

**Efecto de dos tipos de queso en las
características físico-químicas y sensoriales
del helado de queso**

**Coranyi Alely Banegas Alvarado
Suany Mitchell Varela Pinto**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Octubre, 2014**

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Efecto de dos tipos de queso en las características físico-químicas y sensoriales del helado de queso

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieras en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Coranyi Alely Banegas Alvarado
Suany Mitchell Varela Pinto

Zamorano, Honduras
Octubre, 2014

Efecto de dos tipos de queso en las características físico-químicas y sensoriales del helado de queso

Presentado por:

Coranyi Alely Banegas Alvarado
Suany Mitchell Varela Pinto

Aprobado:

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Asesor Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Departamento de Agroindustria
Alimentaria

Sandra Espinoza, M.Sc.
Asesora

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Efecto de dos tipos de quesos en las características físico-químicas y sensoriales del helado de queso

**Coranyi Alely Banegas Alvarado
Suany Mitchell Varela Pinto**

Resumen: El helado es una emulsión láctea que varía su composición en cada región o país. Sus principales componentes son: leche, crema, sólidos no grasos, edulcorantes y estabilizantes. El objetivo del estudio fue establecer la mejor formulación para la elaboración de helado de queso. La primera fase consistió en evaluar tres formulaciones a base de queso Cabaña y/o Zamodelfia. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos, tres repeticiones y tres medidas repetidas en el tiempo (días 1, 15 y 30). Se evaluaron las características físico-químicas de color, derretimiento, sobreabundamiento, textura, ATECAL y grasa. Se realizó conteo de coliformes totales y análisis de costos variables. Se realizó análisis sensorial de aceptación evaluando la apariencia, textura, aroma, dulzura, sabor y aceptación general. El mejor tratamiento en cuanto a aceptación y costos fue la combinación de 50% queso Zamodelfia y 50% Cabaña, el helado de queso se evaluó mediante un análisis de preferencia, donde se varió el contenido de grasa a partir de queso 15, 20, 25 y 30%. Los tratamientos más preferidos fueron los helados con 20 y 25% de grasa a partir de queso. Para las dos mejores formulaciones se realizó un análisis de costos, obteniendo que el menor costo de formulación fue el tratamiento con 20% de grasa a partir de queso (\$ 0.68/L) en comparación al de 25% de grasa de queso (\$ 0.77/L) de helado producido, siendo el helado de queso de 20% grasa a partir de queso, más rentable.

Palabras claves: Cottage, derretimiento, dureza, grasa, philadelphia sobreabundamiento.

Abstract: Ice cream is a complex product that its composition varies in each region or country. Its major component is milk, cream, non-fat solids, sweeteners, and stabilizers. The main objective of this study was to establish the best formulation of ice cream with cheese; three formulations were developed from Cabaña and Zamodelfia cheese. The first phase evaluated three formulations based with Cabaña and Zamodelfia cheese. The experimental design was a randomized complete block with three treatments, three repetitions and three repeated measures over the time (day 1, 15 and 30). The physical-chemical and microbiological characteristics were: color, melting rate, overrun, texture, ATECAL, fat and total coliforms. The sensory acceptance test evaluated: appearance, texture, aroma, sweetness, flavor and general acceptance. The best formulation was 50% of Cabaña and 50% of Zamodelfia cheese which was assessed by an analysis of preference where the fat content of the cheese ranged from 15, 20, 25 and 30%. The analysis result found that the most preferred treatment was the 20 and 25% fat from cheese. For the two best formulations was performed an analysis of cost, obtaining that the lower cost of development was the treatment 20% fat from cheese with a cost of \$ 0.68 per liter of ice cream produced, followed by 25% fat from cheese with a cost of \$ 0.77 per liter of ice cream produced.

Key Words: Cottage, melting, hardness, fat, overrun, philadelphia.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4 CONCLUSIONES.....	18
5 RECOMENDACIONES.....	19
6 LITERATURA CITADA.....	20
7 ANEXOS	22

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Formulación del helado para pruebas preliminares.	3
2. Descripción de tratamientos de la primera fase.	4
3. Tratamientos y cantidad de queso utilizada para la elaboración de helado a partir de queso Cabaña y Zamodelfia (CZ) en la segunda fase del estudio.....	6
4. Formulación de los tratamientos en la primera fase.	8
5. Análisis de grasa de helado de queso.	9
6. Análisis de sobreabundancia del helado de queso.	10
7. Análisis del periodo de iniciación de derretimiento.	11
8. Cuadro de correlación entre variables físicas evaluadas al helado.....	14
9. Análisis sensorial de aceptación a través del tiempo.....	15
10. Análisis de costos variable en lempiras de los tratamientos CAZA Y ZAM. ..	16
11. Formulación de los tratamientos en la segunda fase.	16
12. Análisis sensorial de preferencia	17
13. Análisis de costos variable en lempiras de los tratamientos CZ-20 Y CZ-25..	17

Figuras	Página
1. Flujo de proceso para la elaboración de helado de queso.	7
2. Análisis del ATECAL en el tiempo.....	9
3. Análisis de Dureza en el tiempo.....	11
4. Análisis de la tasa de goteo en el tiempo.....	12
5. Análisis del índice de blancura en el tiempo.	13

Anexos	Página
1. Hoja de evaluación sensorial utilizada en análisis de aceptación.....	22
2. Hoja de evaluación sensorial utilizada en análisis de preferencia.....	23

1. INTRODUCCIÓN

El helado es una espuma parcialmente congelada que contiene una combinación de uno o más componentes lácteos, estabilizador, edulcorante, emulsificante, saborizante y entre 40 y 50% de aire en volumen (FDA 2003), el cual constituye un sistema alimentario cuadrifásico: emulsión, gel, suspensión y espuma (Mahaut *et al.* 2004).

Dentro de los componentes lácteos del helado se encuentran la grasa y los sólidos secos. La grasa contribuye a suavizar la textura y estabilizar las burbujas de aire, los sólidos secos contribuyen a mejorar la textura del helado y fomentan la incorporación de aire, el edulcorante proporciona sabor dulce y contribuye con la viscosidad, el estabilizador es utilizado para mejorar las propiedades de fusión y de almacenamiento y el emulsificante promueve la emulsificación de la grasa (Tamime 2007).

La textura característica del helado está dada por su estructura, la cual se produce en cada etapa del proceso de elaboración siendo los siguientes: elaboración de la mezcla, pasteurización, homogenización, maduración, pre congelación y endurecimiento.

La pasteurización destruye los microorganismos patógenos, reduce la flora total, contribuye con la desnaturalización de las proteínas y facilita la disolución de los ingredientes sólidos (Mahaut *et al.* 2004). Durante la homogenización se reduce el tamaño de los glóbulos grasos, los fosfolípidos en la solución se colocan en la superficie de los glóbulos recién formados funcionando como material interfacial (Marangoni y Narine. 2005).

La maduración contribuye a la cristalización parcial de la materia grasa y la hidratación de los ingredientes en polvo (Early 1998). En el glaseado o pre congelación la mezcla se espuma, se congela y se agita de forma simultánea en un intercambiador de calor, con un aumento porcentual de volumen determinado, dándose la formación de cristales de hielo y la crioconcentración de los glóbulos grasos, azúcares, proteínas y estabilizantes (Marshall *et al.* 2003).

La estructura física del helado afecta las características de sobreabundamiento, dureza y derretimiento (Muse y Hartel. 2004) El sobreabundamiento se define como el incremento en volumen que la mezcla inicial sufre durante el batido (procesos por lotes) o inyección de aire (proceso continuo) el cual se expresa como porcentaje (Mashall *et al.* 2003).

