

**Evaluación del efecto de la proporción de
banano y mango en las características
físicas y sensoriales del helado
mangonana**

Gabriela Lizbeeth Montero de la Cueva

ZAMORANO, HONDURAS

Diciembre, 2007

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Evaluación del efecto de la proporción de
banano y mango en las características
físicas y sensoriales del helado
mangonana**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
Al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado
Académico de Licenciatura.

presentado por:

Gabriela Lizbeeth Montero de la Cueva

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

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 del autor.

Gabriela Lizbeeth Montero de la Cueva

Honduras
Diciembre, 2007

**Evaluación del efecto de la proporción de banano y mango en
las características físicas y sensoriales del
helado mangonana**

Presentado por:

Gabriela Lizbeeth Montero de la Cueva

Aprobado:

Luís Fernando Osorio, Ph.D.
Asesor Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera Agroindustria Alimentaria

Julio R. López, M.Sc.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios.

A mi madre Miriam.

A mi hermano y a mi primo Darwin.

A mis tíos.

A mis mejores amigas Maria Fernanda Ordóñez y Ximena Cedeño.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser la luz que me ilumina cada día.

A mi mejor amiga mi mamá por su amor, amistad, confianza y por ser mi apoyo en todo momento.

A mi hermano por su amistad y consejos.

A mis tíos y mis padrinos por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

A Julia y María Belén por compartir parte de su vida y espacio, por sus consejos y apoyo a lo largo de mi estadía en Zamorano.

A Fernanda, Paulina, Diana Carvajal, Diego, Mónica, Roberto, Pablo y Francisco por su amistad y apoyo incondicional.

A Alejandro Paz por su cariño y amistad.

A mi asesor el Dr. Luis Fernando Osorio por su paciencia y dedicación; a todos los trabajadores de la planta de lácteos por su ayuda y consejos.

A todas las personas que de una u otra forma aportaron con su cariño y consejos para mi formación personal y profesional.

RESUMEN

Montero, G. 2007. Evaluación del efecto de la proporción de banano y mango en las características físicas y sensoriales del helado de manganana. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, "Zamorano", Honduras. 26p.

El helado es uno de los postres más consumidos a nivel mundial, su producción en los últimos años se ha incrementado en un 300%. El incremento en la demanda de helado ha obligado a los productores a concentrarse en el desarrollo de nuevos sabores. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la proporción de mango y banano en las características físicas y sensoriales del helado de manganana. Se evaluó la textura, color, sobreabundamiento, pH y características sensoriales a través de pruebas de aceptación. Los 3 tratamientos con mayor aceptación general se sometieron a una prueba de preferencia al consumidor. El diseño experimental usado fue un diseño completo al azar, con 4 tratamientos y 3 repeticiones para un total de 12 unidades experimentales. Los tratamientos con mayor aceptación general fueron: 50% mango: 50% banano con y sin aroma, 60% mango: 40% banano. No se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) en los atributos sensoriales la apariencia, acidez, dulzura y sabor, sin embargo el atributo de cremosidad tuvo diferencia significativa ($p < 0.05$), prefiriendo el tratamiento con mayor porcentaje de sobreabundamiento. En el análisis de preferencia los potenciales consumidores determinaron que el mejor tratamiento fue 50% mango: 50% banano más aroma.

Palabras claves: Análisis de aceptación, análisis de preferencia, atributos.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	ix
Índice de anexos.....	x
Índice de figuras.....	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 LÍMITES DEL ESTUDIO.....	2
1.2 ALCANCES DEL ESTUDIO.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 DEFINICIÓN DEL HELADO.....	3
2.2 VALOR NUTRICIONAL.....	3
2.3 DESARROLLO DEL SABOR.....	3
2.4 SABORES DE HELADOS MÁS CONSUMIDOS.....	3
2.5 BANANO.....	4
2.6 MANGO.....	4
2.7 TENDENCIAS DEL MERCADO.....	4
2.8 MARCAS MÁS VENDIDAS DE HELADO.....	5
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
3.1 UBICACIÓN.....	6
3.2 MATERIALES UTILIZADOS.....	6
3.2.1 Materiales.....	6
3.2.2 Equipo.....	6
3.2.3 Formulación de la mezcla para helado.....	7
3.2.4 Adición de sabor.....	7
3.3 ELABORACIÓN DEL PURÉ DE BANANO.....	7
3.3.1 Proceso de elaboración del puré.....	7
3.4 ELABORACIÓN DEL HELADO.....	8
3.4.1 Proceso de elaboración del helado.....	9
3.4.2 Fórmula de helado mango/banana.....	9
3.4.3 Descripción de los tratamientos.....	9

