

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingeniería

**Efecto de la Maltodextrina en la elaboración de queso
crema con contenido medio en grasa**

**Sistematización de experiencias prácticas de investigación y/o
intervención**

Oswaldo Javier Potosí Villarreal

Carrera de Ingeniería

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniero en Alimentos

Quito, 22 de Diciembre de 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERÍA

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Efecto de la Maltodextrina en la elaboración de queso crema con
contenido medio de grasa**

Oswaldo Javier Potosí Villarreal

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

**Lucía de los Ángeles Ramírez
Cárdenas, Ph.D.**

Firma del profesor

Quito, 22 de Diciembre 2017

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Oswaldo Javier Potosí Villarreal

Código: 00127475

Cédula de Identidad: 0401756341

Lugar y fecha: Quito, 22 de Diciembre de 2017

DEDICATORIA

A mi familia, a mi padre que es el apoyo más grande y a mis hermanas por siempre estar a mi lado brindando una mano, son el soporte de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por la ayuda brindada y en la realización de este trabajo, agradezco a mis profesores Lucía Ramírez, Javier Garrido, Francisco Carvajal y Gabriela Vernaza por su paciencia y la guía brindada para poder sacar adelante este proyecto de titulación.

RESUMEN

El queso crema es un producto muy aceptado en el mercado ecuatoriano, sin embargo, su alto contenido de grasa es un factor limitante para consumidores que buscan una dieta saludable. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un queso crema con un menor contenido en grasa, que el comercializado normalmente, utilizando maltodextrina como emulador, para cambiar la etiqueta semáforo de “Alto en grasa” por “Medio en grasa”. Se aplicó un diseño experimental completamente aleatorizado con cuatro tratamientos incluyendo el control (sin sustitución); el factor en estudio fue la sustitución de crema de leche por maltodextrina; no existió diferencia significativa en la humedad, actividad de agua y pH (variables de respuesta) de los tratamientos. Se escogió el tratamiento 3 por presentar una buena sustitución de grasa y mejor apariencia. Se realizó una prueba discriminativa (test triangular) en la que participaron 20 jueces semi-entrenados, existiendo diferencia sensorial entre el control y la muestra. Se obtuvo un queso crema reducido en grasa (50% de crema de leche y 50% de maltodextrina); con una etiqueta semáforo de medio en grasa.

Palabras clave: grasa, maltodextrina, etiqueta semáforo, sucedáneo, mimetizador.

ABSTRACT

Cream cheese is a very accepted product in the Ecuadorian market; however, its high fat content is a limiting factor for consumers seeking a healthy diet. The objective of this work was to make a cream cheese with a lower fat content than the one normally marketed; using maltodextrin as an emulator, and that allows changing the semaphore label of "High fat" to "Medium fat". A completely randomized experimental design was applied with four treatments including control (without substitution); the factor under study was the substitution of milk cream with maltodextrin; there was no significant difference in moisture, water activity and pH (response variables) of the treatments. Treatment 3 was chosen for presenting a good fat replacement and better appearance. A discriminative test was carried out (triangular test) in which 20 semi-trained judges participated, there being a sensory difference between the control and the sample. A reduced fat cream cheese (50% milk cream and 50% maltodextrin) was obtained; with a semaphore label of medium fat.

Keywords: fat, maltodextrin, label, substitute, mimetizador.

ÍNDICE DE CONTENIDO

HOJA DE CALIFICACIÓN	3
Derechos de Autor	4
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTOS.....	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
ÍNDICE DE CONTENIDO	9
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS	12
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Objetivos:	15
1.2 Justificación	16
2. METODOLOGÍA.....	17
2.1 Materias primas	17
2.2 Equipos	17
2.3 Materiales:	18
2.4 Elaboración de queso crema.....	18
2.4.1 Procedimiento.....	18
2.4.2 Formulación base.....	21
2.5 Vida útil	21
2.6 Diseño experimental	22
2.7 Evaluación sensorial	24
2.8 Análisis fisicoquímico	27
3. RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
3.1 Variables de respuesta	28
3.2 Formulación final	30
3.2.1 Balance de materia.....	31
3.3 Evaluación sensorial.....	32
3.4 Vida útil	33
3.5 Embalaje	34
3.7 Etiqueta nutricional y semáforo.....	36
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
4.1 Conclusiones.....	39

4.2 Recomendaciones	39
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
7. ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Materias primas	17
Tabla 2 Equipos	18
Tabla 3 Formulación base.....	21
Tabla 4 Tratamientos	22
Tabla 5 Variables de respuesta	22
Tabla 6 Parámetros de selección de muestra	24
Tabla 7 Aleatorización.....	26
Tabla 8 Análisis fisicoquímico para etiqueta nutricional	27
Tabla 9 Cuadrados medios de humedad, actividad de agua y pH	28
Tabla 10 Comparativa de los Valores Fisher	28
Tabla 11 Humedad, Actividad de agua y pH de los tratamientos	30
Tabla 12. Formulación final del queso crema reducido en grasa	31
Tabla 13 Respuestas del Test Triangular.....	32
Tabla 14 Resultado prueba triangular.....	33
Tabla 15 Análisis Proximal	35
Tabla 16 Colesterol, vitaminas y minerales	35
Tabla 17 Información Nutricional	36
Tabla 18 Información nutricional de 4 marcas diferentes y el prototipo.....	37
Tabla 19 Comparativa del Semáforo de 4 marcas y el prototipo	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo de la elaboración de queso crema	20
Figura 2 Test triangular	25
Figura 3 Balance de materia	31
Figura 4 Comparación de 4 marcas del mercado y el prototipo	37
Figura 5 Etiqueta semáforo.....	38

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la tendencia del mercado alimenticio exige productos con bajo contenido de grasa, azúcar y sal para prevenir enfermedades causadas por el exceso de su ingesta. En el Ecuador se ha establecido el reglamento sanitario de etiquetado (Acuerdo No. 00004522) donde se declara que los alimentos procesados deben tener un emblema que muestre en forma de semáforo el nivel de contenido de grasa, azúcar y sal; los consumidores consideran negativamente etiquetas con alerta roja (Ministerio de Salud, 2013).

El queso crema es un derivado lácteo que tiene buena aceptación, pero posee un alto contenido graso (26% de grasas saturadas). El consumo de grasas saturadas provoca un aumento de los niveles de colesterol en la sangre, LDL colesterol (colesterol malo), siendo uno de los principales factores de riesgo para enfermedades del corazón, por lo que debe ser suprimido de la dieta diaria (Jaramillo, Valencia, & Millán, 2012).

El propósito fue buscar nuevas opciones que permitan elaborar un queso crema con menor contenido de grasa, para cambiar la etiqueta semáforo de “Alto en grasa” por “Medio en grasa”. Sin embargo, no se puede reemplazar o eliminar toda la grasa, ya que este macronutriente concede propiedades sensoriales como untabilidad, palatabilidad y cremosidad (Chiriboga, 2012a).

La reducción de contenido graso se da mediante diferentes técnicas, entre ellas: incorporación de agua o aire, cambio en los procesos de fabricación y la utilización de ingredientes sustitutos (Akoh, 1998). Los reemplazantes de materia grasa se categorizan en: sustitutos y mimetizadores. Los sustitutos son de naturaleza lipídica y aportan con menos de 9 kcal/g debido a que su estructura molecular es de difícil absorción

(pseudograsas). Los mimetizadores o también llamados sucedáneos tienen una estructura diferente pero propiedades similares a las grasas; pueden ser emuladores basados en proteínas o en hidratos de carbono (Valencia, Millán, Restrepo, & Jaramillo, 2007).

Las principales materias primas utilizadas fueron: leche cruda, crema de leche y un emulador basado en carbohidratos llamado maltodextrina.

La leche cruda según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) 0009 (2015) se define como un producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción. Además, no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir no ha superado la temperatura de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C).

La crema de leche aporta un mayor porcentaje de grasa que el resto de materias primas. La nata o crema de leche es un producto rico en grasa con niveles bajos de proteínas y lactosa. Existen distintos tipos de nata, dependiendo del tipo de tratamiento térmico y del contenido en grasa, que oscila entre un 12% y un 55%. Se obtiene a partir de la leche cruda mediante un precalentamiento, desnatado y estandarización; luego es sometida a un tratamiento térmico para su homogeneización y posterior enfriamiento, para ser envasada y almacenada (Bonet, Dalmaud, Gil, & Gil, 2005).

La maltodextrina es un polisacárido que se obtiene a partir de hidrólisis controlada del almidón, “polvo de carbohidratos blanco, blando, de baja dulzura, tiene alta solubilidad y dispersabilidad, se considera un extensor y aportador de sólidos ideal”. (Guzmán, Lopera, Cataño, & Gallardo, 2009). Tiene unidades de β -D-glucosa unidas principalmente por enlaces glucosídicos y generalmente está clasificada de acuerdo con su equivalente de dextrosa (DE), que determina su capacidad de reducción.

En la industria alimentaria es usada como un ingrediente para muchos alimentos, sobre todo en la llamada “comida rápida o prefabricada”; esto se debe a que actúa como: humectante, espesante y estabilizante de ciertos alimentos que contienen gran cantidad de grasa, alargando así su durabilidad. Por lo general se utiliza en productos que presentan dificultad para su deshidratación, como jugos de frutas, condimentos y endulzantes, pues reduce los problemas de adherencia y aglomeración durante el almacenamiento, mejorando la estabilidad (BeMiller & Whistler, 1996).

1.1 Objetivos:

1.1.1 Objetivo general:

Elaborar un queso crema con menor contenido en grasa, mediante la sustitución parcial de crema de leche por maltodextrina, para reducir el nivel “Alto en grasa” por “Medio en grasa” en la etiqueta semáforo.