El derretimiento es la capacidad de resistir la fusión cuando el helado se expone a temperaturas mayores a 0 °C por un periodo de tiempo. Los factores que afectan el derretimiento son: la capacidad calorífica, formulación (Clarke 2004), la cantidad de aire

incorporado, la naturaleza de los cristales de hielo y la matriz de glóbulos de grasa formados durante el congelamiento (Muse y Hartel. 2004).

La temperatura de almacenamiento del helado se debe mantener constante y por debajo de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ya que fluctuaciones de temperatura en las cámaras de congelación producen la fusión total o parcial de los cristales de hielo en el helado (Early 1998), por otro lado la dureza es la resistencia del helado a deformarse al ser aplicada una fuerza, los factores que afectan la dureza son la cantidad de grasa y el sobreabundamiento (Muse y Hartel. 2004).

Las nuevas tendencias en la industria de los helados han sido marcadas por la eliminación de los aditivos y preservantes, en lugar de eliminar las grasas, azúcares o calorías (Lourenco 2010). Dentro de las innovaciones más populares en el continente europeo se encuentra el “helado de queso del casar” procedente de España, elaborado a partir de queso de leche de cabra el cual se caracteriza por ser una pasta unttable (Salaberria 2005).

La textura de los quesos utilizados para la elaboración de helado es importante ya que de esta dependerá la textura final del mismo (Salaberria 2005), es por ello que para la elaboración de helado se utilizan los quesos unttables producto de la coagulación ácida, producida por la acidez en la leche o adición de un ácido orgánico débil, hasta alcanzar el punto isoeléctrico (Academia del área plantas piloto de alimentos 2004).

Actualmente la planta de lácteos de Zamorano se produce seis sabores de helado lo cual representa una ganancia significativa, sin embargo ampliar la cartera de productos podría permitirle llegar a nuevos nichos de mercado e incrementar sus utilidades.

Se han realizado estudios para el desarrollo de nuevas formulaciones para expandir la cartera de productos, en el 2003 se comparó dos marcas de café en la elaboración de helado de café analizando las variables sensoriales, físicas y químicas de este (Osorio 2003), por otro lado en el 2009, se evaluó el efecto de la miel de abeja en las características físico-sensoriales del helado de banano (Caballero 2009).

El presente proyecto muestra una alternativa de innovación en el portafolio de productos en la planta de lácteos Zamorano, como es el helado de queso. Esta investigación, se fundamentó en los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de dos tipos de queso en las propiedades físico-químicas del helado de queso.
- Evaluar el efecto del queso Cabaña y Zamodelfia en la aceptación de las características sensoriales del helado de queso.
- Determinar el helado de queso preferido por parte de los consumidores potenciales.
- Determinar los costos variables de la producción del helado de queso en la Planta de Industrias Lácteas de Zamorano.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. La investigación se realizó en las instalaciones de la planta de procesamiento de Lácteos, Laboratorio de Análisis de Alimentos y El Laboratorio de Análisis Sensorial de Alimentos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el km 32 al este de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, C.A.

Pruebas Preliminares. Se realizaron pruebas preliminares agregando 10% de queso en base a peso a la mezcla para helado, los tipos de queso utilizados fueron: queso “Cabaña” marca Zamorano, queso “Zamodelfia” marca Zamorano, queso “Philadelphia” marca Kraft y una combinación del 5% queso Cabaña y 5% Zamodelfia ambos de marca Zamorano (Cuadro 1).

Cuadro 1. Formulación del helado para pruebas preliminares

Ingredientes	Cantidad (%)
Leche estandarizada a 15% de grasa	74.88
Leche descremada en polvo	2.25
Azúcar	12.60
Estabilizador para helado	0.27
Queso Zamodelfia, Cabaña o Philadelphia	10.00

Diseño experimental (Primera fase). A partir de los resultados de las pruebas preliminares se determinó utilizar queso Cabaña y Zamodelfia para el helado en la primera fase. Los tratamientos fueron los siguientes: helado de queso Cabaña, helado de queso Zamodelfia y helado de la combinación de los quesos Cabaña y Zamodelfia. La concentración de queso utilizada en el helado fue de 13% (Cuadro 2). Se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres repeticiones y tres medidas repetidas en el tiempo (día 1, 15 y 30), bloqueando por cada repetición y panelista para disminuir la variabilidad de estos teniendo un total de 9 unidades experimentales.

Los datos fueron analizados a través del programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS versión 9.4®) y se realizó un análisis de varianza ANDEVA, separación de medias Duncan y las correlaciones entre las variables físico-químicas a través de la correlación Pearson.

Cuadro 2. Descripción de tratamientos de la primera fase.

Tratamientos	Quesos	
	Cabaña (%)	Zamodelfia (%)
Helado de Queso Cabaña (CAB)	13.0	N/a
Helado de Queso Zamodelfia (ZAM)	N/a	13.0
Helado de Queso Cabaña y Zamodelfia (CAZA)	6.5	6.5

N/a No fue utilizado este tipo de queso para el tratamiento

Análisis de Coliformes totales. Se realizó conteo de Coliformes a los días 1, 15 y 30. Se utilizó VRBA (Violet Red Bile Agar) de Biomark™ Laboratories (0.04 g/mL agua destilada) como medio de cultivo y agua peptonada de Biomark™ Laboratories (0.02 g/mL agua destilada). Primero se hizo una dilución en agua peptonada, agregando 5 mL de la muestra y 5 mL de agua peptonada en una bolsa estéril, se homogenizó con un Stomacher Seward (Tekmar Lab Blender) y se realizó la técnica de vertido en placa (pour plate) colocando 1 mL de la dilución en cada plato Petri. Para cada tratamiento se hicieron siembras por duplicado incubándolos por 24 horas a 37 °C.

Análisis de Color. Se evaluó el color de las tres muestras en el día 1, 15 y 30, utilizando el Colorflex Hunter Lab Modelo 45/0 donde se evaluaron los valores L*, a* y b* de la escala de triple estímulo, donde el valor L* cuantifica la claridad, el valor a* cuantifica el espectro de coloración verde-rojo y el valor b* cuantifica el espectro azul-amarillo. Mediante los valores L*a*b* y la Ecuación 1 (Puebla 2003) se calculó el índice de blancura (IB) para poder analizar el color.

$$IB = L - 3b + 3a \quad [1]$$

Análisis de ATECAL (Acidez titulable expresada como ácido láctico). Para determinar el ATECAL se pesaron nueve gramos de cada muestra, se agregaron 6 gotas de fenoltaleína utilizado como indicador de acidez y se agitó, se tituló con un solución de hidróxido de sodio a 0.1N agitando continuamente hasta alcanzar el cambio de color a rosa pálido. Este análisis se realizó el día 0, 15 y 30 de las 3 repeticiones.

Análisis de Textura. Se realizó el análisis de textura con el Medidor de Textura Brookfield CT3, se calibró a una velocidad constante de 1 mm/s para obtener deformaciones similares a las que ocurren en la boca, es decir la compresión del helado entre la lengua y el paladar (Pintor y Totosaus. 2013). Para esto se utilizó un cilindro de compresión de 37.7 mm de diámetro y un tamaño de muestra de 31.9 mm de diámetro y 14.3 mm de alto, la muestra se colocó sobre la mesa base estándar y se tomaron las mediciones de dureza.

Análisis de Grasa. Para el análisis de grasa se utilizó el método Babcock, para esto se midió por separado el porcentaje de grasa en los diferentes tipos de queso y en la leche estandarizada, para luego calcular el porcentaje de grasa en la mezcla final, debido a que en las mezclas para helado se han encontrado dificultades en la medición por la composición de la misma.