3.4.4	Diseño Experimental.....	9
3.5	EVALUACIÓN SENSORIAL	10
3.6	ANÁLISIS FÍSICOS	10
3.6.1	Sobreaumento	10
3.6.2	Textura.....	10
3.6.3	Color.....	10
3.6.4	Análisis de pH.....	10
3.7	ANÁLISIS QUÍMICO.....	10
3.8	DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	11
3.9	ANÁLISIS ECONÓMICO	11
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
4.1	ASPECTOS TÉCNICOS RELEVANTES	12
4.1.1	Selección de Ingredientes	12
4.2	EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEPTACIÓN.....	12
4.2.1	Apariencia.....	12
4.2.2	Cremosidad	12
4.2.3	Dulzura.....	13
4.2.4	Acidez	13
4.2.5	Sabor.....	14
4.2.6	Aceptación General.....	14
4.3	ANÁLISIS DE PREFERENCIA AL CONSUMIDOR.....	15
4.4	ANÁLISIS FÍSICOS	15
4.4.1	Sobreaumento	15
4.4.2	Textura.....	16
4.4.3	Color HunterLab	16
4.4.4	pH.....	17
4.5	COMPARACIÓN ANÁLISIS SENSORIAL-FÍSICO.....	18
4.6	ANÁLISIS QUÍMICO.....	18
4.7	ANÁLISIS ECONÓMICO	18
5.	CONCLUSIONES	20
6.	RECOMENDACIONES	21
7.	BIBLIOGRAFIA	22
8.	ANEXOS.....	24

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Los 10 sabores más consumidos.....	4
2. Formulación de la mezcla para helado.	7
3. Descripción de los tratamientos.....	9
4. Diseño experimental	10
5. Apariencia.....	12
6. Cremosidad	13
7. Dulzura.....	13
8. Acidez	13
9. Sabor	14
10. Aceptación dentro del análisis exploratorio.....	14
11. Análisis de preferencia al consumidor.....	15
12. Sobreabundancia	15
13. Textura	16
14. Color	16
15. Resumen de color de helado mangonana.....	17
16. pH.....	17
17. Resultados análisis químicos	18
18. Costos.....	19

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Hoja de evaluación sensorial descriptivo.....	25
2. Hoja de evaluación sensorial de preferencia.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Diagrama de flujo de procesos para la elaboración de helado.....	8

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el helado es uno de los postres más consumidos y apetecidos a nivel mundial, por su sabor y características que hacen de este producto el favorito de muchos hogares. El mayor productor de helado es Estados Unidos con 61.3 millones de hectolitros al año, se estima que el consumo *per capita* anual en este país es de 22.5 litros.

A tal demanda y producción de helado el mercado es cada vez más competitivo, por lo tanto, las empresas se esmeran en el desarrollo de nuevos productos y sabores de helado, los sabores de helado van desde sabores simples y delicados como la vainilla hasta sabores fuertes como la menta.

En la actualidad existen muchas marcas de helado en el mercado clasificadas de acuerdo a su calidad, expresada en porcentaje de grasa láctea, porcentaje de sobreabundamiento y creatividad en sabores, entre las 10 mejores marcas de helado se encuentra Häagen Dazs y Ben & Jerry ambos son clasificados de acuerdo a su calidad como superpremium, aunque Ben & Jerry es conocido por la fusión de sabores y creatividad en sus presentaciones. Otra marca muy reconocida en el mercado es Blue Bunny está ubicada en los Estados Unidos de América, es una de las empresas más grandes del mundo, conocida por sus 500 diferentes sabores (Influx, 2007).

Häagen Dazs actualmente está desarrollando sabores tropicales uno de sus nuevos productos en el mercado es una combinación de mango con maracuyá, al igual que Ben & Jerry tiene una combinación de banana con trozos de chocolate y nueces (Häagen Dazs, 2007).

Para Honduras, el banano ocupa el segundo lugar después del café en los ingresos procedentes de la exportación (Banco Central de Honduras, 2002).

El puré de banano, es utilizado principalmente en la alimentación de los niños, ya que dadas las características alimenticias de esta fruta, proporcionan las proteínas y vitaminas necesarias para su completo desarrollo, además existen otros usos como en la industria de jugos de frutas, repostería, panadería y en la elaboración de productos de consumo diario.

Se estima que la producción mundial de frutas tropicales ha aumentado en casi 20 millones de toneladas en el último decenio. El mango es la variedad dominante producida en todo el mundo, seguida de la piña, la papaya y el aguacate (FAO, 2001).

1.1 LÍMITES DEL ESTUDIO

- Panel sensorial no entrenado.
- No se tomó en cuenta el efecto del grado de madurez del banano en el sabor y color.
- No se evaluó la vida de anaquel del helado.

1.2 ALCANCES DEL ESTUDIO

- Innovar la cartera de productos de la Planta de Lácteos de Zamorano.
- Determinar la proporción adecuada de mango y banano, de acuerdo a la preferencia del consumidor.
- Comparar las preferencias del consumidor con las características físicas del producto final.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- Evaluar el efecto de la proporción de mango y banano en las características físicas y sensoriales del helado de manganana.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de las diferentes proporciones de mango y banano, en las características sensoriales del helado.
- Comparar el efecto de las proporciones de mango y banano en las características físicas y sensoriales del helado.
- Determinar los costos variables del helado a partir de los materiales utilizados en el estudio.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DEFINICIÓN DEL HELADO

El helado es un alimento congelado que resulta de la mezcla de algunos productos lácteos con ciertos endulzantes, estabilizantes, emulsificantes, aromatizantes, colorantes, huevos, frutas y aire incorporado durante el batido y enfriamiento simultáneo; luego endurecido por enfriamiento rápido (Revilla, 1996).

2.2 VALOR NUTRICIONAL

Desde el punto de vista nutricional el helado es una excelente fuente de energía, ya que contiene cerca de 3 a 4 veces más grasa y azúcares, y 12 a 16% más de proteína que la leche normal (Revilla, 1996).