1.1.2 Objetivos específicos:

- Determinar si existe diferencia entre el queso desarrollado y el convencional, mediante una evaluación sensorial.
- Analizar las propiedades de la maltodextrina como emulador de grasa en las características fisicoquímicas del producto.
- Comparar las etiquetas nutricionales y semáforo del prototipo elaborado y varias marcas del mercado.

1.2 Justificación

El mercado actual se encuentra en constante cambio de acuerdo a las necesidades del consumidor e impulsa la aparición de nuevas tendencias. La transformación de los hábitos alimenticios ha fomentado la creación de productos conocidos como saludables, que brindan beneficios, ayudando a mantener en buen estado al organismo (Scott, 1999).

Entre los quesos que se fabrican en el país, el queso crema constituye uno de los más consumidos por su agradable sabor y exquisito aroma, pero posee un alto contenido de grasas saturadas que son perjudiciales para la salud (Ministerio de Salud, 2014); por ese motivo ha surgido la necesidad de elaborar un queso crema con un menor contenido de grasa, al comercializado normalmente; además el Ecuador es un país productor de leche que supera la demanda existente; los excedentes resultan negativos tanto para el desarrollo de ganaderos como para la economía nacional. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (2017) declaró que existe una sobreoferta del producto a nivel nacional y se ha establecido una baja de precios y cupos para estos sobrantes.

Por lo tanto, el desarrollo de un queso crema bajo en grasa ofrece nuevas oportunidades en el mercado para personas que buscan alimentos saludables; de igual manera, contribuye a la utilización de los excedentes nacionales de leche.

2. METODOLOGÍA

2.1 Materias primas

El queso crema es un producto lácteo, obtenido mediante coagulación y acidificación; posee una consistencia untada, suave y cremosa. (Londoño, Sepúlveda, Hernández, & Parra, 2008). Se elaboró con leche entera, crema de leche y sal; la gelatina en algunos casos no es necesaria pero en este proceso se utilizó como coagulante, complementando el aporte que da la maltodextrina (Medina, 2013). Los materiales descritos en la Tabla 1 fueron obtenidos de diferentes proveedores de acuerdo con las especificaciones establecidas, a fin de garantizar la calidad del producto.

Tabla 1 Materias primas

Materia prima	Proveedor	Especificación
Leche cruda	Hcda. Mamá Charito	Anexo 1
Crema de leche	Supermaxi	Anexo 2
Cuajo en polvo	ADITMAQ	Anexo 3
Citrato de sodio	Casa del Químico	Anexo 4
Maltodextrina	ADITMAQ	Anexo 5
Fermento láctico	Hansen CHR	Anexo 6
Gelatina *	Supermaxi	Anexo 7
Cloruro de sodio	Supermaxi	Anexo 8

* No siempre es utilizada

2.2 Equipos

Para la fabricación del queso crema, se utilizó una serie de equipos y materiales (Tabla 2); que fueron lavados, desinfectados y esterilizados antes de ser usados (Bernardo, 1997).

Tabla 2 Equipos

Equipo	Marca	Características
Licuada de mano	Oster modelo FPSYHB2803	Velocidades: de 1 a 2, siendo 2 la más rápida. La velocidad de licuado utilizada fue “1: low”
Balanza analítica	PB3002-S. Mettler Toledo	Peso min: 0.5 g – máx.: 3100g. Error: 0.1g, Desviación: 0.01g
Estufa	Precision	Capacidad (métrico): 39.6L (1.4 cu. ft.) Uniformidad de la temperatura: ±0.5° at 100°C; ±1.0° at 200°C; ±2.5° at 300°C
Medidor de Actividad de agua	Rotronic	15-22°C: 0,5%rh
Potenciómetro	Mettler Toledo	pH: 0-14, soporta temperaturas hasta 100°C

2.3 Materiales:

- Termómetro Multi-meter
- Cedazo
- Cocina
- Tela para filtración
- Cronómetro

2.4 Elaboración de queso crema

2.4.1 Procedimiento

La elaboración siguió los requisitos indicados en la norma para queso crema del CODEX Alimentarius (1973).

La leche cruda receptada fue analizada para controlar su pureza y sanidad mediante prueba de alcohol de 70% y pH de acuerdo con la norma INEN 0009 (2015) que establece los requerimientos que debe cumplir, tales como: Requisitos

organolépticos: Color: blanco opalescente o ligeramente amarillento. Olor: suave, lácteo característico, libre de olores extraños. Aspecto: homogéneo, libre de materias extrañas.

La leche fue calentada a 72°C por 15 segundos para su pasteurización. Se enfrió mediante un baño de hielo (shock térmico) hasta 32 °C que es la temperatura óptima para el correcto funcionamiento del cuajo en polvo de acuerdo con su especificación (Anexo 3), se preparó la mezcla de coagulación: 20 mg de cuajo por cada litro de leche con 2,4 mg de citrato de sodio y 0,5 mg de fermento láctico; esto permitió que uno de sus componentes sólidos, la caseína, se separe del suero por la acción de las bacterias del ácido láctico (Parra, 2004). Se dejó en reposo durante 35 minutos, aproximadamente, a 32°C para que se realice la coagulación; luego la temperatura se bajó a 7°C mediante un segundo baño de hielo; con la ayuda de un cuchillo, se cortó la cuajada en cuadrados de 10x10 cm, y la masa se desueró y escurrió con una malla de filtración. La cuajada se refrigeró a una temperatura de 8°C durante 8 horas, luego la crema fue añadida junto a la maltodextrina y con una licuadora de mano se homogenizó la mezcla. Se colocó 1 g de cloruro de sodio (sal) y 0,5 g de gelatina por cada 100 g de producto. Una vez homogenizada y sin grumos la mezcla se envasó en contenedores de plástico de polipropileno de 250 gramos, y se almacenó en refrigeración (4°C).

En el flujograma de la Figura 1 se describe en etapas el procedimiento para la elaboración del queso crema.

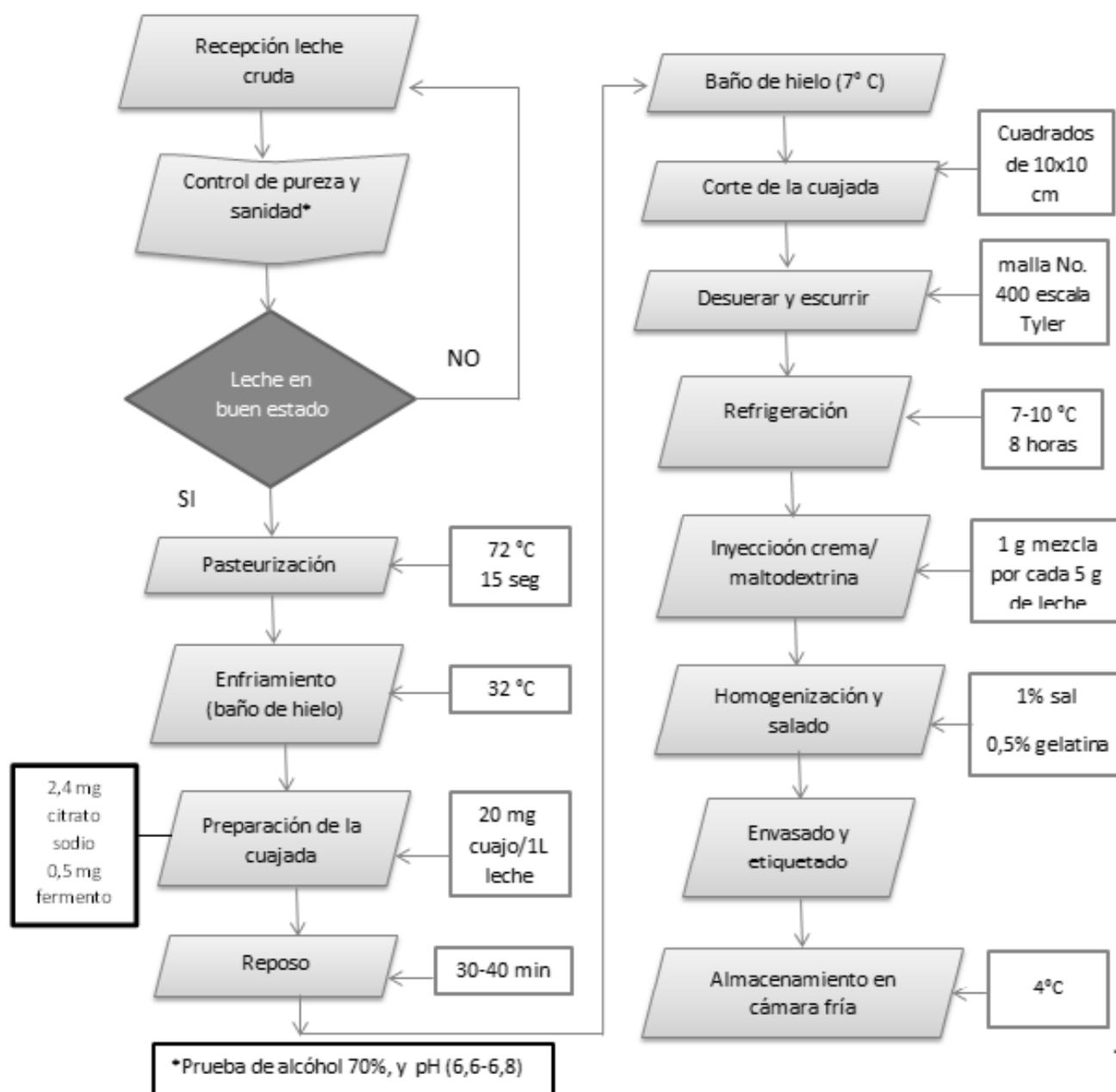


Figura 1 Diagrama de flujo de la elaboración de queso crema

2.4.2 Formulaci3n base

Para elaborar el queso crema con un contenido menor en grasa se parti3 de una formulaci3n base o control sin sustituci3n de grasa (Tabla 3).