Análisis de Sobreamiento. El sobreamiento se evaluó en base a la fórmula de índice de aireación en base al peso. Se pesó la mezcla antes de introducirla a la cámara de congelación y al salir el helado en un recipiente de volumen fijo. Se analizaron los resultados haciendo uso de la Ecuación 2 (Hui 1993)

$$\text{Sobreamiento} = \frac{(P_m - P_h)}{(P_m)} \times 100 \quad [2]$$

Donde P_m es igual al peso de la mezcla y P_h es igual al peso del helado.

Análisis de Derretimiento. Se pesó una muestra de 100 g de cada tratamiento y se colocó sobre una malla de poliéster situada en un recipiente colector, se tomó el tiempo desde la ubicación del helado en la malla y el peso del fluido colectado cada 10 minutos por 100 minutos o hasta que se la muestra se derritiera totalmente (Marshall *et al.* 2003).

Se determinó el tiempo de iniciación y la tasa de goteo expresada en porcentaje, el tiempo de iniciación es el lapso de tiempo en el cual que se colecta el 4% del peso del producto inicial. La tasa de goteo es la pérdida de peso entre el tiempo de iniciación y el tiempo en el cual el total del peso es recolectado (Martinez 2002). Para determinar la tasa de goteo se utilizó la Ecuación 3.

$$\text{Tasa de goteo} \left(\frac{\text{g}}{\text{min}} \right) = \frac{(A - B)}{(C - D)} \quad [3]$$

Donde A es el peso recolectado en el punto final, B es el peso recolectado en el tiempo de iniciación, C es el tiempo final y D el tiempo de iniciación.

Análisis sensorial de atributos por aceptación. Se realizaron análisis sensoriales a los días 1, 15 y 30 de cada tratamiento por repetición, cada análisis sensorial se dirigió a 25 estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana, escogidos al azar provenientes de diferentes países de Latinoamérica. Cada panelista recibió simultáneamente tres muestras de helado y se le pidió que evaluara los atributos de apariencia, textura, aroma, dulzura, sabor y aceptación general en una escala hedónica de 1 a 9, siendo 1 me disgusta extremadamente, 5 no me gusta ni me disgusta y 9 me gusta extremadamente. El total de panelistas que participaron en la evaluación fue de 225.

La finalidad del análisis fue determinar la aceptación de los distintos tratamientos y determinar el tratamiento con las mejores características sensoriales para realizar la segunda fase.

Segunda Fase. A partir de los resultados de la primera fase se determinó que el helado con mejores características y rentabilidad fue el helado con la combinación de 50% queso Cabaña y 50% queso Zamodelfia (CAZA), se determinó para esta fase no cambiar el contenido de grasa total, sin embargo si la cantidad de queso. Los tratamientos utilizados fueron 15, 20, 25 y 30% del total de la grasa en la mezcla del helado a partir de queso Zamodelfia y Cabaña (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tratamientos y cantidad de queso utilizada para la elaboración de helado a partir de queso Cabaña y Zamodelfia (CZ) en la segunda fase del estudio.

Tratamiento	Grasa a partir de queso (%)	Cantidad de Queso (%)
CZ-15	15	8.18
CZ-20	20	10.92
CZ-25	25	13.64
CZ-30	30	16.38

Se realizó un análisis sensorial de preferencia con 131 panelistas no entrenados que asistieron a la décima fiesta panamericana y 97 estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana, haciendo un total de 228 panelistas, a cada uno se le proporcionó cuatro muestras de helado, y seleccionaron las muestras en orden de preferencia siendo 1 la más preferida y 4 la menos preferida. Los resultados del análisis de preferencia se analizaron mediante un análisis de Friedman's.

Análisis de costos variables. Para los dos mejores tratamientos de la primera y de la segunda fase se efectuó un análisis considerando los costos variables de producción con los insumos utilizados.

Proceso de elaboración del helado de queso (Figura 1). La elaboración del helado se llevó a cabo en la planta de procesamiento de lácteos de Zamorano. Se pesaron los ingredientes en base al volumen necesario de acuerdo a la formulación (Cuadro 4), el queso Cabaña fue triturado previamente en una licuadora Hamilton Beach 50200R-MX para facilitar la homogenización de la mezcla.

Se colocó la leche estandarizada al 15% de grasa en una marmita con camisa para vapor de capacidad de 60 L, se precalentó la leche a 43 °C, se agregaron todos los ingredientes secos (leche descremada en polvo, azúcar y estabilizador para helado) para disolverlos fácilmente.

Se elevó la temperatura hasta 70-80 °C por 30 minutos para pasteurizar la mezcla, al transcurrir 25 minutos se agregó el queso (Cabaña y/o Zamodelfia) y se dejó por cinco minutos para terminar el proceso de pasteurización.

Se homogenizó la mezcla a una presión de 137.9 bares en un homogenizador de dos etapas (APV) a temperatura de 55-60 °C, posteriormente se enfrió a 4 °C y pasó a un proceso de maduración por 6 horas en una cámara fría (4 °C). Para el proceso de agitado y congelado se utilizó la congeladora por tandas para helados (Emery Thompson) en la cual la mezcla permaneció por 15 minutos hasta obtener un sobreabundamiento al rededor del 80%, posteriormente se envasó y se almacenó en una cámara de congelación (-18 °C).

