumidores. No se emplean panelistas entrenados ni seleccionados por su agudeza sensorial; sin embargo, los panelistas deben ser usuarios del producto. Por lo general, para este tipo de pruebas se entrevistan de 50 a 300 personas, pueden realizarse en un lugar central tal como un mercado, una escuela, centro comercial u hogares. Debido a que este proceso es caro y requiere bastante tiempo, frecuentemente se utilizan paneles

internos de consumidores en la etapa inicial de los estudios de aceptabilidad de un producto (Meilgaard *et al.*, 1999).

Por lo general, los paneles internos o Grupos focales, están integrados por un número de 8 a 12 panelistas no entrenados, seleccionados dentro del personal de la organización donde se lleva a cabo el desarrollo o investigación del producto. El grupo de panelistas seleccionados deberá tener características similares a la población que consumirá el producto. Este tipo de panel es capaz de indicar la relativa aceptabilidad de un producto y también identificar defectos en los productos (Watts *et al.*, 1992).

## 2.6 MICROBIOLOGÍA GENERAL

La mantequilla producida en las plantas procesadoras es obtenida de crema pasteurizada y debe cumplir varios requisitos microbiológicos (Cuadro 2). La calidad microbiológica de la mantequilla depende de la materia prima, eficiencia de la pasteurización, pureza de los cultivos, limpieza y desinfección del equipo y utensilios usados, del agua y el personal (Revilla, 2000).

Cuadro 2. Requisitos microbiológicos de la mantequilla según el ICAITI.

Análisis microbiológicos	Límite máximo permitido
Recuento de coliformes totales	10 UFC/ g
Recuento de mohos y levaduras	20 UFC/ g
Recuento de mesófilos aerobios	1,000,000 UFC/g

Fuente: Aurelio Revilla, 1996.

### 2.6.1 Mohos y levaduras

Los mohos se encuentran en el suelo y en el aire; por su naturaleza, son organismos heterotróficos que tienen la habilidad de adaptarse a un amplio rango de condiciones ambientales, encontrándose frecuentemente en crecimiento constante en la superficie e interior de los alimentos.

Las levaduras pueden crecer a pH bajos, tienen un rango de ambientes muy amplio y junto con los mohos causan varios grados de descomposición en los alimentos; pueden crecer prácticamente en cualquier tipo de alimento, dependiendo de las condiciones de almacenamiento (Mislivec *et al.*, 1992).

### 2.6.2 Coliformes totales

Este grupo incluye la *Escherichia coli* y otros coliformes en productos alimenticios e ingredientes de comida. El identificar *E. coli* de un alimento implica que otros microorganismos de origen fecal, incluyendo patógenos, podrían estar presentes y causar

una enfermedad gastrointestinal. La no detección de *E. coli* en el alimento no asegura la ausencia de este microorganismo ni de otros enteropatógenos, porque *E. coli* no es un organismo indicador perfecto, pero es el más conocido (Hitchins *et al.*, 1992).

### **2.6.3 Recuento de mesófilos aerobios**

Este análisis estima la cantidad total de microorganismos, se cataloga como indicador de la calidad sanitaria de los alimentos en general, y dan una idea del estado del producto y cómo ha sido manipulado durante su preparación. Un recuento bajo no asegura que el alimento no tenga patógenos y tampoco un recuento alto indica que sí los tenga, pero los recuentos superiores a 1,000,000 de UFC/g puede ser, en algunos casos, el comienzo de la descomposición del alimento. Miembros de los mesófilos aerobios de importancia en el deterioro de los alimentos son los géneros *Bacillus* y *Sporolactobacillus*, siendo el género *Bacillus*, para algunos, el más importante. Las especies de *Bacillus* encontradas en los alimentos son generalmente amplias, encontrándose esporas y células vegetativas que prefieren temperaturas de 30 a 35°C para su crecimiento óptimo (Stevenson y Segner, 1992).

## **2.7 ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Al elaborar análisis de costos las empresas podrán disponer de los datos actualizados e históricos, en forma permanente, de los distintos componentes del costo de cada producto, ya sean materiales, mano de obra, horas de máquina y costos indirectos de fabricación. Los costos variables son los que varían proporcionalmente a la cantidad de insumos que se empleen en el producto. Los costos fijos son los que no varían con la producción y permanecen constantes independientemente de la variación en la producción (Dearden, 1970).

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se dividió en dos etapas: la primera fue la evaluación de los diferentes niveles de sobreabundamiento en la mantequilla batida, para determinar el mejor tratamiento, y la segunda fue la evaluación de la vida útil del tratamiento seleccionado y su proceso industrial. Además, el análisis de costos del tratamiento seleccionado.

### **3.1 UBICACIÓN**

La mantequilla batida se elaboró en la planta de lácteos, los análisis microbiológicos en el Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano. Las pruebas sensoriales de grupos focales se realizaron en las instalaciones de Zamorano y las pruebas de aceptación del producto final en el Puesto de Ventas de Zamorano y el Supermercado Maxi del Mall Miraflores en Tegucigalpa.

## **3.2 MATERIALES**

- Crema con 42% de grasa.
- Colorante amarillo para queso.
- Sal.
- Agua.