Tabla 3 **Formulaci3n base**

Ingredientes	Cantidad [g]	g/kg
Leche entera	2060,00	830,60
Crema de leche	414,00	167,00
Cuajo en polvo	0,04	0,02
Citrato de sodio	0,06	0,02
Fermento l3ctico	0,02	0,01
Gelatina	0,60	0,02
Cloruro de sodio (Sal)	5,28	2,10
Total	2480,00	1000,00

2.5 Vida 3til

Cuando se elabora un nuevo producto alimenticio y se quiere lanzar al mercado, se debe incorporar en el etiquetado la fecha de caducidad o la fecha de consumo preferente. La vida 3til de un alimento es el periodo que transcurre entre la producci3n o envasado y el punto en el cual se pierden las cualidades fisicoqu3micas y organol3pticas (Siciliano, 2010).

En este estudio no se desarroll3 las pruebas requeridas para definir la durabilidad del queso crema con menor contenido de grasa, pero se estim3 tecnicamente de acuerdo a estudios sobre vida 3til de quesos con caracter3sticas similares, conforme al cumplimiento de la formulaci3n, el procesado, el empaquetado y almacenamiento (Chiriboga, 2012). Su duraci3n, depende de la calidad de las materias primas utilizadas y del almacenamiento que se suministre (Fennema, 2003).

2.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado (DCA) con cuatro tratamientos incluyendo el control, cuatro repeticiones con un total de dieciséis unidades experimentales. El factor en estudio fue la sustitución de crema de leche por maltodextrina; la aleatorización se detalla en el Anexo 9. La Tabla 4 muestra los cuatro tratamientos aplicados y la proporción en términos de concentración de los dos ingredientes (Montgomery, 2005).

Tabla 4 Tratamientos

Tratamientos	Crema de leche g/100g	Maltodextrina g/100g	Contenido graso esperado g/100g
T1: Control	100	0	24
T2	75	25	19
T3	50	50	15
T4	25	75	10

Se eligió estas combinaciones ya que la crema de leche aportó con el mayor porcentaje de grasa (80%) de la formulación base, de modo que al sustituir por maltodextrina en un 25%, 50% y 75% se reduciría el contenido graso (menor a 20 g), lo cual representa un nivel medio en la etiqueta semáforo (CODEX , 2007).

Las variables de respuesta fueron humedad, pH y actividad de agua (A_w). Las especificaciones y los métodos de análisis se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5 Variables de respuesta

Variable de respuesta	Especificación	Referencia	Método de análisis
Humedad	Max 65%	(NTE INEN 1528, 2012)	Gravimétrico, AOAC 935.29 (2012)
pH	5-6	(NMX-F-092, 1970)	Potenciométrico / NTE INEN 0973 (1984)
A_w	*Igual al control		Medidor de Actividad de Agua/ AOAC 978.18 (2012)

*Criterios para la selección del mejor tratamiento basados en el análisis del control

La disminución de la grasa puede ocasionar cambios sustanciales en el producto final, afectando características como cremosidad, suavidad y sabor. La maltodextrina es un agente emulsificante que tiene facilidad para captar agua y formar geles, por lo cual sustituye grasas por agua, fibras u otros componentes; en consecuencia la humedad y el agua libre que se encuentran en el alimento pueden verse afectados (Guzmán, Lopera, Cataño, & Gallardo, 2009). A medida que la humedad disminuye la firmeza del queso se incrementa, y si bien la norma establece 65% como máximo, un bajo contenido de humedad reduce las propiedades sensoriales de untabilidad, suavidad y cremosidad (Ramírez & Vélez, 2012). El pH es un factor que tiene incidencia directa en los atributos texturales del queso, el valor óptimo para obtener una consistencia untable oscila entre 5 y 6; dado que a pH elevado (mayor a 7) no se produce la coagulación de proteínas y la enzima es inactivada, provocando una masa menos compacta y con mayor humedad (Chiriboga, 2012a). La maltodextrina puede ocasionar mayor absorción de agua provocando un pH alejado del punto isoeléctrico; generando fuerzas de repulsión (caseínas con carga negativa); sumado a una humedad elevada; induciría una excesiva proteólisis durante la conservación, originando quesos muy blandos y con sabor amargo (Ramírez & Vélez, 2012). La actividad de agua juega un papel importante en la vida útil del queso crema, pues es un indicador confiable que posibilita o dificulta el crecimiento de microorganismos; la maltodextrina al tener buenas propiedades ligantes, incrementa la interacción de agua-solutos, por lo que las moléculas de agua se asocian fuertemente a sitios activos provocando la reducción de agua libre “disponible” para el desarrollo microbiano (Aranda, 2006).

Las variables de respuesta se interpretaron mediante análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significación de 5% de acuerdo a la distribución F; y en el caso de diferencia significativa entre los tratamientos se realizó una prueba de

separación de medias de Tukey (Badii, Castillo, & Rodríguez, 2007). Los datos fueron analizados a través del software VassarStats (Anexo 10).

2.7 Evaluación sensorial

Se realizó una prueba triangular, con el fin de determinar si existió diferencia perceptible entre dos productos que sufrieron tratamientos distintos (queso control y queso con sustitución de grasa). El panelista tuvo 3 posibles resultados a elegir, es decir la probabilidad de que haya escogido la muestra correcta al azar es de uno en tres (33%) (Anzaldúa-Morales, 2005).

La prueba se llevó a cabo en el laboratorio de evaluación sensorial de la Universidad San Francisco de Quito. El número de panelistas fue de 20 jueces semi-entrenados, con un rango de edad entre 21 y 50 años. El mínimo número candidatos que participaron fue escogido teniendo en cuenta la sensibilidad estadística de α , β y Pd descritos en la Tabla 6 (FFyB, s.f) (Anexo 11).

Tabla 6 Parámetros de selección de muestra

Parámetros	Valor
A	0,05
B	0,1
Pd	50%
Número de Candidatos	20

- α : Es el nivel de significancia para cometer el error tipo I o falso positivo (concluir que hay diferencia cuando en realidad no existe).
- β : Es el nivel de significancia para cometer el error tipo II o falso negativo (concluir que no hay diferencia cuando efectivamente si existe).
- Pd: Es la proporción de evaluadores que detectan diferencia entre las muestras.

Para este tipo de pruebas cuyo objetivo fue encontrar diferencia se recomienda valores de P_d y β relativamente altos, y α pequeño (FFyB, s.f).

Se presentó tres prototipos ordenados al azar, dos fueron similares y uno diferente; y se pidió al catador que identifique el diferente (Figura 2). Esta es una prueba de elección forzada que obligó a cada juez a designar una muestra como distinta (Olivas, 2008)

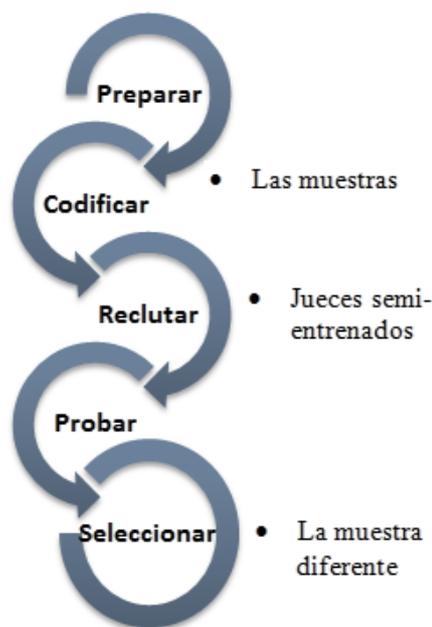


Figura 2 Test triangular

Según el Comité de evaluación sensorial de la ASTM (1968) la cantidad de muestra para pruebas discriminativas en alimentos semisólidos es de 29 g; aunque no es estrictamente necesario este valor, ya que varía de acuerdo al número de muestras y al alimento, por lo tanto, se colocó 30 g de cada prototipo a 4°C (temperatura a la cual se consume normalmente el alimento), mediante una manga confitera “duya” en vasos de poliestireno de 4 oz, marcados con números de tres dígitos, cerciorándose que las muestras se encuentren uniformes en el fondo de los vasos (limpiando los bordes); se evaluó de izquierda a derecha una cualidad global (color, sabor, untabilidad) (Demonte,

1995), y entre cada evaluación se pidió al panelista que llene un enjuague la boca con agua (20°C) y espere 30 segundos; el consentimiento informado y la encuesta de la prueba triangular se detallan en el Anexo 12. El vehículo que se utilizó pan tostado (tostaditas), que es un alimento muy semejante a los empleados por el consumidor, y con la ayuda de una cuchara de polietileno se pudo evaluar la untabilidad del queso crema (Anzaldúa-Morales, 2005).

Cada prototipo se colocó un número igual de veces en todas las posiciones del triángulo, para minimizar sesgos y tendencias. La muestra A fue el control y la B fue el queso crema con menor contenido graso; hubo 6 combinaciones posibles (ABB, BAB, BBA, BAA, ABA, AAB); en la Tabla 7 se muestra estas secuencias con sus respectivos códigos para los 20 jueces (Olivas, 2008).

Tabla 7 Aleatorización

Evaluador	Muestras		
1	A:515*	B:342	B:721
2	B:721	A:515*	B:342
3	B:342	B:721	A:515*
4	B:342*	A:515	A:721
5	A:721	B:342*	A:515
6	A:515	A:721	B:342*
7	A:721*	B:515	B:342
8	B:342	A:721*	B:515
9	B:342	B:515	A:721*
10	B:515*	A:342	A:721
11	A:721	B:515*	A:342
12	A:342	A:721	B:515*
13	A:342*	B:515	B:721
14	B:721	A:342*	B:515
15	B:515	B:721	A:342*
16	B:721*	A:515	A:342
17	A:342	B:721*	A:515
18	A:342	A:515	B:721*
19	A:515*	B:342	B:721
20	B:721*	A:515	A:342

***Muestra diferente**

2.8 Análisis fisicoquímico

El método más fiable para obtener datos de nutrientes, es el análisis directo de los alimentos, utilizando laboratorios acreditados. Las determinaciones y procedimientos usados para la elaboración de la etiqueta nutricional se indican en la Tabla 8.