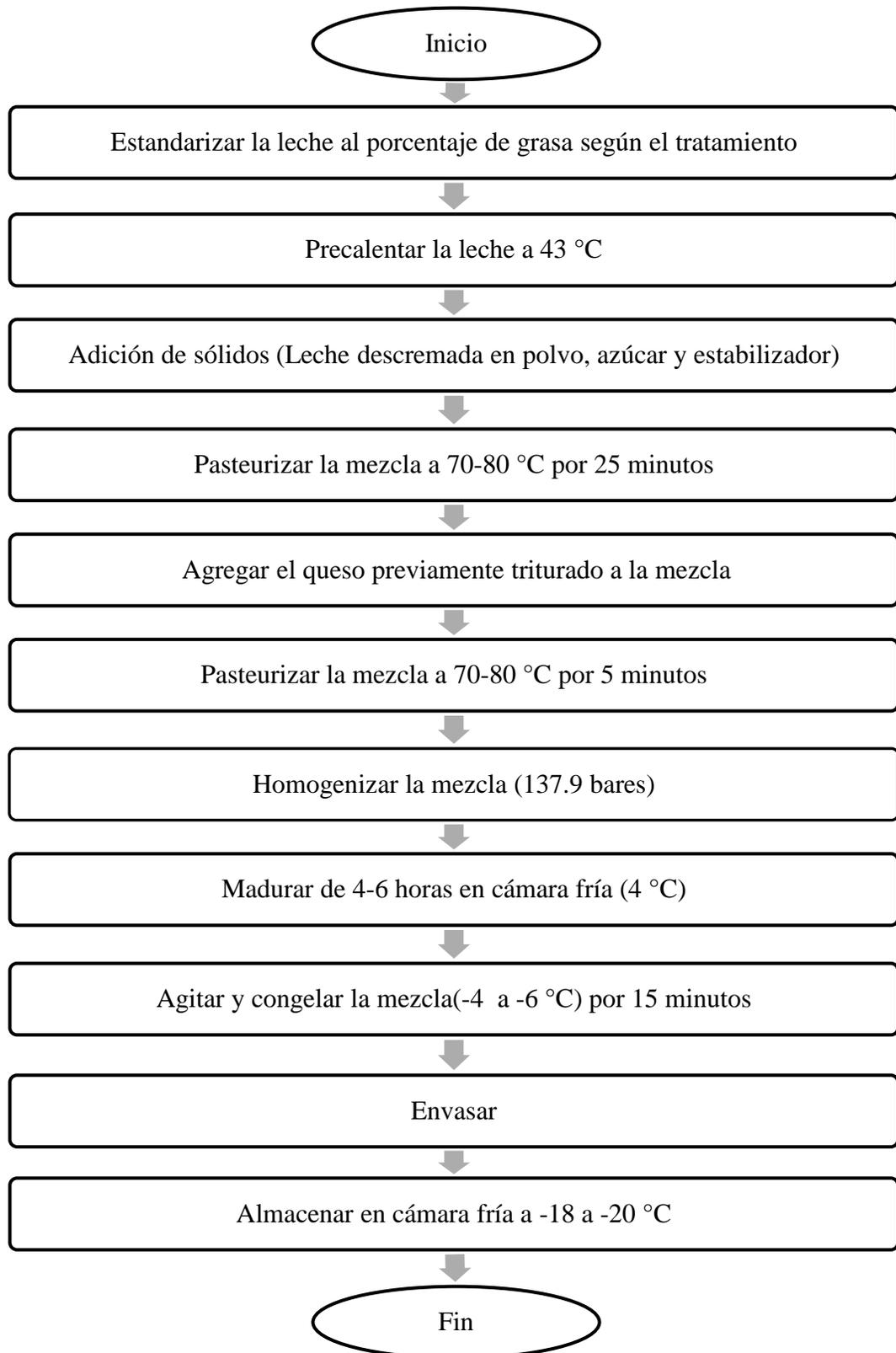


Figura 1. Flujo de proceso para la elaboración de helado de queso.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pruebas preliminares. Los resultados mostraron que los helados que contenían queso Cabaña y Zamodelfia presentaron mejores características en cuanto a sabor, sin embargo los panelistas determinaron que se debería aumentar el porcentaje de queso en el helado para incrementar el sabor a queso, a partir de esto se realizó la formulación de la primera fase (Cuadro 5).

Cuadro 4. Formulación de los tratamientos en la primera fase.

Ingredientes	Cantidad (%)
Leche estandarizada a 15% de grasa	72.38
Leche descremada en polvo	2.18
Azúcar	12.18
Estabilizador para helado	0.30
Queso Zamodelfia y/o Cabaña	13.00

Análisis de acidez titulable como ácido láctico (ATECAL). El análisis mostró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos, siendo CAB más ácido que ZAM (Figura 2), por otro lado el ATECAL final del queso Zamodelfia (0.70%) es mayor al del queso Cabaña (0.60%) de acuerdo a lo establecido por la planta de lácteos Zamorano.

El queso Zamodelfia es fundido a 65 °C al final del proceso, lo que permite eliminar las bacterias ácido lácticas, por lo tanto un ATECAL más estable, en cambio el queso Cabaña, únicamente es refrigerado a 4 °C al terminar el proceso de acidificación, haciendo que la acidez del queso Cabaña sea menos estable, y que se incremente tanto en el proceso de almacenamiento del queso como en el proceso de elaboración de la mezcla para helado, por ello el tratamiento CAB fue más ácido.

No existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) en el ATECAL dentro de los tratamientos a través del tiempo (Figura 2), esto debido a que el helado se mantuvo a temperaturas entre -20 y -16 °C y la producción de ácido láctico generalmente se da a temperaturas entre 10 y 50 °C (Navarrete *et al.* 2004).

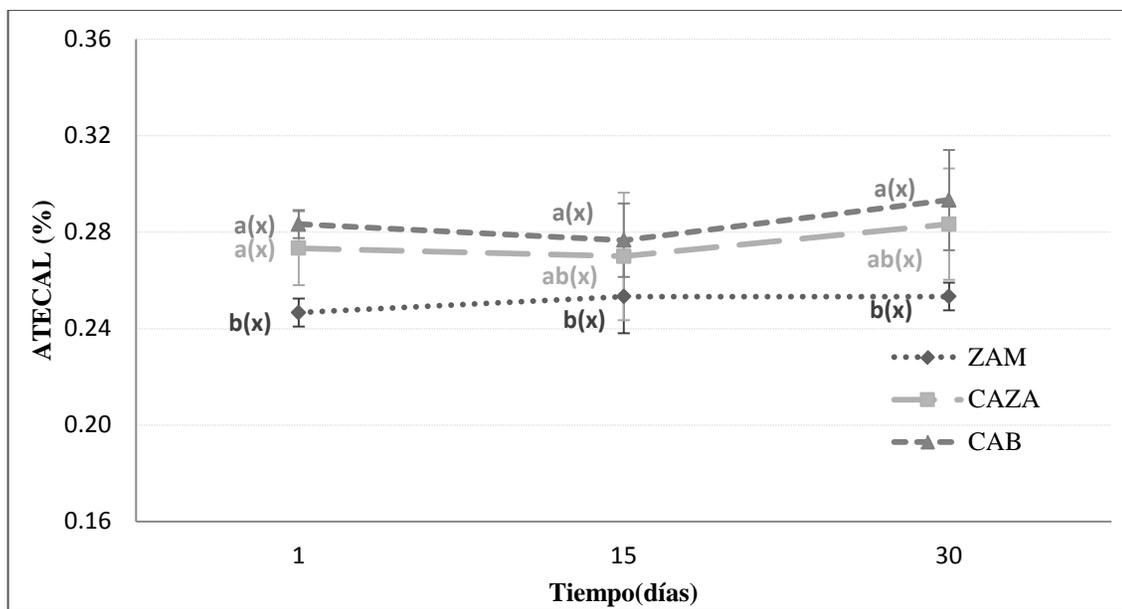


Figura 2. Análisis del ATECAL en el tiempo.
a-c Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes ($P < 0.05$)
x-z Medias con letra igual en la misma línea no son significativamente diferentes en el tiempo ($P > 0.05$)
ZAM: Helado Zamodelfia, CAZA: Helado Zamodelfia y Cabaña, CAB: Helado Cabaña

Análisis de grasa. El tratamiento con mayor contenido de grasa fue el tratamiento ZAM (Cuadro 5), debido a que la estandarización de la grasa del queso Zamodelfia es de 7% a diferencia de la estandarización del queso Cabaña la cual es de 0.5% de grasa. Lo cual categorizan al helado CAB y CAZA como helados Premium a diferencia del tratamiento ZAM que al tener más de 14% de grasa es clasificado como un helado Premium 1 esto conforme a lo establecido por Kilara y Changan (2007).

Cuadro 5. Análisis de grasa de helado de queso.

Tratamientos	Grasa (%)
ZAM	14.50
CAZA	13.65
CAB	12.81

ZAM: Helado Zamodelfia, CAZA: Helado Zamodelfia y Cabaña, CAB: Helado Cabaña

Análisis de sobreamiento. Existió diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos (Cuadro 6) siendo el tratamiento CAB el que obtuvo mayor sobreamiento y el ZAM el menor.

Uno de los factores que influyo en la cantidad de aire incorporado a la mezcla del helado fue la relación entre la cantidad de proteína y grasa, ya que a mayor cantidad de grasa y menor proteína los glóbulos de grasa tienden hacer más grande (Gaonkar 1995) permitiendo una menor incorporación de aire ya que las burbujas de aire son estabilizadas por glóbulos grasos (Muse y Hartel 2004). Por otro lado Mahaut *et al.* (2004) comenta

que los helados con mayor porcentaje de grasa tienden a incorporar menor cantidad de aire.

Debido a que el queso Cabaña tiene un porcentaje de grasa de 15% y un rendimiento de 16% en comparación al queso Zamodelfia que tiene 35% de grasa y 28% de rendimiento el helado de queso Cabaña tiene una mayor relación proteína:grasa por lo que obtuvo un mayor sobreamiento que el helado de queso Zamodelfia .