2.3 DESARROLLO DEL SABOR

El sabor es considerado generalmente la característica más importante del helado. El sabor posee dos elementos principales: tipo e intensidad (Marshall y Arbuckle, 1996).

La Asociación Internacional del Helado (IICA, por sus siglas en inglés) desarrolló los siguientes lineamientos para definir los estándares de etiquetado de la Administración de Alimentos y Drogas (FDA, por sus siglas en inglés) para todos los sabores de helado:

- Categoría I: aquellos productos que no tienen sabores artificiales, es decir sabores 100% naturales.
- Categoría II: aquellos productos que contienen tanto sabores naturales como artificiales, pero el primero predomina en cantidad.
- Categoría III: aquellos productos que son saborizados exclusivamente con sabores artificiales o con una combinación de un sabor natural y artificial, en el cual el último predomina.

2.4 SABORES DE HELADOS MÁS CONSUMIDOS

En el siguiente cuadro se presentan los 10 sabores más consumidos en los hogares americanos.

Cuadro 1. Los 10 sabores más consumidos.

1	Vainilla	26.0 %
2	Chocolate	12.9 %
3	Napolitano	4.80 %
4	Fresa	4.30 %
5	Galleta y crema	4.00 %
6	Chocolate chips	3.80 %
7	Butter pecan	3.20 %
8	Chocolate mint	3.20 %
9	Vainilla y chocolate	1.90 %
10	Rocky Road	1.60 %

Fuente: LA Daily News. 2007

2.5 BANANO

El banano está compuesto por una gran cantidad de nutrientes; contiene una pequeña cantidad de aceite, el cual no sufre cambio alguno durante la maduración. Es una fuente de calcio y hierro, además de ser rico en potasio, sodio, magnesio y fósforo (ANON, 2002).

El pardeamiento enzimático en los tejidos ha sido atribuido a la actividad de la polifenol oxidasa (PFO), una cobreproteína que actúa en los compuestos fenólicos, causando su oxidación y polimerización con el consecuente desarrollo de un color café. Dado a que el color es un atributo importante en las comidas, un cambio en él puede señalar otras alteraciones y, además, reducir la aceptabilidad del consumidor (García *et al.* 2004).

El grado óptimo de madurez para un puré de banano se encuentra entre 6 y 7, el grado 6 se usa para el banano cuando está completamente amarillo y 7 cuando empieza a presentar pecas en la piel¹.

2.6 MANGO

La pulpa de mango es popular entre los elaboradores de mezclas para la obtención de zumos de frutas mixtos. El mango tiene un hueso de gran tamaño, una carne con frecuencia fibrosa (Arthey y Ashurst, 1996).

2.7 TENDENCIAS DEL MERCADO

La investigación internacional de Euromonitor destaca las siguientes tendencias que conducen tal innovación en el segmento del helado 2007 y más allá:

¹ Comunicación personal: Ing. Rodolfo Cojulum. Planta Hortofrutícola. Zamorano, Honduras

- Helados estilo italiano, por ejemplo una nueva línea de helado de tiramisú creado por el español Kalise Menorquina.
- Segmentación del producto por género, esta tendencia esta siendo introducida por Nestlé al crear un helado con empaque rosado apuntando a chicas adolescentes.
- Otra tendencia es la introducción desde la industria de la confitería del chocolate al helado, desarrollado por Unilever. Un ejemplo de esta tendencia es la creación de un helado con aroma del café colombiano, cacao oscuro de Ecuador y el cacao de Java.
- Tendencia a la salud del consumidor, con la introducción de líneas a base de soya, lanzado por Cogesal-Miko S.A.
- Siguiendo con la tendencia de salud la inclusión del yogur en formulaciones de helado.
- Sabor de cereza y té verde.
- Helados bajos en grasa a base de frutas, también en esta tendencia entra helados con yogur bajo en grasa.

2.8 MARCAS MÁS VENDIDAS DE HELADO

A continuación se presentan el porcentaje de ventas de las mejores marcas en los Estados Unidos.

- Breyers 11 %
- Dreyers/Edy's Grand 9 %
- Blue Bell 5.6 %
- Häagen Dazs 4.5 %
- Ben & Jerry's 3.6 %

Fuente: Dairy Foods (2001).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El estudio se realizó en la Planta de Lácteos de Zamorano, ubicada en el valle del río Yeguaré a 32 km de Tegucigalpa, el panel sensorial se realizó en el laboratorio de análisis sensorial, en la planta y puesto de ventas de la escuela, los análisis físicos y químicos se realizaron dentro del laboratorio de la planta y en el laboratorio de análisis de alimentos.

3.2 MATERIALES UTILIZADOS

3.2.1 Materiales

- Crema 36% de grasa.
- Leche con 3.7% de grasa.
- Leche descremada en polvo.
- Azúcar.
- Pulpa de mango.
- Puré de banano.
- Estabilizador.
- Color para queso cheddar.
- Superaroma de mango.
- Ácido cítrico.

3.2.2 Equipo

- Tanque de pasteurización tipo batch (Creamery Package).
- Mezclador de sólidos (Connel Internacional).
- Homogenizador (Gaulin).
- Enfriador de placas (Chester Jensen Comp.).
- Congeladora por tandas para helados (Emery Thompson).
- Empacadora al Vacío Ultraback doble campana.
- Colorflex Hunterlab®.
- INSTRON® 444.
- Potenciómetro (Orion).
- Horno de convección (Oven Precision).
- Envases para helado de 250 ml y 1.7 L.
- Termómetro.