Tabla 8 Análisis fisicoquímico para etiqueta nutricional

Determinación	Método
Proteína	Método de Kjeldahl, AOAC 991.20 (2012)
Humedad	Método gravimétrico, AOAC 935.29 (2012)
Grasa	Gerber, NTE INEN 064 (1964)
Sodio	Titulación con AgNO ₃ , NTE INEN 051 (2012)
Cenizas	Calcinación en Mufla, AOAC 945.46 (2012)

Los carbohidratos totales se determinaron por diferencia, al conocer los valores de grasa, proteína, humedad y cenizas (Guzmán, Lopera, Cataño, & Gallardo, 2009).

El contenido de colesterol, ácidos grasos, vitaminas y minerales fue calculado teóricamente con base en la formulación final y la información nutricional de los proveedores respectivos (Anexo 1 y 2).

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 Variables de respuesta

El resumen del análisis de varianza (ANOVA) para humedad, actividad de agua y pH se encuentra en la Tabla 9.

Tabla 9 Cuadrados medios de humedad, actividad de agua y pH

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios		
		Humedad	Aw	pH
Total	15			
Tratamientos	3	0.034 _{NS}	0.001 _{NS}	0.035 _{NS}
Error	12	0.904	0.001	0.015

NS. No existe diferencia significativa basada en la distribución F a un nivel α de 5%.

Según los cálculos obtenidos y presentados en el Anexo 10, se observó que los F calculados fueron menores a los F tabulados, en todas las variables de respuesta, implicando que no hubo diferencia significativa en los tratamientos aplicados al 5 % de significancia (Tabla 10) (Lema, 2002).

Tabla 10 Comparativa de los Valores Fisher

Variable	Fc	Ft
Humedad	2,76	3,49
Actividad de agua	1,00	3,49
pH	2,34	3,49

Las interacciones más importantes del agua son con la caseína y maltodextrina, considerando que el otro componente notable, la grasa, es hidrofóbico. La humedad y actividad de agua no sufrieron cambios significativos entre los tratamientos pese a que

la maltodextrina tiene carácter higroscópico, es decir el agua presente en el queso es retenida mecánicamente en las partículas del carbohidrato, no estando disponible para cumplir su función disolvente (Laurentin, 2011). De acuerdo a un estudio sobre la influencia de la humedad y actividad acuosa en la adición de solutos, el efecto de la maltodextrina es de estabilizante y humectante; y para provocar variación en la actividad de agua y humedad se requiere una concentración alta del polisacárido (Mosquera, 2010). Silva, Sobral & Kieckbusch (2006) encontraron que 88 g de maltodextrina/100 g de sólidos totales provocó una disminución de humedad de 15,8 % a 6,5 %; por otro lado, otras dos investigaciones tuvieron resultados similares con concentraciones superiores a 30 g de maltodextrina/100 g de producto (Mosquera, 2010). Las concentraciones de maltodextrina en cada tratamiento provocaron un aumento del contenido de agua suficiente, para favorecer el fenómeno de disolución, pero no para provocar diferencia significativa en humedad y actividad de agua.

En el pH de igual manera no existió diferencia entre tratamientos, es decir, la maltodextrina no tuvo incidencia en la concentración de iones hidrógeno. Esto se debió a que durante el proceso, la coagulación de las proteínas ocurrió antes de la adición de maltodextrina, por lo que no hubo oportunidad para que las caseínas generen carga negativa; en consecuencia no presentó repulsión entre los agregados proteicos (Ramírez & Vélez, 2012).

Cada uno de los tratamientos cumplió con las especificaciones de humedad, actividad de agua y pH (Tabla 11).

Tabla 11 Humedad, Actividad de agua y pH de los tratamientos

Tratamiento	Humedad*	Aw*	pH*
T1	58.54±0.797	0.958±0.008	5.19±0.133
T2	57.22±0.509	0.955±0.013	5.36±0.132
T3	57,12±1.185	0.949±0.009	5.16±0.093
T4	58,53±0.915	0.949±0.011	5.17±0.055

*Media 4 repeticiones ± desviación estándar.

El prototipo a escogerse podría haber sido aquel cuya sustitución de grasa fue mayor (75% maltodextrina y 25% crema de leche); pero, este queso presentó textura inadecuada (con grumos) y una excesiva proteólisis durante y después del proceso (Anexo 13), debido a que no hubo una correcta disolución de las moléculas de maltodextrina; según Mosquera (2010), se requiere mayor energía para que el polímero disminuya su densidad, dureza y rigidez, pasando de estado sólido a un estado semi-sólido; lo que explica, el por qué se necesitó mayor energía mecánica (procesador de alimentos) para conseguir una mejor apariencia.

3.2 Formulación final

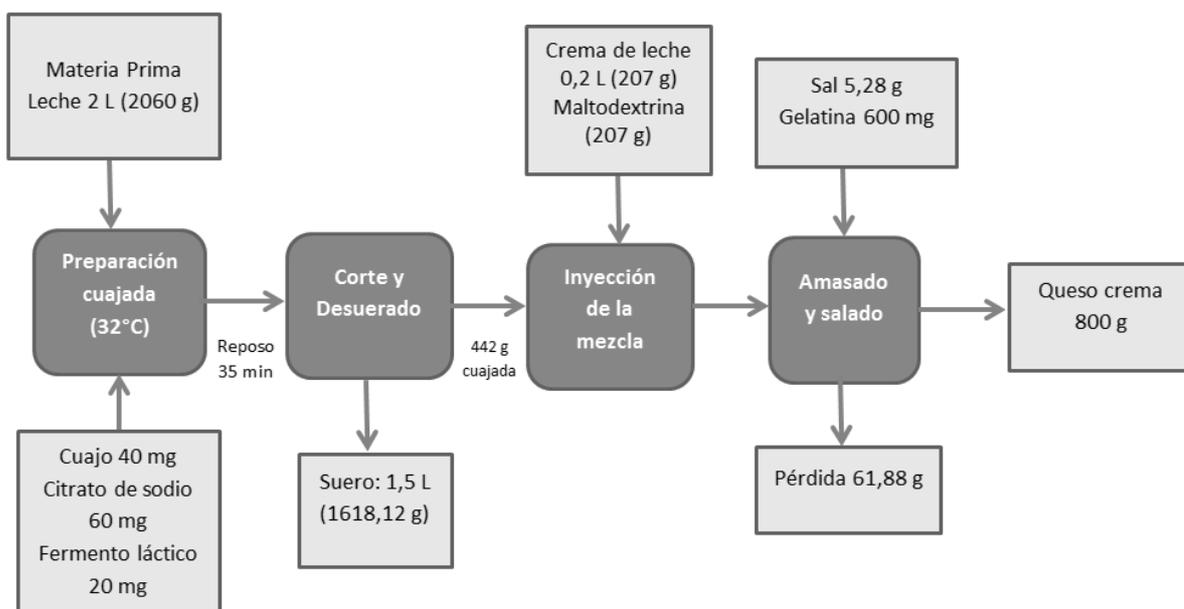
Se escogió el Tratamiento 3 (50% maltodextrina con 50% de crema de leche), ya que, presentó no solo una buena sustitución de grasa, sino que tuvo buena estabilidad, textura sin grumos y mejor apariencia (Anexo 13); en la Tabla 12 se encuentra la formulación final del queso crema.

Tabla 12. Formulación final del queso crema reducido en grasa

Ingredientes	Cantidad [g]	g/kg
Leche entera	2060,00	830,60
Crema de leche	407,00	83,50
Maltodextrina	207,00	83,50
Cuajo en polvo	0,04	0,02
Citrato de sodio	0,06	0,02
Fermento láctico	0,02	0,01
Gelatina	0,60	0,02
Cloruro de sodio (Sal)	5,28	2,10
Total	2480,00	1000,00

3.2.1 Balance de materia

En el balance de materia que se muestra en la Figura 3, se observa una panorámica de los elementos que ingresan y salen en cada uno de los procesos de la elaboración del queso crema reducido en grasa.

**Figura 3 Balance de materia**

3.3 Evaluación sensorial

Las respuestas obtenidas se muestran en la Tabla 13; si el juez pudo reconocer correctamente el producto diferente, la última columna se completó con un valor específico (en este caso se usó *); de lo contrario se colocó X.

Tabla 13 Respuestas del Test Triangular

Evaluador	Respuestas		
	Correcta	Panelista	Contestación
1	515	515	*
2	515	515	*
3	515	515	*
4	342	342	*
5	342	721	X
6	342	342	*
7	721	721	*
8	721	721	*
9	721	721	*
10	515	515	*
11	515	515	*
12	515	515	*
13	342	342	*
14	342	342	*
15	342	342	*
16	721	721	*
17	721	342	X
18	721	721	*
19	515	342	X
20	721	342	X
Total respuestas correctas			16
Total respuestas incorrectas			4

De 20 juicios, 16 expresaron correctamente las respuestas, mientras que los 4 restantes no acertaron. Para un nivel de significancia de 5% se requirió un mínimo de 11 respuestas correctas para obtener diferencia entre las muestras catadas (Anexo 14) (Vilanova de la Torre & Vilariño, 1999).

Para niveles de significancia más estrictos: 1% y 0,05%, se requirió 13 y 14 contestaciones correctas respectivamente para obtener diferencia significativa; los juicios correctos (16) superaron el mínimo de respuestas (Tabla 14).