Cuadro 6. Análisis de sobreamiento del helado de queso.

Tratamiento	Sobreamiento(%) \pm DE ^B
ZAM	60.10 \pm 9.60c
CAZA	68.78 \pm 11.60b
CAB	82.50 \pm 14.34a
CV _w (%)	3.49

DE^B=Desviación estándar, ZAM, Helado Zamodelfia, CAZA: Helado Cabaña y Zamodelfia, CAB: Helado Cabaña, a-d Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes (P<0.05)

CV_w=Coeficiente de variación

Análisis de Textura. Al analizar la dureza de los tratamientos se encontraron diferencias significativas (P<0.05) entre tratamientos y dentro de los tratamientos a través del tiempo (Figura 3). Los resultados del día 1 muestran que los tratamientos ZAM y CAZA fueron iguales (P>0.05), sin embargo en el día 15 y 30 el tratamiento ZAM presentó mayor dureza (P<0.05) ya que este obtuvo un menor sobreamiento, y son los helados con sobreamiento inferior presentan mayor dureza (Sofjan y Hartel. 2004).

Se encontraron diferencias significativas (P<0.05) dentro de los tratamientos a través del tiempo, el tratamiento ZAM, mostró un incremento en la dureza al evaluar el día 15 en comparación al día 1, por otro lado los tratamientos CAB Y CAZA no mostraron diferencias a través del tiempo.

Los helados con menor sobreamiento tienen mayor calor específico por lo que al removerlo, el tiempo de congelación aumenta, provocando que se dé la propagación y recristalización de los cristales de hielo, siendo la propagación el aumento del tamaño de los cristales de hielo por el agua que no se ha sido congelada y la recristalización la unión de los cristales pequeños con los cristales grandes provocando un mayor endurecimiento, (Clarke 2004), como consecuencia el tratamiento ZAM mostró diferencias entre el día 1 y 15 mostrando que en el día 1 el tratamiento ZAM no ha alcanzado su textura final, ya que este fue el tratamiento con menor sobreamiento.

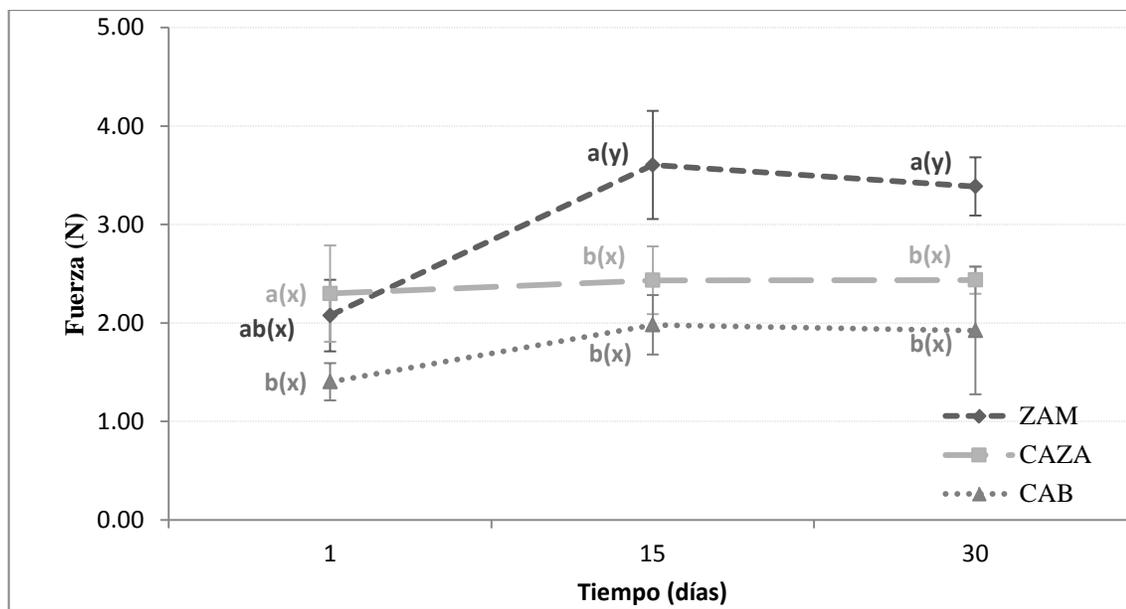


Figura 3. Análisis de Dureza en el tiempo.

a-c Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

x-z Medias con letra igual en la misma línea no son significativamente diferentes en el tiempo ($P > 0.05$)

ZAM: Helado Zamodelfia, CAZA: Helado Zamodelfia y Cabaña, CAB: Helado Cabaña

Análisis de derretimiento. Al analizar el tiempo de iniciación se obtuvo que el tratamiento ZAM tardó más tiempo en derretirse (Cuadro 7), lo que concuerda con estudios de Alizadeh *et al.* (2014), donde se encontró una tasa de derretimiento más lenta en helados con menor sobreabundancia, también Da Silva y Caetano (2011) encontraron esta misma tendencia. Por otro lado previos estudios muestran que el aumento en los niveles de grasa están relacionados a la resistencia de derretimiento en los helados (Bolliger *et al.* 2000).

Uno de los factores que influye en la calidad de los helados es el tiempo de iniciación del derretimiento, se considera que este debe ser mayor a quince minutos (Marshall *et al.* 2003), dado que todos los tratamientos cumplieron este criterio se considera que el tipo de queso no influye en la calidad del derretimiento.

Cuadro 7. Análisis del periodo de iniciación de derretimiento.

Tratamiento	Media \pm DE ^b
ZAM	41.96 \pm 9.55a
CAZA	35.19 \pm 7.90b
CAB	34.95 \pm 6.78b
CV _w (%)	13.93

DE^b=Desviación estándar, ZAM, Helado Zamodelfia, CAZA: Helado Cabaña y Zamodelfia, CAB: Helado Cabaña a-d Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

CV_w=Coeficiente de variación

Los resultados de la tasa de goteo (Figura 4) indican que no existieron diferencias entre tratamientos ($P>0.05$) estos resultados concuerdan con los estudios de Roland *et al.* (1999) que no encontró diferencia en la tasa de derretimiento entre helados con 3 y 7% de grasa, además concuerdan con estudios de Muse y Hartel (2004) que encontró que el sobreabundamiento no fue un factor determinante en el derretimiento, a diferencia de otros estudios donde indican que a mayor grasa existe una mayor resistencia al derretimiento (Bolliger *et al.* 2000), lo cual se da debido que generalmente la tasa de goteo se mide en total de volumen derretido y no toma en cuenta el periodo de iniciación, a diferencia de la tasa de goteo que es la pérdida de peso del helado en gramos por minuto (Martinez 2002).