3.2.3 Formulación de la mezcla para helado.

La formulación de la mezcla se presente en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Formulación de la mezcla para helado.

Ingrediente	Mezcla general (kg)
Crema al 36%	28.15
Leche con 3.7% de grasa	52.30
Leche descremada en polvo	4.25
Azúcar	15.00
Estabilizador	0.30
Total	100

Fuente: Revilla (1996)

3.2.4 Adición de sabor

Para la adición de sabor se preparó puré de banano dentro de la planta y se usó el puré de mango que provee la Planta Hortofrutícola de Zamorano.

3.3 ELABORACIÓN DEL PURÉ DE BANANO

3.3.1 Proceso de elaboración del puré

- 1. Lavado.-** Se lavan los bananos en una solución de agua con 200ppm de cloro.
- 2. Pelado.-** Se pelan los bananos dentro de agua para evitar contacto con oxígeno del aire.
- 3. Adición ácido cítrico.-** Se prepara una solución de agua con 0.1% de ácido cítrico para inactivar la enzima polifenol oxidasa (PFO), en donde se sumergen los banano durante 3 minutos. Luego se empacan en bolsas al vacío.
- 4. Puré.-** Se aplastan dentro de la bolsa hasta formar un puré.
- 5. Escaldado.-** Las bolsas con el puré se sumergen en agua caliente a 65°C por 5 minutos.

3.4 ELABORACIÓN DEL HELADO

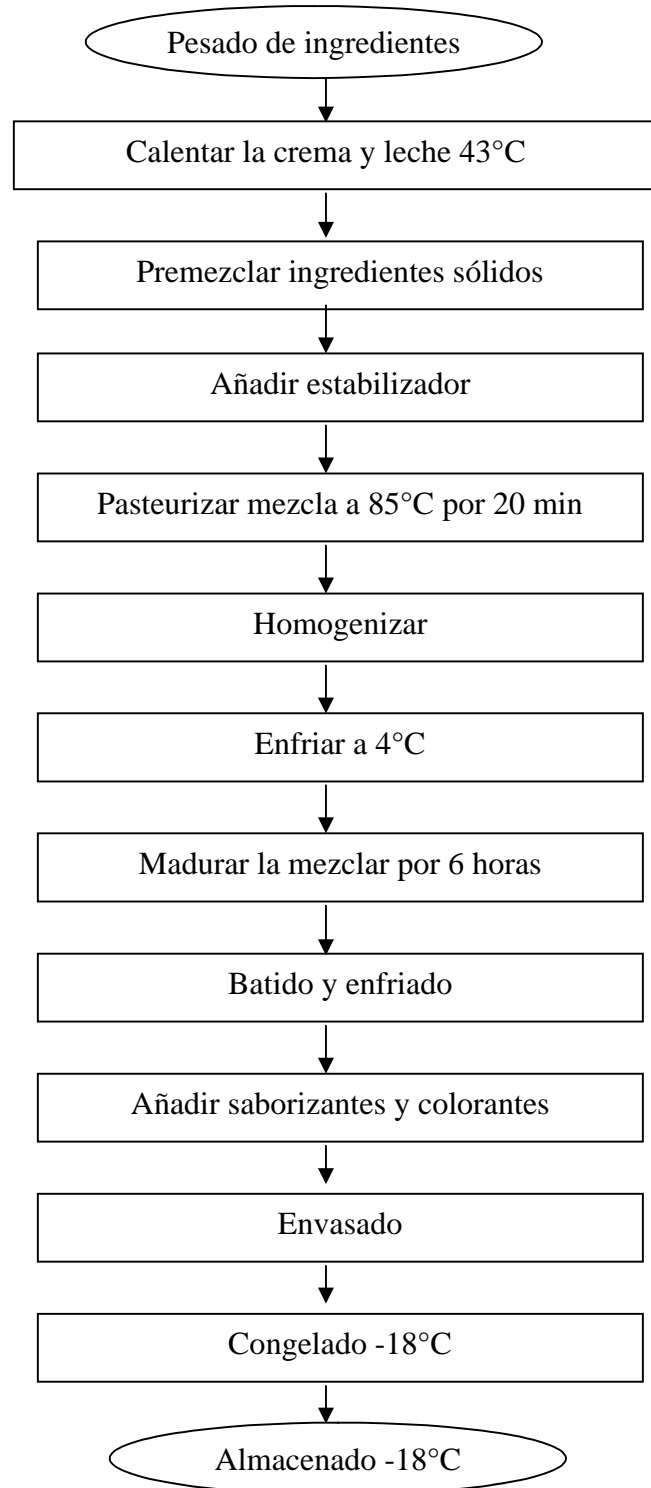


Figura 1. Flujo de procesos para la elaboración de helado.