### **3.2.1 Equipo**

- Descremadora.
- Pasteurizador.
- Enfriador de placas.
- Yogos.
- Mantequillera.
- Materiales de análisis microbiológicos: pinzas, cucharas, cuchillos estériles, pipetas estériles.
- Placas Petrifilms® (3M).
- Incubadora de 35°C y 30°C.
- Autoclave.
- Materiales de análisis químicos: butirómetros, pipetas, balanza, vaso de vidrio, termómetro, homillas, crisoles, balones de vidrio.
- Centrífuga.
- Campana extractora.
- Desecadores.
- Cuarto de refrigeración a 5-7°C.
- Batidora de panadería.

### **3.2.2 Programas de aplicación (software)**

- Microsoft Excel (Office 2000).
- Microsoft Word (Office 2000).
- SAS® 6.12 (“Statistical Analysis System”).

## **3.3 MÉTODO DE ELABORACIÓN DE LA MANTEQUILLA BATIDA**

El desarrollo de la mantequilla batida involucra desde determinar los niveles de sobreabundancia, optimizar la formulación, determinar el tiempo de batido y envasado, hasta determinar, por medio de grupos focales, el tratamiento más preferido por el consumidor. Además incluye el establecer la vida útil del producto final, por medio de análisis sensoriales y microbiológicos.

**3.3.1 Definición del prototipo** La mantequilla batida se elaboró utilizando mantequilla regular y variando los tiempos de batido para obtener 30, 40 y 50% de sobreamiento. El proceso que se utilizó para obtener la mantequilla regular para ser batida varía únicamente en agregar 0.14 ml colorante / kg de mantequilla y 2 % de sal (Figura 1).

Se colocó 0.5 kilogramos de mantequilla regular en un recipiente plástico para batir, con una batidora manual, por 4, 7 y 15 minutos para obtener 30, 40 y 50% de sobreamiento. Cada tratamiento se envasó en pequeños vasos plásticos y fueron almacenados en la refrigeradora a 4°C (Figura 2).

El sobreamiento se calcula con el peso inicial de un volumen determinado de mantequilla sin batir ( $P_i$ ) y el peso de un volumen igual de mantequilla batida ( $P_f$ ), según la fórmula a continuación.

$$\% \text{ de sobreamiento} = \frac{(P_i - P_f)}{P_f} * 100$$

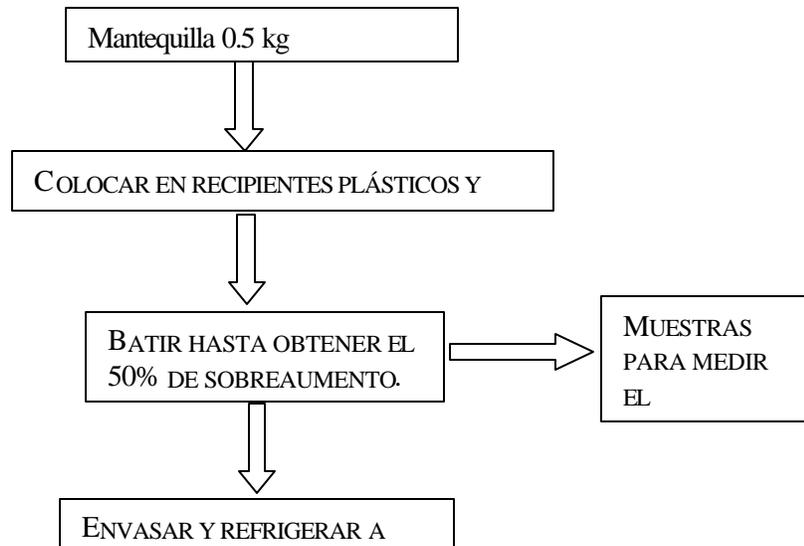


Figura 2. Flujograma de proceso de elaboración de los tratamientos de mantequilla batida.

### 3.3.2 Evaluación sensorial

Una vez elaborado el producto, se procedió a evaluarlo sensorialmente mediante grupos focales, conformados por 12 panelistas no entrenados, seleccionados de acuerdo a características similares a la población que consumirá el producto. Se evaluaron los atributos de color, textura, sabor del producto y la preferencia de uno de los cuatro tratamientos, después de dos días de almacenamiento a 4°C. En el Anexo 1 se muestra el formato de la prueba realizada.

Para realizar las pruebas sensoriales se utilizó tres grupos focales, esto con el fin de disminuir el error que se pudiera tener en cada grupo de panelistas. Las variables que se evaluaron fueron color, textura y sabor. A cada panelista se le presentaron los cuatro tratamientos con su respectiva codificación, para determinar el mejor tratamiento. El orden en que se presentaron los tratamientos a los panelistas fue determinado al azar, para disminuir el error de posición. Además, a cada panelista se le dió un pedazo de manzana y un vaso con agua, con el fin de disminuir el error entre muestras y que el panelista pudiera determinar el tratamiento más preferido.

También se tomó en cuenta la temperatura a la que se ofrecieron las muestras, para evitar que los panelistas pudieran reportar comentarios diferentes por variaciones en color, sabor, textura y preferencia. Luego se analizaron estadísticamente los resultados obtenidos en las pruebas sensoriales, para determinar el tratamiento más aceptado.