Existió diferencias ($P<0.05$) dentro de los tratamientos a través del tiempo (Figura 4), obteniendo una menor tasa de goteo en el día uno, puesto que en el almacenamiento se da la propagación y recrystalización, el tamaño de los cristales aumenta (Clarke 2004), debido a esto la tasa de goteo incrementa, ya que se ha demostrado una relación entre el tamaño de los cristales de hielo y la tasa de goteo (Muse y Hartel 2004)

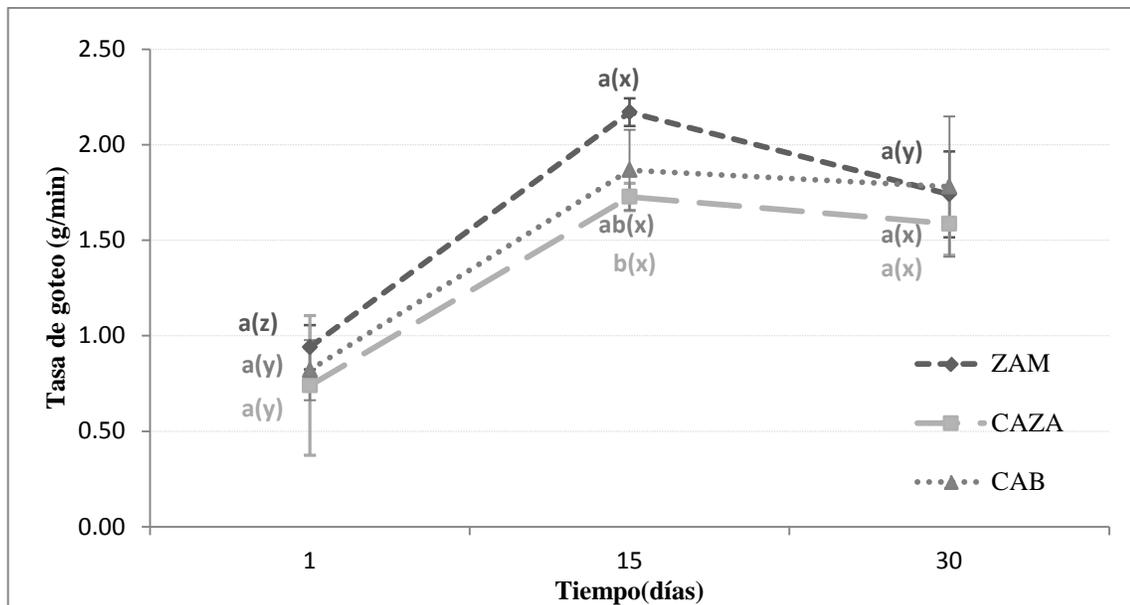


Figura 4. Análisis de la tasa de goteo en el tiempo.

a-c Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes ($P<0.05$)

x-z Medias con letra igual en la misma línea no son significativamente diferentes en el tiempo ($P>0.05$)

ZAM: Helado Zamodelfia, CAZA: Helado Zamodelfia y Cabaña, CAB: Helado Cabaña

Análisis de Color. El índice de blancura mostró diferencias significativas entre tratamientos y dentro de los tratamientos través del tiempo ($P<0.05$), manteniéndose la misma tendencia en todos los tratamientos.

Las diferencias entre tratamiento se dieron debido a que la marmitta utilizada para la pasteurización se reguló manualmente, causando fluctuaciones de temperatura en este proceso, siendo los cambios en las temperaturas una de las causas por la que ocurre la reacción de maillard causando diferentes tonalidades en la mezcla (Hui 1993).

La caseína es la responsable del color blanco en la leche, al haber una mejor agregación de las caseínas estas mejoran su capacidad de reflejar el color blanco (Johnson 1999). Por otro lado cuando se aumenta el tamaño de los cristales de hielo a través del tiempo por la propagación en el almacenamiento del helado, el contenido de sólidos se concentra haciendo que la agregación de las caseínas sea mayor provocando un incremento en el índice de blancura a través del tiempo (Figura 5).

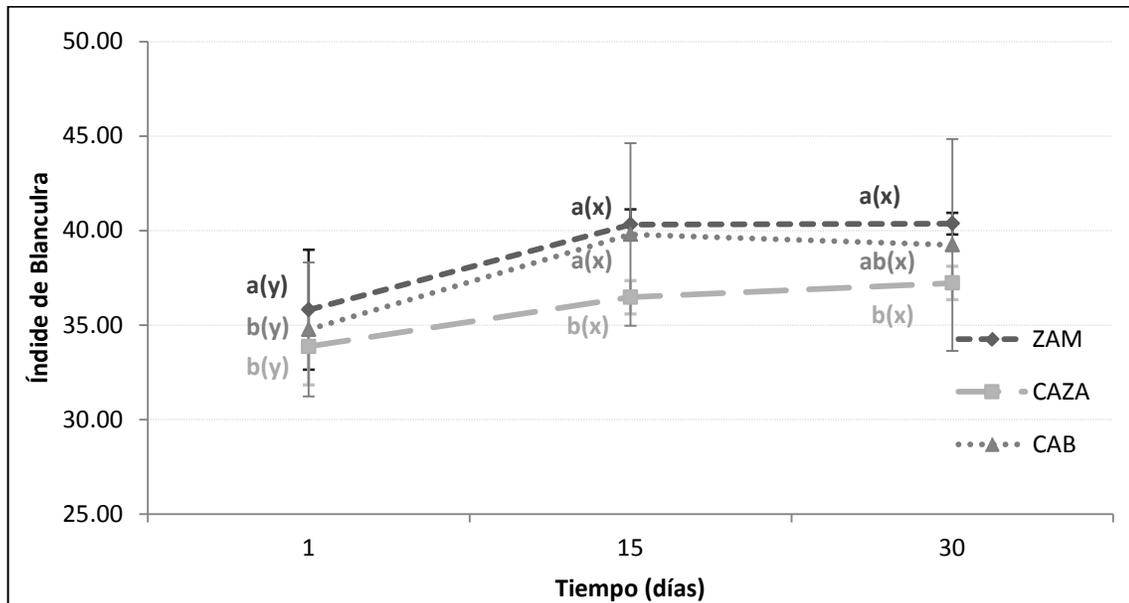


Figura 5. Análisis del índice de blancura en el tiempo.

a-c Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

x-z Medias con letra igual en la misma línea no son significativamente diferentes en el tiempo ($P > 0.05$)

ZAM: Helado Zamodelfia, CAZA: Helado Zamodelfia y Cabaña, CAB: Helado Cabaña

Correlación entre las variables físicas. Existió una correlación positiva entre las variables de dureza y tiempo de iniciación lo que indica que a mayor dureza el helado tarda más en comenzar a derretirse, lo cual se da por la propagación de cristales de hielo durante el almacenamiento, estos aumentan su tamaño por lo que el helado se vuelve más duro y al aumentar el tamaño de los cristales de hielo la tasa de derretimiento aumenta (Muse y Hartel 2004).

Existió una correlación positiva entre dureza y tiempo de iniciación, debido a que los helados más duros tienden a ser más densos por lo que se necesita absorber mayor calor del ambiente para comenzar a derretirse (Clarke 2004).

Existió una correlación positiva entre dureza y tasa de goteo, al aumentar el tamaños de cristales de hielo los helados tienden a tener una mayor resistencia a la compresión es decir son más duros. Estudios de Muse y Hartel (2004) mostraron una correlación positiva del tamaño de los cristales de hielo y la tasa de derretimiento, indicando que esta relación se da por el tamaño de los cristales de hielo.

Se encontró una correlación positiva entre sobreamiento y luminosidad, en la que señala que a mayor contenido de aire incorporado el helado es más luminoso, esto es causado debido a que las burbujas de aire dispersan la luz, por ende helados con mayor aireación son más luminosos (Clarke 2004).

Cuadro 8. Cuadro de correlación entre variables físicas evaluadas al helado.

	VARIABLES	Porcentaje	Probabilidad
Dureza	Tasa de Goteo	0.48	0.012
Dureza	Tiempo de Iniciación	0.43	0.025
Tasa de goteo	Índice Blancura	0.65	<0.001
Sobreamiento	Luminosidad	0.41	0.032
Luminosidad	Índice de Blancura	0.70	<0.001

Análisis de coliformes totales. El conteo de coliformes totales de todos los tratamientos estuvieron por debajo del valor legalmente permitido según el Reglamento para la Inspección y Certificación Sanitaria de los productos lácteos de Honduras, el cual establece en su capítulo IV artículo 9 como límite para helados 100 UFC/g para el caso de coliformes totales (SENASA 1994), lo que indicó que los tratamientos no fueron un riesgo para la salud de los consumidores.