3.4.1 Proceso de elaboración del helado

1. **Estandarizado:** Se estandariza la leche a 14% de grasa.
2. **Pre calentamiento y mezcla de ingredientes:** Se precalienta la leche a 43°C en el tanque pasteurizador y luego se agregan los ingredientes sólidos: leche en polvo, azúcar y estabilizador para helado.
3. **Pasteurización:** Se pasteuriza la leche a 85°C por 20 minutos.
4. **Homogenización:** Se homogeniza la mezcla.
5. **Enfriamiento:** Se enfría la mezcla utilizando el enfriador por placas a 4°C.
6. **Maduración:** En la cámara fría por 6 horas a 4°C.
7. **Incorporación de aire y congelamiento:** Se colocan 10kg de mezcla en la congeladora por tandas (Emery Thompson), se añaden color, aroma y se proceden a mezclar por 20 minutos, hasta obtener del sobreaumento deseado 80%, se agrega la pulpa de fruta.
8. **Congelamiento y almacenado:** En la cámara de congelación a -18°C.

3.4.2 Fórmula de helado mango/banana

Para la elaboración del experimento se usó en todos los tratamientos:

Mezcla de helado	10Kg.
Colorante amarillo	5ml
Pulpa de fruta	1.7L

3.4.3 Descripción de los tratamientos

El análisis de helado manganana partió de cuatro tratamientos con diferentes porcentajes de mango y banano, como se muestra a continuación:

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos.

	TRT 1	TRT 2	TRT 3	TRT 4
Mango	50%	60%	40%	50%
Banano	50%	40%	60%	50%
Aroma mango				0.88%

3.4.4 Diseño Experimental

Para el diseño experimental se usó un DCA (Diseño Completo al Azar), en donde se realizaron 3 repeticiones a cada tratamiento, para tener un total de 12 unidades experimentales.

Cuadro 4. Diseño experimental

TRT 1 50% M : 50% B	TRT 2 60% M : 40% B	TRT 3 40% M : 60% B	TRT 4 50% M : 50% B + A
T1R1	T2R1	T3R1	T4R1
T1R2	T2R2	T3R2	T4R2
T1R3	T2R3	T3R3	T4R3

3.5 EVALUACIÓN SENSORIAL

El análisis sensorial preliminar se realizó una prueba de aceptación, por medio de un grupo de 12 personas de la planta de lácteos de la EAP (anexo 1), en donde se evaluaron 5 características: apariencia, cremosidad, sabor, aroma y acidez, usando una escala hedónica en donde 1 correspondía a no me gusta y 5 me gusta mucho, al final de cada evaluación el panelista eligió la mejor muestra, en esta prueba se determinaron los mejores tres tratamientos para ser sometidos posteriormente a un análisis de preferencia al consumidor a 100 panelistas en el puesto de ventas de Zamorano (anexo 2).

3.6 ANÁLISIS FÍSICOS

3.6.1 Sobreamiento

Para medir el sobreamiento del helado se utilizó la diferencia de peso en un mismo volumen, antes y después del batido e incorporación de aire en la máquina.

3.6.2 Textura

Para medir la textura se usó Instron® 4444 utilizando el acople de penetración.

3.6.3 Color

Se utilizó un Colorflex Hunterlab para determinar el color de los tratamientos. Previo a realizar las mediciones, se calibró el equipo para evitar cualquier tipo de variación.

Se colocó las muestras en el recipiente y se realizaron las mediciones reportando los valores de L*, a* y b* de acuerdo a cada muestra analizada.

3.6.4 Análisis de pH

Para medir el pH se usó un potenciómetro. Previo a realizar el análisis se sometió a una calibración usando 2 buffers a un ph de 7 y 4 para evitar alteraciones en la recolección de datos.

3.7 ANÁLISIS QUÍMICO

Se realizó un análisis químico proximal al mejor tratamiento en el laboratorio de alimentos de Zamorano, usando los siguientes métodos:

Hidrólisis ácida (AOAC método 922.06), para medir el porcentaje de grasa.

Kjeldahl (AOAC método 955.04), para medir porcentaje de proteína.
Por diferencia de peso (horneado) para medir porcentaje de humedad.

3.8 DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de los datos se hizo con el programa estadístico "Statistical Analysis System" (SAS[®]), se usó un diseño completo al azar. Se hicieron análisis de varianza y separaciones de medias de Tukey para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos. Para la prueba de preferencia al consumidor se uso la tabla T8 para muestras pareadas.

3.9 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó el análisis económico de los costos variables para el mejor tratamiento, de acuerdo a los materiales usados dentro del estudio.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ASPECTOS TÉCNICOS RELEVANTES

4.1.1 Selección de Ingredientes

La selección de ingredientes es primordial en la calidad del producto terminado, para la elaboración del helado el ingrediente más relevante es el banano ya que el estado de maduración determina el sabor final del mismo, el banano es una fruta con fuertes aromas que al ser mezclado con el mango tiende a opacar el sabor de este. Cuando los bananos se encuentran con un mayor grado de madurez expiden mayor aroma y sabor que los que se encuentran con un menor grado, otro aspecto a tomar en cuenta es la oxidación enzimática del banano, al estar en contacto con el oxígeno.

4.2 EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEPTACIÓN

4.2.1 Apariencia

La apariencia como característica sensorial no tuvo diferencia estadística ($p > 0.05$), aunque los panelistas prefirieron el tratamiento 50% mango, 50% banano más aroma sobre los demás. Esta preferencia es justificada por la intensidad de color amarillo que presentó este tratamiento en el análisis de color.