### **3.3.3 Selección del tratamiento más preferido**

Con base en los datos de las calificaciones proporcionadas por los 36 panelistas, en relación con las variables de sabor, color, textura y preferencia general de los tratamientos, se seleccionó el mejor tratamiento por medio de una clasificación descendente de 1 a 4, donde el valor de 1 indica el mejor y 4 el que menos les gustó para cada atributo evaluado. Los datos obtenidos de las pruebas sensoriales realizadas por los grupos focales se tabularon y analizaron estadísticamente por medio del programa SAS®, utilizando un modelo de Bloques Completos al Azar (BCA), con una separación múltiple de medias por la prueba SNK ( $P < 0.05$ ) y realizando una regresión múltiple lineal de los tres atributos analizados, para determinar el atributo que determina la preferencia del consumidor.

### **3.3.4 Diseño experimental**

El diseño experimental que se utilizó, para las pruebas de preferencia, estaba formado por bloques que fueron los tres grupos focales, 12 repeticiones en cada bloque y cuatro tratamientos que se dieron a degustar a cada panelista.

## **3.4 OPTIMIZACIÓN DEL TRATAMIENTO FINAL**

Se realizó una prueba de aceptación preliminar con 100 personas en el Supermercado Maxi de Miraflores, en Tegucigalpa, donde se dio a degustar el mejor tratamiento seleccionado por los grupos focales. Los resultados obtenidos en la prueba de aceptación sirvieron para determinar la cantidad de colorante y sal que debía contener el tratamiento seleccionado.

## **3.5 ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL DE LA MANTEQUILLA BATIDA**

### **3.5.1 Metodología**

Se analizaron dos muestras de mantequilla batida de cada uno de los tres lotes producidos a los 1, 15 y 30 días después de elaborada y refrigerada. Se tomó una muestra para realizar cómputos totales en placas Petrifilm™ y otra para realizar pruebas de aceptación a los 1, 15 y 30 días. Los datos obtenidos de los análisis microbiológicos se tabularon y analizaron estadísticamente por medio del programa SAS®, utilizando un modelo de Diseño Completos al Azar (DCA) y una separación múltiple de medias por la prueba SNK con una probabilidad  $P < 0.05$ .

### 3.5.2 Análisis microbiológicos (Petrifilm™).

A cada muestra se le realizaron los siguientes análisis microbiológicos: cómputo total de mesófilos aerobios, cómputo de coliformes totales y cómputo de mohos y levaduras.

**3.5.2.1 Preparación de las muestras.** Para cada análisis se tomaron 25 g de mantequilla batida envasada y se analizaron a los 1, 15 y 30 días. Cada muestra se colocó en vasos de vidrio usando cucharas y cuchillos previamente esterilizados, se derritieron los 25 g de mantequilla batida en baño María. Se procedió a elaborar las diluciones de 10<sup>-1</sup> hasta 10<sup>-4</sup> (Figura 3), buffer y colocando 99 ml de buffer en los frascos de dilución y 9 ml de buffer en los tubos de ensayo.

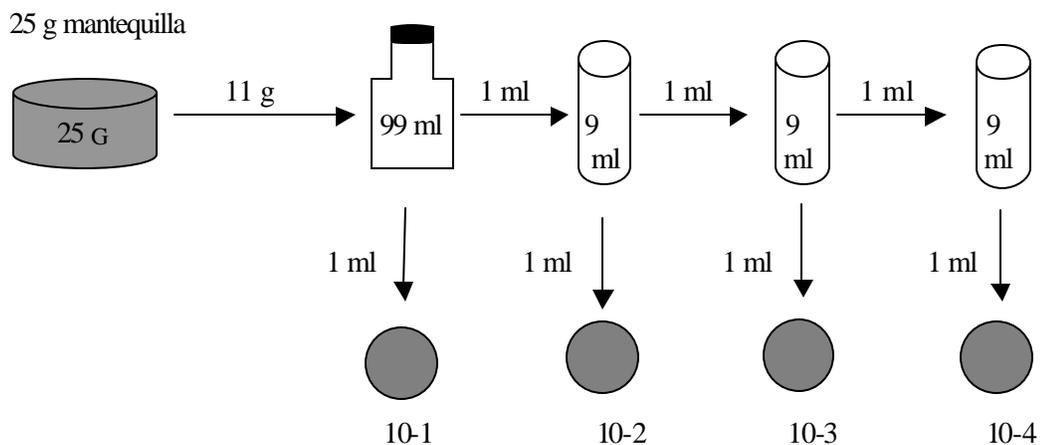


Figura 3. Diagrama de diluciones para los análisis microbiológicos.

**3.5.2.2 Cómputo de mesófilos aerobios.** Se inocularon las diluciones de 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-4</sup> en placas Petrifilm™ y se incubaron a 30°C por 2 días.

**3.5.2.3 Cómputo de coliformes totales.** Se inocularon las diluciones de 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-2</sup> en placas Petrifilm™ y se incubaron a 35°C por 1 día para determinar presencia de coliformes totales, los cuales presentan una coloración roja y burbujas de aire; para *E. coli* se incubaron por 2 días, para detectar colonias de coloración azul.

**3.5.2.4 Cómputo de mohos y levaduras.** Se inocularon las diluciones de 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-3</sup> en placas Petrifilm™ y se incubaron a 25°C por 5 días.