Los resultados no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos, ni dentro de los tratamientos a través del tiempo, indicando que el tipo de queso utilizado no influyó en el conteo final de coliformes.

Análisis sensorial de atributo por aceptación. De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis sensorial, los panelistas calificaron de igual manera ($P > 0.05$) los atributos de dulzura, aroma y aceptación general para todos los tratamientos, dándole niveles de aceptación entre "me gusta extremadamente" a "no me gusta ni me disgusta", lo que indica que el tipo de queso en el helado no fue percibido por los consumidores en estos atributos.

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las características sensoriales evaluadas de apariencia, sabor y textura.

Los análisis de apariencia y textura mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos en el día 1 y 15, sin embargo no encontraron diferencias en el día 30, indicando que al almacenar el helado por más de 30 días el tipo de queso no influye en la aceptación de estos atributos por parte de los consumidores.

El atributo sabor mostró diferencias entre tratamientos en el día 15 y 30 mostrando que en ambos días el tratamiento CAB fue inferior por lo menos de otro tratamiento por lo que se descartó este tratamiento para la segunda fase.

A través del tiempo los tratamientos mostraron diferencias ($P < 0.05$) sin embargo no se encontró un patrón, indicando que las diferencias fueron debido a la variabilidad que implicó utilizar panelistas no entrenados en el estudio.

Para decidir los tratamientos de la segunda fase se tomó en cuenta el atributo sabor ya que este fue el único que presentó diferencias en el día 30.

Cuadro 9. Análisis sensorial de aceptación a través del tiempo.

Atributo	Tratamiento	Aceptación \pm DE ^b		
		Día 1	Día 15	Día 30
Dulzura	ZAM	6.42 \pm 2.03(xy)a	6.22 \pm 1.67(y)a	6.99 \pm 1.46(x)a
	CAZA	6.44 \pm 1.63(x)a	6.44 \pm 1.67(x)a	6.89 \pm 1.44(x)a
	CAB	6.36 \pm 2.06(xy)a	6.17 \pm 1.95(y)a	6.84 \pm 1.75(x)a
	CV ω (%)	18.73	17.91	15.83
Aroma	ZAM	6.36 \pm 1.71(x)a	6.18 \pm 1.51(x)a	6.61 \pm 1.39(x)a
	CAZA	6.11 \pm 1.82(x)a	6.24 \pm 1.81(x)a	6.58 \pm 1.69(x)a
	CAB	6.20 \pm 2.06(x)a	6.28 \pm 1.63(x)a	6.66 \pm 1.50(x)a
	CV ω (%)	17.93	17.61	13.82
Apariencia	ZAM	7.11 \pm 1.54(xy)a	6.79 \pm 1.37(y)b	7.32 \pm 1.26(x)a
	CAZA	6.76 \pm 1.68(y)b	7.10 \pm 1.22(xy)a	7.26 \pm 1.26(x)a
	CAB	7.05 \pm 1.62(xy)ab	6.84 \pm 1.29(y)ab	7.47 \pm 1.14(x)a
	CV ω (%)	13.96	12.34	11.29
Textura	ZAM	7.29 \pm 1.33(x)a	6.69 \pm 1.62(y)a	6.99 \pm 1.43(xy)a
	CAZA	6.83 \pm 1.54(x)b	6.51 \pm 1.61(x)ab	6.84 \pm 1.53(x)a
	CAB	6.99 \pm 1.66(x)ab	6.28 \pm 1.77(y)b	7.08 \pm 1.42(x)a
	CV ω (%)	12.82	14.92	13.29
Sabor	ZAM	6.56 \pm 2.08(y)a	6.19 \pm 1.81(y)ab	7.16 \pm 1.33(x)a
	CAZA	6.58 \pm 1.79(x)a	6.46 \pm 1.89(x)a	6.92 \pm 1.65(x)ab
	CAB	6.44 \pm 2.13(xy)a	5.94 \pm 2.07(y)b	6.65 \pm 2.07(x)b
	CV ω (%)	19.64	20.25	18.69
Aceptación General	ZAM	6.92 \pm 1.55(xy)a	6.49 \pm 1.43(y)a	7.17 \pm 1.26(x)a
	CAZA	6.81 \pm 1.42(x)a	6.68 \pm 1.57(x)a	6.93 \pm 1.37(x)a
	CAB	6.74 \pm 1.76(xy)a	6.38 \pm 1.64(y)a	7.00 \pm 1.47(x)a
	CV ω (%)	15.10	15.18	12.70

DE^b=Desviación estándar, ZAM, Helado de queso Zamodelfia, CAZA: Helado de queso Cabaña y Zamodelfia, CAB: Helado de queso Cabaña, a-d Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes ($P < 0.05$), x-z Medias con diferente letra en la misma fila son significativamente diferentes ($P < 0.05$), CV ω =Coeficiente de variación

Análisis económico. El tratamiento CAZA tuvo un costo variable por litro de L.15.47 a diferencia del tratamiento ZAM el cual presentó un costo de L.17.07 (Cuadro 12), siendo el costo de ZAM mayor debido a que el queso Zamodelfia tiene un mayor costo que el queso Cabaña, por otra parte el porcentaje de sobreabundamiento del tratamiento CAZA fue mayor lo que haciendo que los costos disminuyan.

Cuadro 10. Análisis de costos variable en lempiras de los tratamientos CAZA Y ZAM.

Materia Prima	CAZA (L.)	ZAM (L.)
Leche entera (3.6%)	3.30	3.47
Crema (45%)	4.58	4.81
Leche en polvo	0.87	0.92
Azúcar	1.10	1.15
Estabilizador para helado	0.78	0.81
Queso Zamodelfia	2.81	5.91
Queso Cabaña	2.03	0.00
Costo Total	15.47	17.07

ZAM: Helado Zamodelfia, CAZA: Helado Zamodelfia

A partir de los resultados obtenidos se determinó que el helado más rentable para la planta de lácteos fue el helado de la combinación de queso Zamodelfia y Cabaña y con esta combinación se determinó variar el contenido del total de grasa de total de queso teniendo como resultado 4 tratamientos con diferentes formulaciones (Cuadro 16).

Cuadro 11. Formulación de los tratamientos en la segunda fase.

Ingredientes	Porcentaje			
	CZ-15	CZ-20	CZ-25	CZ-30
Leche estandarizada	77.17	74.44	71.71	68.98
Leche descremada en polvo	2.17	2.17	2.17	2.17
Azúcar	12.17	12.17	12.17	12.17
Estabilizador para helado	0.30	0.30	0.30	0.30
Zamodelfia	4.09	5.46	6.82	8.19
Cabaña	4.09	5.46	6.82	8.19

Análisis Sensorial de Preferencia. Se mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) obteniendo que mejores tratamientos fueron los helados con 20 y 25% de grasa a partir de queso (Cuadro 13), por lo cual se determinó el mejor tratamiento en base a los costos variables de los dos tratamientos.

Cuadro 12. Análisis sensorial de preferencia

Tratamiento	Preferencia \pm DE ^b
CZ-20	2.35 \pm 1.09c
CZ-25	2.43 \pm 1.14bc
CZ-30	2.51 \pm 1.10b
CZ-15	2.71 \pm 1.12a
CV _w (%)	51.38

DE^b=Desviación estándar

a-c Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes (P<0.05).

CV_w=Coeficiente de variación

Análisis de costos. El costo variable por litro del tratamiento CZ-20 fue de L.14.38 a diferencia del tratamiento CZ-25 el cual fue de L.16.26 (Cuadro 18) por lo que se considera que el helado más rentable para la planta de Lácteos es el helado de la combinación de queso Cabaña y Zamodelfia con 20% de grasa a partir del queso.