Cuadro 5. Apariencia

Tratamiento	Media \pm DE	Separación de medias ($p \leq 0.05$)
50% mango, 50% banano más aroma	4.31 \pm 0.78	A
40% mango, 60% banano	4.22 \pm 0.86	A
60% mango, 40% banano	4.16 \pm 0.81	A
50% mango, 50% banano	4.11 \pm 1.01	A

*Tratamientos seguidos de igual letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$)

4.2.2 Cremosidad

En la característica de cremosidad se encontró diferencia estadística ($p < 0.05$), se puede observar en el cuadro la diferencia en la separación de medias siendo el tratamiento

60% mango, 40% banano, el que obtuvo mayor calificación de parte de los panelistas, aunque este tratamiento tuvo mayor sobreabundancia.

Cuadro 6. Cremosidad

Tratamiento	Media \pm DE	Separación de medias ($p \leq 0.05$)
60% mango, 40% banano	4.47 \pm 0.73	A
50% mango, 50% banano más aroma	4.19 \pm 0.82	AB
40% mango, 60% banano	3.97 \pm 1.08	AB
50% mango, 50% banano	3.91 \pm 0.93	B

*Tratamientos seguidos de igual letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$)

4.2.3 Dulzura

La dulzura como característica sensorial no tuvo diferencia estadística ($p > 0.05$), debido a que en los 4 tratamientos se usó la misma cantidad de azúcar, sin embargo los panelistas prefirieron el tratamiento 50% mango, 50% banano más aroma.

Cuadro 7. Dulzura

Tratamiento	Media \pm DE	Separación de medias ($p \leq 0.05$)
50% mango, 50% banano más aroma	4.27 \pm 0.74	A
50% mango, 50% banano	4.16 \pm 0.97	A
60% mango, 40% banano	4.16 \pm 0.87	A
40% mango, 60% banano	3.88 \pm 0.86	A

*Tratamientos seguidos de igual letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$)

4.2.4 Acidez

Los resultados de la característica de acidez en el análisis sensorial se observan en el cuadro 8, en donde no se obtuvo diferencia estadística ($p > 0.05$), sin embargo el tratamiento 50% mango, 50% banano más aroma fue la preferida por los panelistas de acuerdo al análisis de medias, en el resultado de pH no hubo diferencia, todos los tratamientos tuvieron pH 6.

Cuadro 8. Acidez

Tratamiento	Media \pm DE	Separación de medias ($p \leq 0.05$)
50% mango, 50% banano más aroma	4.22 \pm 0.92	A
60% mango, 40% banano	4.16 \pm 0.73	A
40% mango, 60% banano	3.86 \pm 1.07	A
50% mango, 50% banano	3.86 \pm 0.93	A

*Tratamientos seguidos de igual letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$)

4.2.5 Sabor

El tratamiento con mayor aceptación en sabor fue 50% mango, 50% banano más aroma, con una media de 4.44 ± 0.69 , como se puede ver en el siguiente cuadro los 3 primeros tratamientos son estadísticamente iguales.

Cuadro 9. Sabor

Tratamiento	Media \pm DE	Separación de medias ($p \leq 0.05$)
50% mango, 50% banano más aroma	4.44 \pm 0.69	A
60% mango, 40% banano	4.19 \pm 0.70	AB
50% mango, 50% banano	4.11 \pm 0.88	AB
40% mango, 60% banano	3.91 \pm 0.99	B

*Tratamientos seguidos de igual letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$)

4.2.6 Aceptación General

El panel sensorial determinó diferencia significativa en la aceptación general, con mayor calificación para el tratamiento 50% mango, 50% banano más aroma, coincidiendo con los resultados obtenidos en la característica de sabor. Seguido por los tratamientos 50% mango, 50% banano y 60% mango, 40% banano. Con los resultados obtenidos en el análisis de aceptación general, se escogieron estos 3 tratamientos para ser sometidos a una prueba de preferencia al consumidor y determinar el mejor tratamiento con un panel de 100 personas (compradores potenciales).

Cuadro 10. Aceptación dentro del análisis exploratorio

Tratamiento	Media	Separación de medias ($p \leq 0.05$)
50% mango, 50% banano más aroma	5.33	A
50% mango, 50% banano	3.33	AB
60% mango, 40% banano	2.33	CB
40% mango, 60% banano	1.00	C

*Tratamientos seguidos de letra diferente son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

4.3 ANÁLISIS DE PREFERENCIA AL CONSUMIDOR

El siguiente cuadro muestra el helado muestra la frecuencia en la en análisis de preferencia al consumidor, realizado en el puesto de ventas de la EAP a 100 panelistas, en donde el consumidor determinó al tratamiento, 50% mango, 50% banano más aroma como el mejor.

Cuadro 11. Análisis de preferencia al consumidor

Tratamiento	Frecuencia
50% mango, 50% banano más aroma	51%
60% mango, 40% banano	29%
50% mango, 50% banano	20%

Para utilizar la tabla T8 fue necesario tomar en cuenta únicamente los tratamientos con mayor frecuencia. Haciendo un total de 80 muestras, se usó un nivel de significancia del 5%.

De acuerdo a la tabla el número de respuestas correctas es \rightarrow 48, por lo tanto el tratamiento 50% mango, 50% banano más aroma, cumple con el número de la tabla. En este caso se rechaza la hipótesis nula, aceptando que este fue el mejor tratamiento.