### **3.5.3 Análisis de Aceptación**

Se realizó un análisis de aceptación en el Puesto de Ventas de Zamorano y Supermercado Maxi de Miraflores de Tegucigalpa a los 1, 15 y 30 días, totalizando 100 encuestas en cada evento. Las pruebas se realizaron dando a degustar una galleta de soda untada con mantequilla batida, se hicieron las preguntas oralmente y se llenaron los formularios del Anexo 2.

En el diseño experimental los bloques estaban representados por los 1, 15 y 30 días de elaborado el producto, las repeticiones fueron las 100 personas que se encuestaron en cada evento y se analizó solo el mejor tratamiento seleccionado en las pruebas de preferencia (50% de sobreabundamiento).

Los resultados de las pruebas de aceptación se tabularon y analizaron estadísticamente por medio del programa SAS®, utilizando el modelo de Bloques Completos al Azar (BCA) y una separación múltiple de medias por la prueba SNK.

### **3.7 ANÁLISIS DE COSTOS**

Se determinaron los costos variables para un kilogramo de mantequilla batida, tomando como base el costo de producción de la mantequilla.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 ANÁLISIS SENSORIAL DE PREFERENCIA

Se realizaron pruebas sensoriales de preferencia para establecer el mejor tratamiento, analizando los atributos de color, sabor, textura y preferencia general, asignándoseles un valor en orden descendente, de 1 al mejor tratamiento y 4 al tratamiento que menos les agradó (Anexo 1). Para ello se formaron tres grupos focales integrados por 12 panelistas cada uno, con estudiantes y personal que labora en la Institución (Cuadro 3). Los 36 panelistas estuvieron representados por 53% de mujeres y 47% de hombres, de diferentes edades.

Cuadro 3. Distribución de los grupos focales.

Grupo focal	Personas del grupo focal	Hombres	%	Mujeres	%
1	Estudiantes	10	83	2	17
2	Empleados de la Biblioteca	4	33	8	67
3	Empleados de la administración	3	25	9	75
TOTAL		17	47	19	53

Los resultados obtenidos se analizaron con una prueba múltiple de medias efectuada en el programa SAS®; se encontró que no existe diferencia significativa entre los resultados de los tres grupos focales con una probabilidad  $P < 0.05$  (Cuadro 4).

Cuadro 4. Distribución de medias de los grupos focales en cada atributo.

	Color	Textura	Sabor	Preferencia
Grupos focales	0.9945*	0.9941	1.00	1.00

\* Bajo la prueba SNK con un nivel de significancia de 0.05

En la prueba de preferencia por medio de un análisis de medias SNK (Cuadro 5), para determinar el tratamiento más preferido por los panelistas, se observó que en cuanto a los atributos de textura, sabor y preferencia general los tratamientos mostraron diferencias significativas; pero no en cuanto al atributo color.

Cuadro 5. Comparación múltiple de medias de los valores de aceptación de los atributos de los tratamientos de mantequilla batida.

Sobreaumento,%	Color	Textura	Sabor	Preferencia
0	2.88a1	3.00b	2.53a	2.50ab
30	2.47a	2.66ab	3.05b	3.00b
40	2.33a	2.19a	2.42a	2.36a
50	2.33a	2.11a	2.00a	2.14a

1Letras diferentes en la misma columna indican diferencias ( $P < 0.05$ ), evaluadas por medio de la prueba de SNK.

Se observa que en cuanto a los atributos de color y textura se puede tomar para analizar cualquiera de los tres tratamiento con sobreaumento, ya que no presentaron diferencias significativas, pero sí se observó diferencia significativa en el atributo sabor y preferencia general del tratamiento con 30% de sobreaumento.

En el atributo textura, los tratamientos con 0 y 30% de sobreaumento no presentaron diferencias significativas, ya que se mantienen de consistencia sólida y difícil de untar. En cuanto al atributo sabor, el tratamiento con 30% de sobreaumento presentó diferencia significativa a los demás tratamientos. En la preferencia general, se observa que los tratamientos con 0, 40 y 50% de sobreaumentos son iguales estadísticamente. La distribución que presentan los resultados se puede deber a que la escala de valores para cada atributo fue muy variada, lo que se puede ver en el Anexo 3.

Por medio de una análisis de frecuencias en el programa Excel, se pudo observar la frecuencia de las respuestas del valor 1 en los diferentes atributos analizados. En el atributo color, la frecuencia de preferencia por el tratamiento de 0 y 50% de sobreaumento estuvo determinada por la misma cantidad de panelistas. Se pudo ver que, a pesar del cambio de color que se produce por el aumento de volumen, los panelistas mostraron igual preferencia por el color de la mantequilla normal y la mantequilla batida con 50% de sobreaumento; lo que implica que el color no es un atributo que represente la preferencia al momento de comprar el producto.

En las frecuencias de respuestas del valor 1 obtenidas para el atributo textura (Figura 4), se observa que el tratamiento con 50% de sobreaumento fue el de más alto valor; lo que indica que el mayor tiempo de batido influye sobre la textura de la mantequilla batida, ya que se incorpora más aire y aumenta el volumen, proporcionando un producto de textura más fácil de untar. El tratamiento con 40% de sobreaumento es el segundo más preferido por los consumidores por su facilidad al untar, ya que el tiempo de batido también es alto.