Tabla 14 Resultado prueba triangular

Datos	Valoraciones
Número total de juicios	20
Respuestas correctas	16
Respuestas Incorrectas	4
NRC* 5% significancia	11
NRC* 1% significancia	13
NRC* 0,05% significancia	14

*NRC: Número de respuestas correctas necesarias para establecer una diferencia significativa

Esto indica que existió diferencia sensorial entre el queso crema reducido en grasa y el queso crema normal, con niveles de confiabilidad altos. La discrepancia pudo darse en sabor o en los atributos de textura (untabilidad, cremosidad, etc.), pero no se determinó si esta diferencia es positiva o negativa.

3.4 Vida útil

En el mercado, un queso crema que no contiene conservantes tiene una vida útil entre 20 y 40 días, si se conserva a temperaturas entre 2° y 8° C; además, este producto tuvo un contenido de humedad elevado, fue ligeramente ácido (pH=5,16), con actividad de agua alta (0,95) y un porcentaje de sal bajo (0,23%); en consecuencia, posee una vida de anaquel corta. Una de las razones del deterioro son aerobios no patógenos que causan pérdida de calidad, afectando sensorialmente al producto (sabor amargo, olores extraños y color amarillento). Los principales microorganismos patógenos que se

pueden proliferar son: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Brucella* y *Mycobacterium*, etc., provenientes de la materia prima o por contaminación cruzada durante el proceso; por ende, es de vital importancia la pasteurización de la leche cruda, y trabajar bajo condiciones de buenas prácticas de manufactura; análogamente, la materia prima fue receptada de un productor certificado “libre de brucelosis” (Siciliano, 2010).

3.5 Embalaje

Se empleó un envase de polipropileno (PP) de 250 g color blanco, sellado con foil de aluminio y tapa de polipropileno (Anexo 15); si bien, el vidrio presenta mejores características de impermeabilidad a gases y vapores, evitando rancidez oxidativa (auto oxidación), la reacción de foto oxidación que se da por la interacción de los ácidos grasos con el oxígeno y la luz, es mucho más rápida que la auto oxidación, por lo tanto, se escogió este embalaje ya que no permite el paso de la luz hacia el producto. Entre las ventajas del polipropileno, se destacan que son ligeros, flexibles, termosoldables, tienen buena inercia química, facilidad de impresión, versatilidad en formas y dimensiones y buena resistencia mecánica (Fischel, 2003).

El queso empacado y sellado se colocó en refrigeración a una temperatura entre 2° y 8° C, para evitar la contaminación y el crecimiento de microorganismos.

3.6 Análisis Fisicoquímico

En la Tabla 15 se presenta el análisis proximal de la formulación final.

Tabla 15 Análisis Proximal

Determinación	g/100 g
Proteína	13,00
Grasa	16,00
Sodio	0,23
Cenizas	0,70
Humedad	57,00
Carbohidratos	13,07

El contenido de ácidos grasos, colesterol, vitaminas y minerales (Tabla 16) fue calculado teóricamente de datos nutricionales de los proveedores de materias primas; la leche fue el único ingrediente que aportó con vitaminas y minerales (Anexo 1); y en conjunto con la crema de leche, contribuyeron con colesterol y ácidos grasos (Anexo 2).

Tabla 16 Colesterol, vitaminas y minerales

Análisis	Contenido /100 g
Colesterol	36,81 mg
Grasa saturada	9,33 g
Grasa monoinsaturada	6,67 g
Calcio	64,13 mg
Vitamina A	106,88 IU

3.7 Etiqueta nutricional y semáforo

La Tabla 17 presenta la etiqueta nutricional, corresponde a un envase de 250 g y como tamaño de porción se consideró una cucharada, (semejante a 15 g según lo establecido por las tablas de medidas y equivalencia comercial), conjuntamente cuatro marcas existentes en el mercado toman esta referencia (NTE INEN 1334-1, 2011); en el Anexo 16 se encuentra la etiqueta del producto.

Tabla 17 Información Nutricional

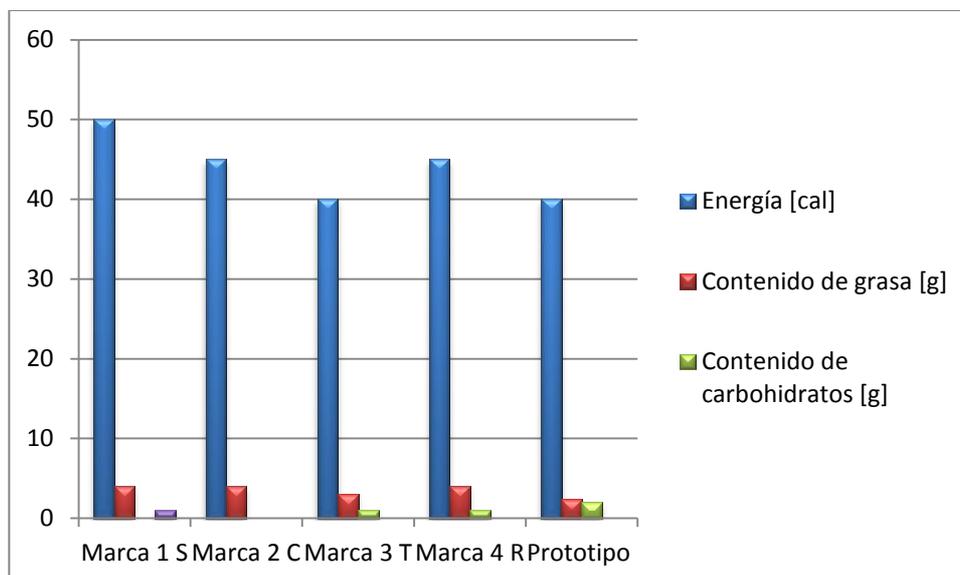
INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
Tamaño por porción		15 g	
Porciones por envase:		Aprox 17	
Cantidad por porción			
Energía Total		167 kJ (40 cal)	
Energía de grasa		84 kJ (20 cal)	
% Valor Diario			
Grasa Total	2.4 g		4%
Ácidos grasos saturados	1.4 g		7%
Ácidos grasos trans	0 g		
Ácidos grasos monoinsaturados	1 g		
Ácidos grasos poliinsaturados	0 g		
Colesterol	6 mg		2%
Sodio	35 mg		2%
Carbohidratos totales	2 g		1%
Proteínas	2 g		4%
Vitamina A	0%	Vitamina C	0%
Calcio	1%	Hierro	0%
Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 8360 kJ (2000 calorías)			

En la Tabla 18 se muestra la información nutricional de 4 marcas diferentes que se encuentran en el mercado y del prototipo final elaborado en este estudio.

Tabla 18 Información nutricional de 4 marcas diferentes y el prototipo

Queso crema	Energía [cal]	Contenido de grasa [g]
Marca 1 S	50,0	4,0
Marca 2 C	45,0	4,0
Marca 3 T	40,0	3,0
Marca 4 R	45,0	4,0
Prototipo	40,0	2,4

Se puede observar como el contenido de grasa del prototipo elaborado, fue menor que el reportado por las marcas de queso crema seleccionadas para este estudio, del mismo modo el contenido calórico fue menor que el promedio energético de las 4 marcas. Esto se debe a que las grasas aportan 9 calorías por cada gramo y al reducir el contenido de grasa también se reduce el contenido energético del queso (Figura 4).

**Figura 4 Comparación de 4 marcas del mercado y el prototipo**

La etiqueta semáforo del queso crema fue amarilla (Figura 5), esta se seleccionó porque presentó un contenido de grasa total de 16 g (menor a 20 g), por cada 100 g de producto (CODEX , 2007).



Figura 5 Etiqueta semáforo

La siguiente Tabla comparativa muestra semáforos de grasa del prototipo elaborado y de 4 marcas comerciales.

Tabla 19 Comparativa del Semáforo de 4 marcas y el prototipo

Queso	Grasa
Marca 1S	Rojo
Marca 2 C	Rojo
Marca 3 T	Rojo
Marca 4 R	Rojo
Prototipo	Amarillo

El uso de la maltodextrina redujo el contenido de grasa cambiando la etiqueta semáforo, de rojo (nivel alto) a amarillo (nivel medio).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Se obtuvo un queso crema reducido en grasa utilizando una proporción de 50% de crema de leche y 50% de maltodextrina, siendo el mejor tratamiento el N° 3, ya que presentó una textura sin grumos, mejor apariencia y buena sustitución de grasa. La etiqueta semáforo del queso crema propuesto fue amarilla, por lo que se logró reducir el nivel “Alto en grasa” a “Medio en grasa” con respecto al queso crema convencional. Se determinó que hubo diferencia significativa entre el prototipo final elaborado y el queso crema convencional o control; mediante una evaluación sensorial (prueba discriminativa) con 20 jueces semi-entrenados.

4.2 Recomendaciones

Realizar una evaluación sensorial adicional (prueba descriptiva), que permita cuantificar la diferencia encontrada e identificar si esta diferencia es positiva o negativa.

En la formulación es muy importante que la materia prima utilizada, en este caso la leche sea de un mismo proveedor, ya que, se debe trabajar con un contenido de grasa estándar para poder realizar las mediciones y evitar cambios entre los diversos lotes.

Durante el proceso se recomienda utilizar un reductor de partículas mucho más efectivo para la mezcla como un molino helicoidal, dado que, la textura del queso depende directamente de este paso.