4.4 ANÁLISIS FÍSICOS

4.4.1 Sobreamiento

En el cuadro 12 se muestra el porcentaje de sobreamiento obtenido en las muestras antes del análisis sensorial exploratorio. Como se puede ver el tratamiento (50% mango, 50% banano) tuvo un porcentaje de sobreamiento menor, sin embargo para los panelistas el tratamiento (60% mango, 40% banano más aroma) fue el más cremoso.

Cuadro 12. Sobreamiento

Tratamiento	Porcentaje de Sobreamiento
60% mango, 40% banano	79%
40% mango, 60% banano	75%
50% mango, 50% banano más aroma	74%
50% mango, 50% banano	73%

Aunque todas las muestras tuvieron el mismo tiempo de batido (20 minutos), se presentó cierta variación en los resultados, ya que el sobreamiento deseado era de 80%.

4.4.2 Textura

En los resultados de textura utilizando el Instron® 444, no se encontró diferencia estadística ($p > 0.05$), pero si se comparan las medias los tratamientos con menor fuerza de penetración fueron los que obtuvieron mayor porcentaje de sobreamiento y viceversa.

Cuadro 13. Textura

Tratamiento	Media KN	Separación de medias ($p \leq 0.05$)
50% mango, 50% banano	0.00143	A
50% mango, 50% banano más aroma	0.00136	A
40% mango, 60% banano	0.00133	A
60% mango, 40% banano	0.00126	A

*Tratamientos seguidos de igual letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$)

Según Arbuckle (1977), el sobreamiento determina la firmeza del helado, mayor sobreamiento provee textura espumosa y menor sobreamiento, una textura dura. Comparando con los resultados obtenidos en textura y sobreamiento, el tratamiento (50% mango, 50% banano) requirió mayor fuerza de penetración con un porcentaje de sobreamiento menor.

4.4.3 Color HunterLab

El cuadro 14 muestra los resultados de color obtenidos, con el colorflex Hunterlab de acuerdo a la escala L^* , a^* , b^* , en donde se obtuvo diferencia estadística únicamente en el valor de a^* ($p < 0.05$).

Cuadro 14. Color

Tratamiento	L*		a*		b*	
50% mango, 50% banano	87.38	A	8.24	C	27.75	A
60% mango, 40% banano	87.24	B	8.61	A	27.76	A
40% mango, 60% banano	87.41	A	8.37	B	27.83	A
50% mango, 50% banano más aroma	87.25	B	8.23	C	27.90	A

*Tratamientos seguidos de igual letra no son significativamente diferentes ($P>0.05$)

*Tratamientos seguidos de letra diferente son significativamente diferentes ($P<0.05$)

* L → negro-blanco; a* → rojo-verde; b* → azul-amarillo

Cuadro 15. Resumen de color de helado mangonana

Valor	Tratamiento	Color
L*	40% mango, 60% banano	Mayor claridad
a*	60% mango, 40% banano	Más rojo
b*	50% mango, 50% banano más aroma	Más amarillo

Asociando los resultados en el Colorflex Hunterlab con la apariencia en el análisis sensorial, los panelistas prefirieron el tratamiento con mayor intensidad en color amarillo, es decir el tratamiento (50% mango, 50% banano más aroma) con un valor promedio en b* de 27.9.

4.4.4 pH

Como se puede ver en el cuadro 15 el pH fue el mismo en todos los tratamientos, por lo tanto no se encontró diferencia significativa, al igual que en el atributo de acidez. Para medir el pH en los tratamientos se utilizó un potenciómetro electrónico.

Cuadro 16. pH

Tratamiento	Ph
50% mango, 50% banano	6
60% mango, 40% banano	6
40% mango, 60% banano	6
50% mango, 50% banano más aroma	6

Según Madrid y Cenzano (2003), el pH del helado fluctúa entre (6-7). Por lo tanto los tratamientos se encontraron dentro del rango permitido, la uniformidad en el resultado del pH es justificada con el uso de la misma mezcla para la elaboración de los tratamientos.

4.5 COMPARACIÓN ANÁLISIS SENSORIAL-FÍSICO

Apariencia – color

En la característica sensorial de apariencia los panelistas prefirieron el tratamiento 50% mango, 50% banano más aroma, el mismo que en el análisis de color presentó mayor intensidad en color amarillo, poca luminosidad e intensidad de color rojo.

Creosidad – sobreamiento

La relación creosidad – sobreamiento debe ser inversa, esto quiere decir que a menor sobreamiento mayor creosidad, en efecto los panelistas calificaron al tratamiento (60% banano, 40% mango) como el más cremoso, sin embargo este tratamiento obtuvo mayor porcentaje de sobreamiento, seguido del tratamiento 50% mango, 50% banano más aroma, se puede justificar la respuesta de los panelistas por la preferencia que presentaron por este tratamiento.

Acidez – pH

Tanto en la acidez como característica sensorial como el pH, no presentaron diferencia significativa, sin embargo los panelistas prefirieron el tratamiento (50% mango, 50% banano más aroma), esta respuesta se justifica con la preferencia en sabor que tuvo este tratamiento, se puede comprobar en el resultado de la característica de dulzura, ya que los tratamientos tienen el mismo pH y porcentaje de azúcar.

4.6 ANÁLISIS QUÍMICO

Se realizó el análisis químico al mejor tratamiento 50% mango, 50% banano más aroma obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 17. Resultados análisis químicos

TRATAMIENTO	GRASA	PROTEÍNA CRUDA	HUMEDAD
50% mango: 50% banano más aroma	13.45 %	2.21 %	32.66 %

4.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

A continuación se presentan los costos para producir 18 litros de helado con 80% de sobreamiento a partir de 10 kilogramos de mezcla para helado.