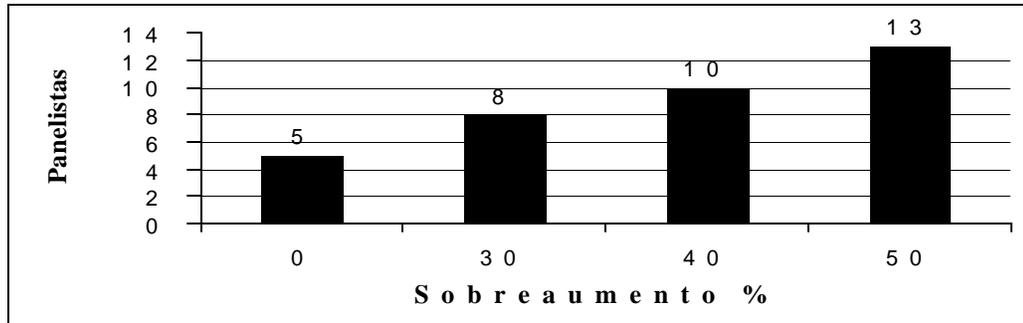


Figura 4. Frecuencia de respuesta del valor 1 en la textura de la mantequilla batida.

En el atributo sabor (Figura 5), el tratamiento con 0% de sobreauento fue el que mostró superioridad en la frecuencia de respuestas, ya que el sabor se pierde un poco por el aumento de volumen, la cantidad de sal se diluye y el sabor que presenta el producto es con una leve presencia de sal. El tratamiento con 50% de sobreauento presentó un valor de preferencia que no fue tan distante del valor de la mantequilla regular, lo que indica que el sabor que se produce es agradable para los consumidores.

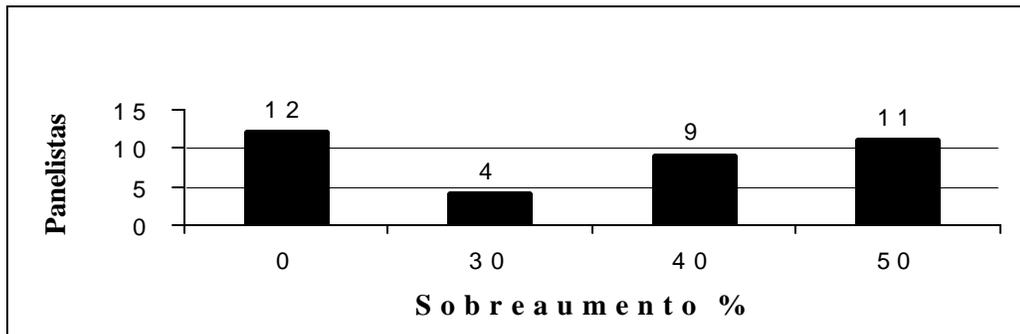


Figura 5. Frecuencia de respuesta del valor 1 en el sabor de la mantequilla batida.

Por medio de una regresión múltiple lineal se pudo determinar que el atributo sabor es el que determina la diferencia entre los tratamientos (Cuadro 6); para los tratamientos con sobreauento, el más preferido fue el tratamiento con 50% de sobreauento.

Cuadro 6. Regresión múltiple lineal del efecto de los atributos en la preferencia general.

Parámetro	Pr >  t
Intercepto	0.0138
Color	0.2526
Textura	0.1617
Sabor	<.0001*

Regresión con un nivel de significancia  $P < 0.05$ .

En cuanto a la preferencia general, el tratamiento con 0% de sobreauento fue el más preferido por los panelistas (Figura 6), esto se puede deber al poco conocimiento de este nuevo producto en comparación con la mantequilla regular. Se puede ver que la preferencia del tratamiento con 50% de sobreauento es alta en comparación con los otros tratamientos. Pero estadísticamente no hubo diferencia significativa entre 0, 40 y 50 %, con una  $P = 0.05$ .

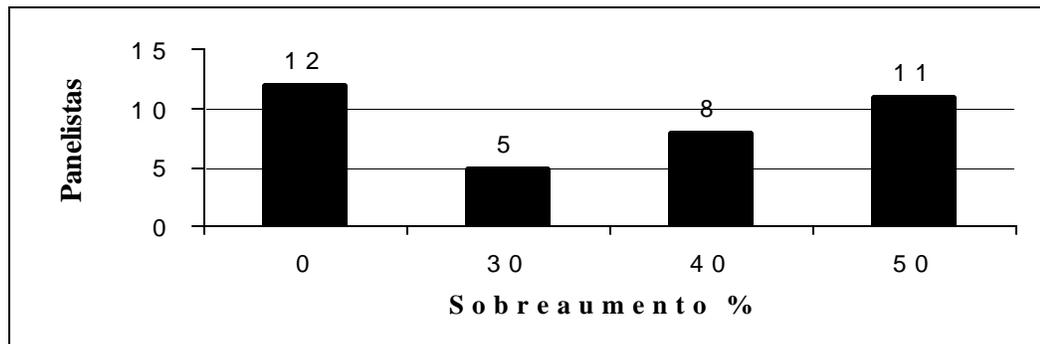


Figura 6. Frecuencia de respuesta del valor 1 en la preferencia general de la mantequilla batida.

La decisión de seleccionar el tratamiento con 50% de sobreauento se realizó de acuerdo a la frecuencia de preferencia que presentó en los diferentes atributos.