Efectuar pruebas de comercialización y estudios de factibilidad, como una prueba de intención de compra para determinar si el producto es apto para salir al mercado.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akoh, C. (1998). Fat replacers. *A Publication of the Institute of Food Technologists' Expert Panel on Food Safety and Nutrition*, 52(3), 47-52.
- Anzaldúa-Morales, A. (2005). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza, España: Acribia S.A.
- AOAC. (2012). *Official Method of Analysis* (Vol. 19). Maryland, USA.
- Aranda, W. (2006). *Estudio de la Inulina en el queso crema*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- ASTM. (1968). *Manual of sensory testing methods*. American Society for Testing and Materials. Philadelphia: ASTM STP.
- Badii, M., Castillo, J., & Rodríguez, M. (2007). Diseño Experimental e Investigación Científica. *Revista InnOvaciOnes*, 4(2), 283-330.
- BeMiller, J., & Whistler, R. (1996). *Carbohydrates in Food Chemistry*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Bernardo, A. (1997). Fundamentos de la elaboración de queso. *Gráficas Celarayn*, 333-341.
- Bonet, B., Dalmaud, J., Gil, I., & Gil, R. (2005). *Leche, Nata, Mantequilla y otros productos lácteos*. Barcelona, España: Plan de nutrición y comunicación.
- Chiriboga, A. (2012). *Efecto de la adición de estabilizadores en el rendimiento, propiedades fisico-químicas y sensoriales del queso crema zamorano*. Zamorano: Facultad de Ingeniería Agrónoma.
- Chiriboga, B. (2012). *Elaboración de queso fundido cremoso a partir de precipitación ácida en caliente y fusión con crema de leche*. Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- CODEX . (2007). *Etiquetado de los Alimentos*. FAO/OMS.
- CODEX. (1973). *Norma para el queso crema*. CODEX.
- Demonte, P. (1995). *Evaluación sensorial de la textura y búsqueda de correlaciones con medidas instrumentales*. Cali, Colombia: Memorias de Seminario de Texturas.
- Fennema, O. (2003). *Química de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia S.A.
- FFyB, & U. (s.f). *Curso Sentidos Químicos y Metodología para el Análisis Sensorial*. Recuperado 18 diciembre 2017, de

https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/ca/Metodologia_analitica_de_evaluacion_sensorial%5B1%5D.pdf

- Fischel, C. (2003). *Packaging. Envases y su desarrollos*. México: Mc.Graw Hill.
- Guzmán, C., Lopera, S., Cataño, C., & Gallardo, C. (2009). *Desarrollo y caracterización de micropartículas de ácido fólico formadas por aspersión,utilizando maltodextrina*. Vitae. Facultad de química farmaceútica, 92-102.
- Jaramillo, Y., Valencia, F., & Millán, L. (2012). Estimación de la vida útil, fisicoquímica, sensorial e instrumental del queso crema bajo en calorías. *Revista Lasallista de Investigaciones*, 5(1), 15-38.
- Laurentin, H. (2011). *Genética agrícola*. Barcelona: Académica Española.
- Lema, A. (2002). *Elementos de estadística multivariada*. Medellín: Tapias.
- Londoño, M., Sepúlveda, J., Hernández, A., & Parra, J. (2008). Fermentado fresco de queso milkwhey. *Facultad Nacional de Agronomía*, 61(1), 4.409-4.421.
- Medina, L. (2013). *Obtención de Maltodextrina por vía enzimática a partir de almidón de camote*. Michoacan: CIDIR-IPN.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2017). *Ministra de Agricultura y Ganadería motiva a ganaderos a agregar valor a sus productos*. Manabí.
- Ministerio de Salud. (2013). *Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados para el Consumo Humano*. Quito: Ediciones Legales.
- Ministerio de Salud. (2014). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Quito: ENSANUT.
- Montgomery, D. (2005). *Design and Analysis of Experiments*. Washington D.C.: Limusa Wiley.
- Mosquera, L. (2010). *Influencia de la humedad y de la adición de solutos (maltodextrina o goma arábica) en las propiedades fisicoquímicas de borojó y fresa en polvo*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Tecnología de Alimentos, Valencia.
- NMX-F-092. (1970). *Calidad para quesos procesados*. Normas Mexicanas, Dirección General de Normas.
- NTE INEN 051. (2012). *Sal común. Determinación del cloruro de sodio*. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito-Ecuador.

- NTE INEN 064. (1964). *Quesos. Determinación del contenido de grasas*. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito-Ecuador.
- NTE INEN 0973. (1984). *Determinación del pH*. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito-Ecuador.
- NTE INEN 1334-1. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Rotulado Nutricional. Requisitos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito-Ecuador.
- NTE INEN 1528. (2012). *Norma general para quesos frescos no madurados*. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito-Ecuador.
- NTE INEN 9. (2015). *Leche cruda. Requisitos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito-Ecuador.
- Olivas, M. (2008). Comparación y evaluación de las pruebas Dúo-Trío, triangular, ABX e igualmente diferente. *Temas selectos de Ingeniería en Alimentos*, 66-80.
- Parra, C. (2004). *Plan de negocios para la creación de una microempresa de quesos en la ciudad de Tunja*. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.
- Ramírez, L., & Vélez, J. (2012). *Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad*. Universidad de las Américas Puebla, Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, México.
- Scott, R. (1999). *Fabricación de queso*. Zaragoza, España: Acribia.
- Siciliano, M. (2010). *Estudio de la vida útil del queso crema, utilizando microbiología predictiva*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Tecnológica Nacional.
- Silva, M., Sobral, P., & Kieckbusch, T. (2006). State diagrams of freeze-dried camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) pulp with and without maltodextrin addition. *Journal of Food Engineering*, 77(3), 426-432.
- Valencia, F., Millán, L., Restrepo, C., & Jaramillo, Y. (2007). Efecto de sustitutos de grasa en propiedades sensoriales y texturales del queso crema. *Revista Lasallista de Investigación*, 4(1), 20-26.
- Vilanova de la Torre, M., & Vilariño, P. (1999). Estudio de sensibilidad olfativa como entrenamiento previo a la cata de un grupo de alumnos del Centro Superior de Hotelería de Galicia. *Revista de Viticultura Profesional*, 61, 14-22.

7. ANEXOS

Anexo 1: Especificación de Leche cruda

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Contacto: Ing. Miguel Rivadeneira
Dirección: Cayambe

Teléfono: 02-394-580
0998305546

Correo electrónico:
miguel.rivadeneira@ec.nestle.com

INFORME DE RESULTADOS

Fecha de colecta: 06-10/12/2016 11/12/2016
Fecha de recepción: 07-11/12/2016 12/12/2016
Fecha de análisis: 07-12/12/2016 12/12/2016
Fecha de emisión de resultados: 12/12/2016 12/12/2016
Descripción: Leche cruda

CODIGO EXAMINADO	Grasa (%) g/100g	Grasa sat (%) g/100g	Proteína Verdadera (%) g/100g	Lactosa (%) g/100g	ST. (%) g/100g	SNG(%) g/100g	Colesterol mg/100g	Calcio mg/100g	CCS 1000 /ml	(x	CBT (x1000/ml)
1971	5,35	4,15	3,2	4,68	8,54	8,54	6,41	64,13	377		27

Leyenda: CCS = Conteo Células Somáticas, CBT = Conteos Bacteriales Totales

CBT =

* VMP = Valor mínimo permitido. (Fuente de Datos INEN Leche cruda N°0009:2012)

**VMP = Valor máximo permitido. (Fuente de Datos INEN Leche cruda N°0009:2012)

*** VMP = Valor máximo (Acuerdo Ministerial MAGAP, 04 Septiembre 2013)

Método: LCL-PEE-001 para

CCS

Simbología: - (o) Volumen bajo; (B) Poco Conservante(G) Sin etiqueta (E) Presencia de suciedades (T) Transvasada

©Exceso

conservante

Q. de Alim. Paola Simbaña

Ing. Elsa
Echeverría

Anexo 2: Especificación de Crema de Leche

	FICHA TECNICA DE PRODUCTO	CÓDIGO: ST-CA-01-FT-01
		VIGENCIA DESDE: 19/06/2009
		VERSIÓN: 1
	Ministerio de la Protección Social Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA NIT. 899.999.034-1	

El presente formato lo ha establecido la BNA como una guía para que cada una de las entidades que negocien lo utilice en la elaboración de la ficha técnica de producto. Los campos serán diligenciados de acuerdo con la aplicabilidad, **los campos subrayados son obligatorios**.

<u>Nombre del Producto (SIBOL)</u>	CREMA DE LECHE
Nombre Comercial del Producto	CREMA DE LECHE
Calidad	Cumplir con los requisitos establecidos en la norma Técnica – NTC- 930 <u>Resolución 2310 de 1986</u>
Generalidades	Es el producto higienizado, obtenido por reposo o centrifugación de la leche, adicionado o no de cultivos lácticos específicos.
Requisitos generales	Producto lácteo de color blanco, sabor y olor característico, textura semilíquida, debe estar exenta de sustancias tóxicas, residuos de drogas, medicamentos que pongan en riesgo la salud humana. Debe estar exenta de grasa de origen vegetal o animal diferentes a la láctica. La crema de leche debe cumplir con los límites de residuos de plaguicidas establecidos en el <u>resolución 2906 de 2007</u> .
<u>Requisitos Específicos</u>	Color, olor y sabor característico del producto. Cumplir con los requisitos establecidos en la norma Técnica – NTC- 930 La crema de leche acidificada con cultivo láctico, debe presentar una acidez como ácido láctico no menor de 0.50% m/m” La crema de leche en polvo, debe presentar un máximo de 5% m/m (si es en polvo) de humedad, cumplir con los requisitos microbiológicos y las características fisicoquímicas equivalentes a los fijados para la crema de leche según la clase. <u>Requisitos establecidos en la Resolución 2310 de 1986.</u> -
Empaque y rotulado	- que proteja el producto de daños mecánicos, y que no cause ningún cambio ni en la parte interna ni externa del producto. - Cumplir con la Resolución No. 5109 de 2005, por medio de la cual se establecen los parámetros para el rotulado o etiquetado de productos terminados y materias primas. En tetrapack, rotulado con el nombre del producto, nombre del productor o empacador (marca comercial), fecha de empaque, fecha de vencimiento, peso y número de lote.
<u>Presentación</u>	Producto embalado dentro de canastillas plásticas, limpias y desinfectadas, presentación de empaque tetra pack por litro.