Cuadro 13. Análisis de costos variable en lempiras de los tratamientos CZ-20 Y CZ-25.

Materia Prima	CZ-20 (L.)	CZ-25 (L.)
Leche entera (3.6%)	3.54	3.50
Crema (45%)	4.72	4.55
Leche en polvo	0.90	0.92
Azúcar	1.13	1.15
Estabilizador para helado	0.80	0.81
Queso Zamodelfia	2.44	3.10
Queso Cabaña	1.76	2.23
Costo Total (L.)	14.38	16.26

4. CONCLUSIONES

- El queso Zamodelfia genera un menor sobreamiento, una textura más dura, un mayor tiempo de iniciación de derretimiento y una menor acidez en comparación con el queso Cabaña.
- El helado menos aceptado en cuanto a sabor por parte de los consumidores fue el tratamiento de queso Cabaña ya que en los días 15 y 30 fue inferior por lo menos a un tratamiento.
- Los helados más preferidos fueron los helados con 20 y 25% de la grasa total a partir de queso.
- El costo variable del tratamiento CZ-25 fue L.16.26/L y el del tratamiento CZ-20 fue de L.14.38/L siendo la elaboración de helado con 20% de grasa a partir de la combinación de queso Cabaña y Zamodelfia.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar la aceptación de helado de queso con frutas, para determinar la aceptación en comparación de helados comerciales.
- Evaluar la vida anaquel de la mezcla de helado de queso antes de ser congelada.

6. LITERATURA CITADA

Academia del área de plantas piloto de alimentos. 2004. Introducción a la tecnología de alimentos. Mexico D.F., Mexico, Editorial Limusa. 90 p.

Alizadeh, M., M. Azizi-lalabadi y S. Kheirvari. 2014. Journal of Scientific Research & Reports 3(4)621-629.

Bolliger, S., B. Kornbrust., H.D. Goff., B. Tharp. y E. J. Windhab. 2000. Influence of emulsifiers on Ice Cream produced by conventional freezing and low temperature extrusion. International Dairy Journal 10(7):497-504.

Caballero Alvarado, I.E. 2009. Efecto de la miel de abeja en las características físico-sensoriales del helado de banano. Tesis Ing. Agroindustrial., Irina, Valle de Yeguaré, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 33 p.

Clarke, C. 2004. The Science of the Ice Cream. Cambridge, United Kingdom, RSC paperback. 181 p.

Da silva, J.E. y S. Caetano. 2011. Ciencia y Tecnología de los alimentos. 31(1):217-220.

Early, R. 1998. Tecnología de los productos lácteos. Trad. Rosa Oria. Zaragoza. España, Editorial Acibria. 459 p.

FDA. 2003. Food and Drugs. Code of Federal Regulations 2 (21):135-136.

Gaonkar, A.G. 1995. Ingredient interactions: Effects on Food Quality. New York, United States of America. Marcel Dekker Inc. 310 p.

Hui, Y.H. 1993. Dairy science and technology handbook. Eureka, California, United States of America, Wiley-VCH Incs. 1383 p.

Johnson, M., 1999. Casein-how it color cheese. Dairy Pipeline. 11(2):2-5.

Kilara, A. y R.C. Changan. 2007. Ice cream and frozen desserts. United States of America. 633 p.

Mahaut, M., R. Jeantet, P. Schuck y G. Brulé. 2004. Productos lácteos industriales. Trad. Rosa Oria. Zaragoza, España, Editorial Acibria. 177 p.

Marangoni, A. y S. Narine. 2005. Physical properties of lipids. New York, United States of America, Taylor & Francis e-Library. 589 p.

Marshall, R.T., H.D. Goff y R.W. Hartel. 2003. Ice cream. 6th ed. New York, United States of America, Plenum Publishers. 371 p.

Martinez, J.A. 2002. Evaluación de una mezcla de estabilizantes y emulsificantes en la elaboración de un helado cremoso con grasa vegetal sobre las características de la mezcla base y del producto final. Tesis Lic., Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

Muse, M.R. y R. W. Hartel. 2004. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. American Dairy Science Association 87(1):1-10.

Navarrete, A., J. Ortiz y T. Favela. 2004. Introducción a la Tecnología de Alimentos. 2da Edición. Distrito Federal, México, Editorial Limusa. 17 p.

Osorio Izaula, R.C. 2003. Comparación de dos marcas de café en la elaboración de helado del mismo sabor. Tesis Ing. Agroindustrial., Raquel, Valle de Yeguaré, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 29 p.

Lourenco, A. 2010. El mercado mundial de helados se mantiene fresco en una helada economía (en línea). Consultado 20 de agosto de 2014. Disponible en <http://www.industriaalimenticia.com/articulos/el-mercado-mundial-de-helados-se-mantiene-fresco-en-una-helada-economia>

Pintor, M.A. y A.S. Totosaus. 2013. Propiedades funcionales de sistemas lácteos congelados y su relación con la textura del helado. Biotecnología y ciencias agropecuarias 25(1):56-61.

Puebla, C. 2003. Whiteness Assesment: A Primer. Axiphos GmbH. Germany. PDF. 63 p.

Roland, A., L.G. Phillips y K. J. Boor. 1999. Effects of fat content on the sensory properties, melting, color, hardness of ice cream. Northeast Dairy Food Research Center 82(1):32-38.

Salaberria, I. 2005. La versatilidad del queso de cabra. Horeco(220):116-117.

SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria). 1994. Reglamento para La inspección y certificación sanitaria de la leche y los productos lácteos de la Republica de Honduras, Capitulo IV: de la leche y productos lácteos (en línea). Consultado el 10 de sept. 2014. Disponible en: http://www.oirsa.org/OIRSA/Miembros/Honduras/Decretos_Leyes_Reglamentos/Acuerdo-Numero-656-01-04.htm

Sofjan, R.P. y R.W. Hartel. 2004. Effects of overrun on structural and physical characteristic of ice cream. Internacional Dairy Journal 14:255-262

Tamime, A.Y. 2007. Structure of Dairy Products. Iowa, United States of America, Blackwell publishing. 288 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de evaluación sensorial utilizada en análisis de aceptación

Hoja de evaluación Sensorial de Helado Zamorano										
Instrucciones:										
<ul style="list-style-type: none"> • Pruebe las muestras de izquierda a derecha, en el orden que se le presenten. • Evalúe la apariencia antes de probar cada muestra. • Marque con una X el cuadrado indicando su grado de aceptación. • Recuerde tomar agua y una galleta entre cada muestra. 										
#Muestra										
	Disgusta extremado			No me gusta ni me disgusta					Gusta extremado	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Apariencia										
Textura										
Aroma										
Dulzura										
Sabor										
Aceptación General										
#Muestra										
	Disgusta extremado			No me gusta ni me disgusta					Gusta extremado	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Apariencia										
Textura										
Aroma										
Dulzura										
Sabor										
Aceptación General										
#Muestra										
	Disgusta extremado			No me gusta ni me disgusta					Gusta extremado	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Apariencia										
Textura										
Aroma										
Dulzura										
Sabor										
Aceptación General										

Anexo 2. Hoja de evaluación sensorial utilizada en análisis de preferencia

Departamento de Agroindustria Alimentaria	
<ul style="list-style-type: none">• Pruebe las muestras de izquierda a derecha en el orden presentado• Limpie su paladar entre cada muestra utilizando agua y galleta de soda.• Ordene las muestras de acuerdo a su preferencia utilizando números del 1 al 4, donde 1 es el más preferido y 4 la menos preferida.	
Ranking	Código de Muestra
1 (Más preferida)	_____
2	_____
3	_____
4 (Menos Preferida)	_____
Comentarios	