#### 4.2 ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL DE LA MANTEQUILLA BATIDA

El tratamiento con 50% sobreauento fue la mantequilla batida preferida por los panelistas y a ella se le realizaron pruebas microbiológicas de Mesófilos aerobios, coliformes totales, y mohos y levaduras (Cuadro 7). Se analizaron las muestras de los tres lotes a los 1, 15 y 30 días de procesados, luego se analizaron los datos en el programa SAS® para determinar si hubo diferencia significativa entre los lotes y los días de elaborado el producto.

Cuadro 7. Pruebas microbiológicas de la mantequilla batida con 50% de sobreabundamiento durante el almacenaje.

Días	Lotes	(UFC/g)		
		Coliformes	Mesófilos aerobios	Mohos y levaduras
1	1	< 10	57 x 10 <sup>2</sup>	10
	2	< 10	10 x 10 <sup>2</sup>	< 10
	3	< 10	54 x 10 <sup>2</sup>	< 10
15	1	< 10	95 x 10 <sup>2</sup>	20
	2	< 10	94 x 10 <sup>2</sup>	10
	3	< 10	80 x 10 <sup>2</sup>	< 10
30	1	< 10	26 x 10 <sup>3</sup>	20
	2	< 10	10 x 10 <sup>3</sup>	20
	3	< 10	20 x 10 <sup>3</sup>	10
Referencia ICAITI (UFC/g)		10	1 x 10 <sup>6</sup>	20

Se encontró que las muestras de las mantequillas batidas estaban dentro de lo permitido en las normas microbiológicas del ICAITI, para la mantequilla regular. El cómputo de coliformes totales, en los tres lotes de mantequilla batida con 50% de sobreabundamiento, estuvieron dentro las normas durante los 30 días de almacenamiento.

En cuanto al análisis estadístico para el recuento de mesófilos aerobios (Cuadro 8) se observó que a los 30 días presentó diferencia significativa, lo que indica que hubo un crecimiento mayor de unidades formadoras de colonias, pero no se observó diferencia significativa entre los lotes (Anexo 4).

Cuadro 8. Comparación múltiple de medias de los días de almacenamiento de la mantequilla batida en el análisis de mesófilos aerobios.

Análisis microbiológico	1 día	15 días	30 días
Mesófilos aerobios	4050a	8963b	18833b

\* Con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ .

### 4.3 PRUEBAS SENSORIALES DE ACEPTACIÓN

La prueba de aceptación se realizó a los 1, 15 y 30 días de elaborado el producto, después de realizar las pruebas microbiológicas y ver que el producto estaba en buenas condiciones. Se realizaron en el Puesto de ventas de Zamorano y en Tegucigalpa directamente con el consumidor final.

No existió diferencia significativa en la aceptación de la mantequilla batida bajo los diversos tiempos de almacenaje. Las características sensoriales del producto se mantuvieron iguales durante los 30 días de almacenamiento a 4°C.

El 94.3% de las 300 personas encuestadas, en el Supermercado Maxi de Tegucigalpa y el Puesto de ventas de Zamorano, manifestó que les gustó y que la comprarían si estuviera a la venta. El 5.7% contestaron que no la consumiría porque “tiene mucho colesterol”, “está muy simple”, “le falta más sal”, “parece margarina” y por la poca uniformidad del color que se obtuvo en el batido.

El 49% de los encuestados manifestó que le gustaría que se vendiera el producto en envases de 230 ml con 125 g, por su facilidad de uso; el 32.3% prefirió el envase de 450 ml con 245 g y el 18.7% restante prefirió la pana grande de 1.6 litros con 870 g.

### 4.6 ANÁLISIS DE COSTOS

El análisis de costos se realizó tomando en cuenta sólo los costos directos de producción, lo que corresponden a costos de materias primas y empaque (Cuadro 9). Considerando lo anterior, el costo total que deberá cubrir la Planta de Lácteos de Zamorano por elaborar 0.5 kg de mantequilla batida con 50% de sobreabundamiento.

Cuadro 9. Estimación de los costos directos para 0.5 kg de mantequilla batida con 50% de sobreabundamiento, en la Planta de Lácteos de Zamorano.

	Unidad	Cantidad	Costo/unidad Lempiras	Costo total Lempiras
Costo de la mantequilla regular	kg	0.5	57.89	29.07
Costo directo total de un kilogramo de producto				29.07
Costo directo total de 125 gramos		4		7.27
Envase de 230 ml		1	1.49	1.49
Costo directo				8.76
Precio de transferencia (Puesto de ventas)	%	40	3.50	12.26
Precio de transferencia (Fuerza de ventas)	%	15	1.74	<b>14.00</b>

El costo de la mantequilla batida por 125 gramos en envases de 230 ml fue L.8.76, pero el precio de distribuidor para el Puesto de ventas y Supermercados de Tegucigalpa es L.14.00. Este producto no se encuentra en los supermercados, pero sí se cuenta con una amplia gama de marcas de productos que podrían funcionar como sustitutos de la mantequilla.

El precio de la mantequilla batida de 454 g es de L.50.00 considerando que la mantequilla tiene 80% de grasa, por lo que los costos se incrementan; además el empaque representa el 17% de los costos directos.