Tamaño por porción	30 ml	
Grasa Total 14 g		20%
Ácidos grasos saturados 9 g		45%
Ácidos grasos trans 0 g		
Ácidos grasos mono insaturados 5 g		
Ácidos grasos poli insaturados 0 g		
Colesterol 38 mg		13%
Sodio 10 mg		0%
Carbohidratos totales 0 g		0%
Proteínas 0 g		2%
Calcio 0%	Hierro	0%

Anexo 3: Especificación de Cuajo en polvo

Presentación: Sobre

Apariencia: Polvo color ámbar

Materia Enzima: La enzima activa de la coagulación de leche es *Rhizomucor miehei*

Aplicación: Conveniente para el proceso de todos los tipos de queso.

Como Usarlo: Es recomendado a disolverse el cuajo en polvo en un vaso de agua fría, fresco y sin cloruro. El agua debe ser limpio con un pH pequeño de ácido a neutro. Agrega el cuajo disuelto inmediatamente a la leche mientras mezclándolo para 2-3 minutos. Es importante que el cuajo se distribuye bien en la leche.

Dosificación: 1 tubo se cuaja 75 litros de leche.

Almacenamiento: Se almacena el Cuajo en Polvo "3 Muñecas" en un lugar seco y fresco con una temperatura menos de 30 °C.

Marca: CHR HANSEN

Procedencia: Dinamarca

Anexo 4: Especificación de Citrato de Sodio

CITRATO DE SODIO DIHIDRATADO		CAS – N°: 6132-04-3 / 68-04-2
FORMULA: Na₃(C₆H₅O₇) • 2H₂O		M. W. : 294,10
3.1 REQUISITOS	ESPECIFICACIONES	UNIDADES
Claridad Solución (sol 40% m/v)	4,0 máx.	NTU
Color Solución (sol 40% m/v 420 nm)	98 mín.	% T
Pruebas de identificación A / B	Sol. 1 en 20. positivo para ión Sodio y ión Citrato	-
Prueba de identificación C	Alcalino residuo de ignición.	-
Pureza (producto anhidro)	99, 0 mín. -100,5 máx.	% m/m
Humedad (180 °C – 18 horas)**	11,0 mín. -13,0 máx.	% m/m
pH (solución 5% m/v 25 °C)	8,0 -8,7	-
Alcalinidad	Pasa prueba	-
Metales Pesados (como Pb)*	5,0 máx.	mg/kg
Hierro (como Fe)*	5,0 máx.	mg/kg
Arsénico (como As)*	1,0 máx.	mg/kg
Mercurio (como Hg)	1,0 máx.	mg/kg
Plomo (como Pb)*	0,5 máx.	mg/kg
Tartratos*	Pasa Prueba.	-
Oxalatos (como ácido oxálico dihidrato)*	100,0 máx.	mg/kg
Sulfatos (como ion sulfato)*	100,0 máx.	mg/kg
Cloruros (como ion cloruro)*	50,0 máx.	mg/kg
Sustancias Carbonizables	Pasa prueba.	-
Materia extraña	Pasa prueba.	-
Sabor	Salino	-

Aspectos legales

El Citrato de Sodio Dihidratado cumple con la norma FDA 21 CFR 184.1751; EINECS 2006753; E331; registrado bajo CAS 6132-04-3/68-04-2. Cumple los requerimientos descritos en la Food Chemicals Codex, United States Pharmacopeia, British Pharmacopeia, European Pharmacopeia, European Directives 96/77/CE - 2008/84/EC, European Citric Acid Manufacturer Association ECAMA E-331 y la norma Colombiana NTC 2022:85. El Citrato de Sodio Dihidratado está catalogado como GRAS por la FDA y como Quantum Satis según la Directiva 95/2/EC, certificado como una sustancia química no tóxica por la EC Food Additive, certificado en Buenas prácticas de manufactura BPM, BRC, ISO 9001:2008, ISO 28000:2007, Kosher for Passover y Halal.

Presentación Comercial y Contactos

El Citrato de Sodio Dihidratado está disponible en las siguientes presentaciones 25kg, 50lb, 500kg y 1000kg. Para información adicional sobre empaque, muestras o asistencia para más aplicaciones del Citrato de Sodio Dihidratado por favor contacte a uno de nuestros representantes de mercadeo y ventas: en Colombia ++ (57 2) 431 0649 / 431 0692, en Norte América ++ (1 630) 200 1326, en Brasil ++ (55 11) 965 77 0101.

Anexo 5: Especificación de Maltodextrina

 SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL	Manual de Normas de Calidad de Insumos y Productos Elaborados por Liconsa		
	Normas de Calidad Materias Primas		
	Clave: VST-DP-NR-020	No. Revisión: 06	
	Emisión original: 30-03-2010	Revisión: 30-10-2012	

NORMA DE CALIDAD	
MALTODEXTRINA (ALMIDÓN DE MAÍZ HIDROLIZADO)	
Especificaciones Sensoriales	
Color	Polvo blanco uniforme.
Olor	Neutro, exento de olores extraños e impuros.
Sabor (Solución al 10 %)	Ligeramente dulce, exento de sabores extraños e impuros.
Aspecto	Polvo amorfo, libre de grumos, a excepción de los que se deshacen fácilmente, libre de partículas quemadas visibles.
Especificaciones Físicoquímicas	
Humedad	Máx. 6,0 %
Cenizas	Máx. 0,5 %
Dextrosa equivalente	18 a 22 %
pH (solución al 10%)	4,5 a 5,5
Prueba de almidón	Negativa
Limpieza	Máx. disco B
Solubilidad en agua (solución al 10%)	Completa
Especificaciones Microbiológicas	
Organismos mesofílicos aerobios	Máx. 1000 UFC/g
Organismos coliformes totales	< 10 UFC/g
Mohos y Levaduras	Máx. 25 UFC/g
Presentación	Envasada en una bolsa de polietileno recubierta por sacos de papel kraft de 3 a 5 capas con un peso de 25 kg, el sello de la bolsa de polietileno deberá ser independiente a la costura del saco de papel kraft.
Vida útil:	Mínimo 12 meses.

Anexo 6: Especificación de Fermento láctico

CHR HANSEN		FD-DVS YF-L811 - Yo-Flex®				
		Product Information				
Description	Thermophilic Yoghurt culture. Defined mixed strain culture containing <i>Streptococcus thermophilus</i> and <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> blended in a convenient freeze-dried form to produce yoghurt.					
Application	YF-L811 will produce yoghurt with a very high body, very mild flavor and very low post acidification. The culture is ideal for manufacturing the following types of very mild yoghurt: <ul style="list-style-type: none"> • Stirred • Set • Drinking 					
Packing	Packing size	Item number				
	10x50U	667295				
	25x200U	667330				
	20x500U	667331				
Storage and shelf life	Freeze-dried cultures should be stored at -18°C (0°F) or below. If the cultures are stored at -18°C (0°F) or below, the shelf life is at least 24 months. At +5°C (41°F) the shelf life is at least 6 weeks.					
Instructions for use	Remove the cultures from the freezer just prior to use. DO NOT THAW THESE CULTURES. Sanitize the top of the pouch with chlorine. Open the pouch and pour the freeze-dried granules directly into the pasteurized product using slow agitation. Agitate the mixture for 10-15 minutes to distribute the culture evenly.					
Dosage	Recommended dosage of freeze-dried DVS cultures in units to liters:					
	DVS inoculation rate	Amount of milk to be inoculated				
		250 l	1,000 l	5,000 l	10,000 l	15,000 l
	500U/2500 l	50U	200U	1000U	2000U	3000U

KMH/FD-DVS YF-L811/June2003/1:2

Chr. Hansen A/S, 10-12 Bøge Allé, DK-2970 Hørsholm. Tel: +45 45 747474. Fax: +45 45 748813. Web: chr-hansen

Anexo 7: Especificación de Gelatina

DESCRIPCION FISICA DEL PRODUCTO	propiedades que hacen que sea tan importante precisamente para la alta cocina, ya que la gelatina se puede utilizar de forma universal sin interferir en el sabor de alimentos de gran valor o convertir la comida en una verdadera 'bomba de calorías' innecesaria.	
INGREDIENTES PRINCIPALES	Hidrólisis de colágeno	
INGREDIENTES SECUNDARIOS	No aplica	
CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	Apariencia	polvo
	Color	Blanco
	Olor	Neutro
	Sabor	Neutro
	pH	No registra
	Textura	Polvo
CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	No registra	
ESTADO DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	Líquido	
	Sólido	Polvo
	Gaseoso	
EMPAQUES Y PRESENTACIONES	Caja de 9x9 cm	
CANTIDAD	30 gramos	
INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA	Consérvese en un lugar seco y fresco	
NUMERO DE REGISTRO SANITARIO (SI APLICA)	No aplica	
VIDA UTIL ESPERADA	1	Año

Anexo 8: Especificación de Sal (Cloruro de sodio)

CLORURO DE SODIO	
NOMBRE QUIMICO	NaCl
SINONIMOS	Nombre común: sal
CARACTERISTICAS GENERALES	Estado físico: Sólido cristalino Color: Blanco. Olor: Inodoro
CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS	pH: 6,7 - 7,3 (solución acuosa) Punto de fusión / de congelación: 801°C (1473°F) Punto / intervalo de ebullición: 1465°C (2669°F) Densidad (20°C): 2,165 g/cm ³ Solubilidad (20°C): 36 g / 100 mL, en agua. Soluble en glicerol; muy poco soluble en alcohol

Anexo 9: Aleatorización de los tratamientos

Repeticiones		Tratamientos		
1	4	1	3	2
2	1	4	2	3
3	2	3	1	4
4	3	2	4	1

Anexo 10a : Análisis de Varianza de pH

<i>Data Summary</i>					
	Samples				
	1	2	3	4	Total
N	4	4	4	4	16
ΣX	20.76	21.44	20.66	20.68	83.54
Mean	5.19	5.36	5.16	5.17	5.2212
ΣX^2	107.7974	114.9706	106.735	106.9246	436.4276
Variance	0.0177	0.0174	0.0087	0.003	0.0163
Std.Dev.	0.1329	0.1319	0.0933	0.0548	0.1276
Std.Err.	0.0665	0.066	0.0466	0.0274	0.0319

standard weighted-means analysis					
<i>ANOVA Summary</i>		Correlated Samples k=4			
Source	SS	df	MS	F	F t
Treatment [between groups]	0.1041	3	0.0347	2.34	3.49
Error	0.1335	9	0.0148		
Ss/Bl	0.0068	3			Graph Maker
Total	0.2444	15			