Cuadro 18. Costos

Ingrediente	Cantidad	U	Costo unitario L	Costo total L
Leche con 3.7% de grasa	5.230	Kg.	6.50	34.00
Leche descremada en polvo	0.425	Kg.	34.09	14.49
Azúcar	1.500	Kg.	1.14	1.71
Crema 36% de grasa	2.815	Kg.	6.52	18.35
Estabilizante	0.030	Kg.	9.78	0.29
Colorante para queso cheddar	0.005	L	4.57	0.02
Super aroma mango silvestre	0.015	L	14.7	0.22
Pulpa de mango	0.960	Kg.	33.00	31.68
Pulpa de banano	0.941	Kg.	10.66	10.03
Ácido cítrico	0.010	Kg.	30.00	0.30
COSTO TOTAL			L	111.09

5. CONCLUSIONES

- Los consumidores determinaron al tratamiento 50% mango: 50% banano más aroma como el mejor, tanto en el análisis sensorial exploratorio como en el de preferencia al consumidor.
- No se encontró diferencia significativa en el atributo de apariencia, sin embargo hubo diferencia en claridad e intensidad de color rojo en el análisis de color.
- Se determinó que el costo variable para producir 18 litros de helado, con 80% de sobreabundamiento es de 111.09 lempiras.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis del estado de madurez óptima del banano para mejorar la calidad del helado.
- Fraccionar la cantidad de banano de tantas en bolsas para evitar oxidación del puré en usos posteriores del mismo.
- Definir la presentación del producto en cuanto a tamaño y etiquetado.

7. BIBLIOGRAFIA

ANON. 2002. Banana INIBAP internacional net for the improvement of banana an plantain (en línea). Consultado el 24 sept 2007. Disponible en: <http://www.inibap.org>.

ARBUCKLE, W.S. 1977. Ice cream. 3ra ed. Edit AVI Publishing Company. USA 392p.

ARTHEY D. Y ASHURST P. 1996. Fruit Proceessing. 1ra ed. Edit Blackie Academic & Professional. New York, USA. 248p.

BANCO CENTRAL DE HONDURAS. 2006. Exportación. Consultado el 24 de sept 2007. Disponible en:
<http://www.embajadadehonduras.org.co/EXPOR%20INV%20EXT.pdf>.

DAIRY FOODS, 2001. Sales Flat, Prices Up Top Ice Cream Brands (en línea). Consultado el 24 sept. 2007. Disponible en:
http://findarticles.com/p/articles/mi_m3301/is_9_102/ai_79007885

FAO, 2002. Grupo Intergubernamental sobre el banano y las frutas tropicales (en línea). Consultado el 24 sept. 2007. Disponible en:
<http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/004/Y1982S.HTM>

GARCÍA *et al.* 2004. Cinética enzimática de la polifenol oxidasa del banano *Gros Micheal* en diferentes estados de maduración (en línea). Consultada 15 sept. 2007. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042006000200002&lng=es&nrm=iso.

Häagen Dazs, 2007. Häagen Dazs (en línea). Consultado el 24 sept. 2007. Disponible en: <http://www.haagendazs.com/products/default.aspx>.

Influx, 2007. Ice cream tales (en línea). Consultado el 24 sept. 2007. Disponible en: <http://www.influxinsights.com/blog/article/1346/ice-cream-tales---brand-storytelling-and-poker.html>.

LA Daily News. 2007. Top 10 Ice Cream Flavors (en línea). Consultada 24 set. 2007. Disponible en: http://www.dailynews.com/goodtastes/ci_6059199.

MADRID A.Y CENZANO I., 2003. Helados: Elaboración, análisis y control de calidad. 4ta ed. Edit. Mundiprensa, S.A. Madrid, España. 380p.

MARSHAL, R; ARBUCKLE, W. 1996. Ice Cream. 5ta ed. Edit. Chapman & Hall. USA. 349p.

REVILLA, A. 1996. Industria Láctea, Curso Práctico. Helado. 2da edición. Zamorano Academia Press. Zamorano, Honduras. 396p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de evaluación sensorial descriptivo.

HOJA DE EVALUACION SENSORIAL

Instrucciones: Marque con una **X** la evaluación que se merece cada muestra analizada en cada una de sus características.

- 1 Me gusta mucho
- 2 Me gusta
- 3 No me gusta ni me disgusta
- 4 No me gusta
- 5 Me disgusta mucho

Muestra 463	1	2	3	4	5
Apariencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cremosidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dulzura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acidez	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor General	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muestra 297	1	2	3	4	5
Apariencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cremosidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dulzura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acidez	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor General	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muestra 185	1	2	3	4	5
Apariencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cremosidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dulzura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acidez	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor General	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muestra 204	1	2	3	4	5
Apariencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cremosidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dulzura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acidez	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor General	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo 2. Hoja de evaluación sensorial de preferencia.

HELADO MANGO/BANANA

Fecha: 16/08/07

- **Instrucciones:** Pruebe las tres muestras de derecha a izquierda y marque con una X en el cuadro la muestra que prefiere.

Muestra 549**Muestra 445****Muestra 793**

- Por favor comente las razones de su preferencia
-
-