## 5. CONCLUSIONES

- El nivel óptimo de ingredientes fue de 27 ml de colorante y 2% de sal para 100 kg de crema.
- El tiempo de batido óptimo para elaborar la mantequilla batida fue de 15 minutos con una batidora portátil eléctrica.
- La mantequilla batida con 50% de sobreabundancia fue la más preferida por los panelistas, evidenciado por los más altos valores en el color, textura, sabor y preferencia general.
- La mantequilla batida fue estable microbiológica y sensorialmente durante los 30 días.
- La vida útil de la mantequilla batida a 4°C fue aceptable hasta los 30 días.
- Los costos directos de 125 g de mantequilla batida en envases de 230 ml fue L.14.00.

## **6. RECOMENDACIONES**

- Batir la mantequilla inmediatamente después de sacarla del cuarto de refrigeración a 4°C.
- Envasar y refrigerar la mantequilla batida inmediatamente después de logrado el sobreamiento.
- Evaluar sensorial y microbiológicamente la mantequilla batida por más de 30 días de almacenamiento para determinar el máximo de vida de anaquel.
- Buscar alternativas más económicas para envasar la mantequilla batida.
- Envasar mantequilla batida en recipientes pequeños de plástico para uso individual.
- Efectuar un análisis económico, junto con una investigación y estudio de mercado para complementar el estudio.
- Realizar análisis químicos a la mantequilla batida para elaborar su etiqueta nutricional.
- Elaborar mantequilla batida con condimentos y otros productos aromáticos.
- Envasar la mantequilla batida en diferentes presentaciones de 1,600 ml y 450 ml.

## 7. BIBLIOGRAFÍAS

Alais, Ch. 1985. Ciencia de la leche, principios de técnicas lecheras. 4 ed. España. Editorial REVERTÉ. 873 p.

Alimentos grasos, 2002. Fundación del grupo Eroski. Consultado 26 abril 2002.

Disponible en:

[http://www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/guia\\_alimentos/alimentos\\_grasos/35036.jsp](http://www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender_a_comer_bien/guia_alimentos/alimentos_grasos/35036.jsp)

Barros, E. 2002. Seminario Las Materias Grasas y su influencia en nuestra vida diaria. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Folleto No. 1.

Dearden, J. 1970. Análisis de costos y presupuestos. Trad. J. Castilla. México. Editorial Programex. 241 p.

Desrosier, N.W. 1989. Elementos de Tecnología de Alimentos. Trad. C Sangines. 6 ed. Mexico. Editorial Continental No. 43. 783 p.

Cocinando para Grupos: Guía de Seguridad Alimentaria para Voluntarios., 2001. (FSIS and USDA). Washington, D.C. Consultado septiembre 2002. Disponible en: [http://www.thedacare.org/healthnotes/Food\\_Guide/Butter.htm](http://www.thedacare.org/healthnotes/Food_Guide/Butter.htm)

Fuller, W. G. 1994. New food product development. Boca Ratón, Florida. CRC Press, Inc. 275 p. Contemporary food science.

Garcia, C. 2002. Clases de Desarrollo de Nuevos Productos DNP-AGI 4114. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Folleto de clases No. 2.

Hitchins, A. D.; Hartman, P. A.; Todd, E. C. D. 1992. Coliforms-Escherichia coli and its toxins. *In* Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 325-369.

Lawyer, A. 1998. Desarrollo de nuevos productos. 2 ed. Inglaterra. Editorial Sociedad de tecnología. 157 p.

Meilgaard, M; Civille, G. V.; Carr, B. T. 1999. Sensory Evaluation Techniques. 3 ed. Boca Ratón, Florida. CRC Press, Inc. 387 p.

Mislivec, P. B.; Beuchat, L. R.; Cousin, M. A. 1992. Yeasts and molds . *In* Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 239-249.

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

Spreer, E. 1975. Lactología Industrial. Trad. JR Muñoz. 2 ed. España. ACRIBIA. 461 p.

Stevenson, K. E.; Seger, W. P. 1992. Mesophilic aerobic sporeformers. *In* Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Eds. C. Vanderzant; F. Splittstoesser. 3 ed. Washington, DC. APHA. p. 265-274.

USDA (United States Department of Agriculture) 1995. FSIS (Food Safety and Inspection Service). Estados Unidos de América. Consultado 30 abril. 2002. Disponible en:  
<http://www.fsis.usda.gov/OFO/HRDS/SLAUGH/DepProce/sausage.pdf>.

Watts, B. M.; Ylimaki, G. L.; Jeffery, L. E.; Elías, L. G. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Trad. Oficina de Traducciones, Secretaría de Estado, Canadá. Ottawa, Ontario, Canadá. CIID. 170

## **8. ANEXOS**

**Anexo 1.** Formato de las pruebas sensoriales de preferencia.

MANTEQUILLA BATIDA. No. \_\_\_\_\_

ANÁLISIS DE PREFERENCIA.

SEXO: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

- I. Pruebe las tres muestras de mantequilla, empezando con la muestra de la izquierda. Asigne a cada muestra un valor de 1 a 4 en orden decreciente de aceptabilidad (1 = el más aceptable y 4 = el menos aceptable). No asigne un mismo valor a dos muestras.