Anexo 10b : Análisis de Varianza de actividad de agua

<i>Resumen de datos</i>					
	Muestras				
	1	2	3	4	Total
N	4	4	4	4	16
ΣX	3.833	3.823	3.797	3.799	15.252
Mean	0.958	0.955	0.949	0.949	0.953
ΣX^2	3.6732	3.6543	3.6046	3.6084	14.5405
Varianza	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
Desviación estándar	0.0078	0.0126	0.0095	0.0105	0.01
Error Estándar	0.0039	0.0063	0.0048	0.0052	0.0025

análisis ponderado de promedios estándar					
<i>Resumen ANOVA</i> muestras relacionadas k=4					
Fuente	SS	Grados de Libertad	MS	F	F t
Tratamiento [entre grupos]	0.0002	3	0.0001	1	3.49
Error	0.0006	9	0.0001		
Ss/Bl	0.0007	3			Graph Maker
Total	0.0015	15			

Anexo 10c : Análisis de Varianza de humedad

<i>Resumen de datos</i>					
	Muestras				
	1	2	3	4	Total
N	4	4	4	4	16
ΣX	234.17	228.9	228.46	234.12	925.65
Mean	58.54	57.22	57.11	58.53	57.85
ΣX^2	13710.8041	13099.5806	13052.7076	13705.5576	53568.6499
Varianza	0.6356	0.2594	1.4049	0.838	1.127
Desviación estándar	0.7973	0.5093	1.1853	0.9154	1.0616
Error Estándar	0.3986	0.2546	0.5926	0.4577	0.2654

análisis ponderado de promedios estándar					
<i>Resumen ANOVA</i> muestras relacionadas k=4					
Fuente	SS	Grados de Libertad	MS	F	F _t
Tratamiento [entre grupos]	7.491	3	2.497	2.7628	3.48
Error	8.1342	9	0.9038		
Ss/Bl	1.2795	3			Graph Maker
Total	16.9047	15			

Anexo 11: Mínimo número de candidatos para la prueba del triángulo

α		0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.01	0.001
	$p_d = 50\%$								
0.40		3	3	3	6	8	9	15	26
0.30		3	3	3	7	8	11	19	30
0.20		4	6	7	7	12	16	25	36
0.10		7	8	8	12	15	20	30	43
0.05		7	9	11	16	20	23	35	48
0.01		13	15	19	25	30	35	47	62
0.001		22	26	30	36	43	48	62	81
	$p_d = 40\%$								
0.40		3	3	6	6	9	15	26	41
0.30		3	3	7	8	11	19	30	47
0.20		6	7	7	12	17	25	36	55
0.10		8	10	15	17	25	30	46	67
0.05		11	15	16	23	30	40	57	79
0.01		21	26	30	35	47	56	76	102
0.001		36	39	48	55	68	76	102	130
	$p_d = 30\%$								
0.40		3	6	6	9	15	26	44	73
0.30		3	8	8	16	22	30	53	84
0.20		7	12	17	20	28	39	64	97
0.10		15	15	20	30	43	54	81	119
0.05		16	23	30	40	53	66	98	136
0.01		33	40	52	62	82	97	131	181
0.001		61	69	81	93	120	138	181	233
	$p_d = 20\%$								
0.40		6	9	12	18	35	50	94	153
0.30		8	11	19	30	47	67	116	183
0.20		12	20	28	39	64	86	140	212
0.10		25	33	46	62	89	119	178	260
0.05		40	48	66	87	117	147	213	305
0.01		72	92	110	136	176	211	292	397
0.001		130	148	176	207	257	302	396	513
	$p_d = 10\%$								
0.40		9	18	38	70	132	197	360	598
0.30		19	36	64	102	180	256	430	690
0.20		39	64	103	149	238	325	539	819
0.10		89	125	175	240	348	457	683	1011
0.05		144	191	249	325	447	572	828	1178
0.01		284	350	425	525	680	824	1132	1539
0.001		494	579	681	803	996	1165	1530	1992

Anexo 12: Consentimiento informado y encuesta de evaluación sensorial

Quito, 25 de Noviembre del 2016.

Yo,, de años; mediante el presente documento doy mi consentimiento para participar en la evaluación sensorial de queso crema; en la cual se probará 3 muestras de queso y se identificará la muestra diferente. Conjuntamente, doy constancia de que no sufro de algún problema de salud como hipercolesterolemia, intolerancia a la lactosa, hígado graso, hipertensión arterial y riesgo cardíaco. Además, aseguro que no tengo problemas de nariz y garganta, debido a alteraciones por consumo frecuente de tabaco, drogas, alimentos picantes o muy condimentados, que me impidieran participar en la presente prueba.

Firma

CI:

Nombre:

Evaluador N°:

Fecha:

Sexo: M () F ()

Edad: _____ años

Por favor, pruebe las muestras de izquierda a derecha. Dos muestras son iguales y una es diferente. Encierre en un círculo el código de la muestra DIFERENTE. Entre las evaluaciones de cada muestra enjuague la boca con agua y espere 30 segundos.

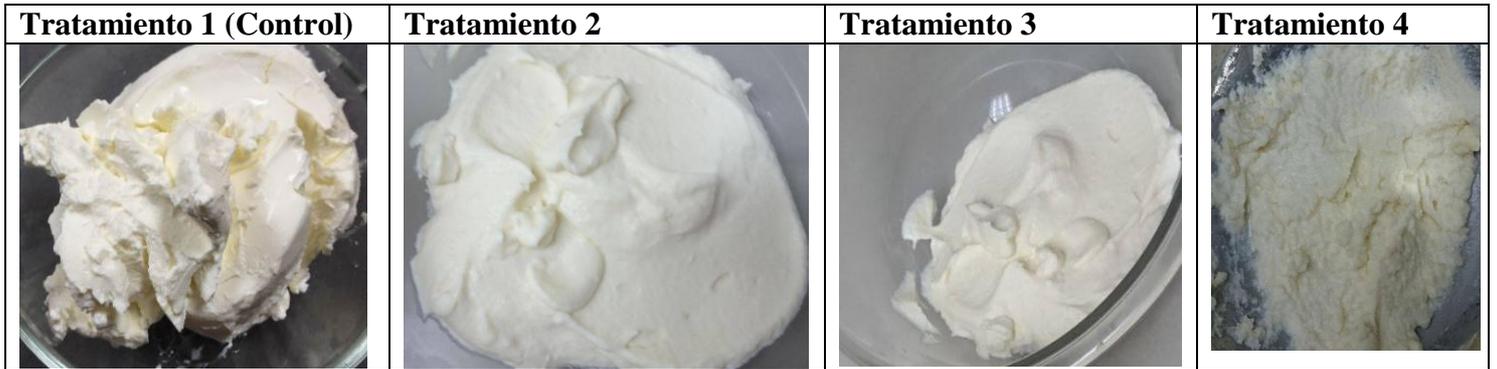
721

515

342

Comentarios: _____

MUCHAS GRACIAS

Anexo 13: Apariencia física de los prototipos elaborados

Anexo 14: Tabla para prueba sensorial triangular

Nota: Número de respuestas correcta necesario para establecer una diferencia significativa

TABLA PARA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA PRUEBA TRIANGULAR			
Número de jueces	Nivel de probabilidad		
	5%	1%	0.05%
7	5	6	7
8	6	7	8
9	6	7	8
10	7	8	9
11	7	8	9
12	8	9	10
13	8	9	10
14	9	10	11
15	9	10	12
16	10	11	12
17	10	11	13
18	10	12	13
19	11	12	14
20	11	13	14
21	12	13	15
22	12	14	15
23	13	14	16
24	13	14	16
25	13	15	17

Anexo 15: Información del embalaje



**PLASTICOS
ECUATORIANOS S.A.**
Somos parte de su negocio!



ISO 9001
Icontec
SC 1559-1
CERTIFIED
IONet
MANAGEMENT SYSTEM

[Inicio](#) [Quiénes Somos▼](#) [Dónde estamos](#) [Tecnología y Calidad▼](#) [Productos▼](#) [Contáctenos](#) [Área de Clientes](#)

Tarrina Llana 4PP Natural

« Tarrina de 16.6 onzas (500 c.c.) Tarrina 5pp Gris »



[Ver imagen completa](#)

Tarrina Llana 4PP Natural

Código: 0411340F
Material: Elaborado en Polipropileno
Presentación: 1000 unidades
Embalaje: Carton
Módulo de Venta: 20 fundas por 50 unidades
Dimensiones: Altura: 45,5mm
Color: Blanco y Natural



**iMucho
mejor!**
es hacerlo en
ECUADOR

Anexo 16: Etiquetado del producto



INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Tamaño por porción	15 g
Porciones por envase:	Aprox 17
Cantidad por porción	
Energía Total	167 kJ (40 cal)
Energía de grasa	84 kJ (20 cal)
	% Valor Diario
Grasa Total 2.4 g	4%
Acidos grasos saturados 1.4 g	7%
Acidos grasos trans 0 g	
Acidos grasos mono insaturados 1 g	
Acidos grasos poli insaturados 0 g	
Colesterol 6 mg	2%
Sodio 35 mg	2%
Carbohidratos totales 2 g	1%
Proteínas 2 g	4%
Vitamina A 0%	Vitamina C 0%
Calcio 1%	Hierro 0%
Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 8360 kJ (2000 calorías)	

**Queso Crema
Los Alamos**

MEDIO en GRASA