**COLOR.**

**TEXTURA.**

**SABOR.**

Muestra A \_\_\_\_\_

A \_\_\_\_\_

A \_\_\_\_\_

Muestra B \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

Muestra C \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

Muestra D \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_

- II. Escriba 1 a la muestra que más prefiere; 2 a la que sigue; y 3 a la que no le gusta y 4 a la que menos le gusta.

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_



**Anexo 3.** Cuadros de las frecuencias de respuesta de la prueba de preferencia de la mantequilla batida.

No.	Color/muestra			
	A	B	C	D
1	1	3	2	4
2	1	4	3	2
3	4	2	3	1
4	4	2	1	3
5	1	4	3	2
6	4	3	1	2
7	4	2	3	1
8	1	4	3	2
9	4	3	2	1
10	3	4	2	1
11	1	4	3	2
12	4	1	3	2
13	4	3	1	2
14	1	4	2	3
15	2	1	3	4
16	4	3	2	1
17	1	3	4	2
18	1	2	3	4
19	3	1	4	2
20	4	1	2	3
21	3	1	2	4
22	3	2	1	4
23	3	4	2	1
24	4	1	2	3
25	2	1	4	3
26	4	1	2	3
27	1	3	2	4
28	1	3	2	4
29	4	3	1	2
30	4	1	2	3
31	4	1	2	3
32	4	3	2	1
33	4	1	2	3
34	1	2	3	4
35	3	4	2	1
36	4	3	2	1

No.	Textura/muestra			
	A	B	C	D
1	1	3	2	4
2	4	2	1	3
3	4	2	3	1
4	1	2	4	3
5	2	4	3	1
6	4	3	2	1
7	4	2	1	3
8	4	1	2	3
9	3	1	2	4
10	4	2	1	3
11	4	1	3	2
12	4	1	3	2
13	4	1	2	3
14	3	4	2	1
15	2	3	1	4
16	2	3	4	1
17	4	2	1	3
18	1	4	5	3
19	2	3	1	4
20	2	3	4	1
21	2	1	3	4
22	3	1	2	4
23	4	1	2	3
24	4	1	2	3
25	1	2	3	4
26	4	1	3	2
27	4	3	1	2
28	2	3	1	4
29	2	1	3	4
30	4	2	1	3
31	4	2	1	3
32	4	1	3	2
33	1	4	2	3
34	4	3	2	1
35	4	2	3	1
36	4	1	2	3

No.	Sabor/muestra			
	A	B	C	D
1	1	2	3	4
2	3	1	2	4
3	4	2	3	1
4	2	1	4	3
5	2	3	1	4
6	4	2	1	3
7	2	1	3	4
8	4	2	1	3
9	4	1	3	2
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	3	2	4
13	4	2	1	3
14	2	3	1	4
15	1	3	2	4
16	1	2	4	3
17	1	2	4	3
18	4	3	2	1
19	1	2	4	3
20	1	3	4	2
21	1	3	2	4
22	3	2	1	4
23	4	1	2	3
24	4	1	2	3
25	1	2	3	4
26	3	2	4	1
27	4	2	1	3
28	1	3	2	4
29	4	2	1	3
30	4	2	1	3
31	4	1	3	2
32	2	4	3	1
33	2	1	4	3
34	2	1	3	4
35	4	2	1	3
36	4	1	3	2

No.	Prefer./muestra			
	A	B	C	D
1	1	3	2	4
2	3	2	1	4
3	4	2	3	1
4	3	1	4	2
5	2	3	1	4
6	4	2	1	3
7	2	1	4	3
8	4	2	1	3
9	4	1	2	3
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	3	2	4
13	4	2	1	3
14	2	3	1	4
15	4	3	2	1
16	2	4	3	1
17	1	2	3	4
18	1	3	4	2
19	1	4	2	3
20	1	4	2	3
21	2	1	3	4
22	4	1	2	3
23	4	1	2	3
24	4	1	2	3
25	1	2	4	3
26	1	2	3	4
27	1	3	2	4
28	1	3	2	4
29	4	3	1	2
30	4	2	1	3
31	4	1	2	3
32	2	1	4	3
33	2	1	4	3
34	2	1	3	4
35	4	3	2	1
36	4	2	3	1

Tratamientos: A= 0%, B= 30%, C=40% y D=50% de sobreabundamiento.

Escala de 1 a 4: 1= más preferido y 4= menos preferido.

## ANEXO 4. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE MEDIAS SNK DEL PROGRAMA SAS.

## ANÁLISIS DE MESÓFILOS AEROBIOS.

DÍAS.

SNK	GROUPING	MEAN	N	DIA
A		18833	6	30
B		8983	6	15
B		4050	6	1

LOTES.

SNK	GROUPING	MEAN	N	LOTE
A		13900	6	1
A		11150	6	3
A		6817	6	2

REPETICIONES.

SNK	GROUPING	MEAN	N	REPT
A		12433	9	A
A		8811	9	B

## ANÁLISIS DE MOHOS Y LEVADURAS.

DÍAS.

SNK	GROUPING	MEAN	N	DIA
A		0	6	1
A		0	6	15
A		0	6	30

LOTES.

SNK	GROUPING	MEAN	N	LOTE
A		0	6	1
A		0	6	2
A		0	6	3

REPETICIONES.

SNK	GROUPING	MEAN	N	REPT
A		0	9	A
A		0	9	B