

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**DESARROLLO DE UN QUESO UNTABLE UTILIZANDO
FERMENTOS LÁCTICOS Y SABORIZADO CON MERMELADA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

AUTOR:

Luis Alberto Jimbo Santellan

DIRECTOR:

Ing. Cuarán Guerrero Milton Jimmy, MgI.

Ibarra – Ecuador

2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002870135		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Jimbo Santellan Luis Alberto		
DIRECCIÓN:	Otavalo-Ibarra-Imbabura		
EMAIL:	eichei238@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062903211	TELÉFONO MÓVIL:	0981497788

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Desarrollo de un queso untable utilizando fermentos lácticos y saborizado con mermelada
AUTOR:	Jimbo Santellan Luis Alberto
FECHA:	02/03/2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> X PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agroindustrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Jimmy Cuarán, MgI.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los dos días del mes de marzo de 2022

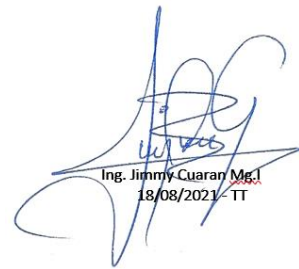
EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luis Alberto Jimbo Santellan', with a horizontal line drawn across the bottom of the signature.

Nombre: Luis Alberto Jimbo Santellan

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el señor Luis Alberto Jimbo Santellan, bajo mi supervisión.



Ing. Jimmy Cuarán Mgl.
18/08/2021 TT

Ing. Jimmy Cuarán Mgl.

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte y al personal de la carrera de Agroindustrias, principalmente a mis profesores que día a día inculcaron valores y conocimientos, para formarme como profesional.

A Dios, por brindarme la oportunidad de culminar mi carrera universitaria.

A mi padre Alberto Jimbo, a mi madre Carmela Santellan y a mis hermanos Rolando y Marcelo, a quienes les debo este logro, por su apoyo, amor, entrega, trabajo y sacrificio.

De manera especial a mi director Ingeniero Jimmy Cuarán, por su tiempo, paciencia y por guiar mi trabajo de titulación con sus consejos y conocimientos técnicos. Del mismo modo mi gratitud a mis asesores Ingeniero Hernán Cadena y Licenciada Ima Sánchez, quienes asesoraron y direccionaron mi investigación con sus conocimientos.

A su vez quiero dar un agradecimiento muy especial a la Ingeniera Edilma Jurado e Ingeniera Cecilia Cadena, por la ayuda, consejos y tiempo dado hacia mí en la fase experimental de mi investigación.

DEDICATORIA

A mis padres Alberto Jimbo y Carmela Santellan quienes, con su esfuerzo y sacrificio guiaron en culminar una meta más en mi vida, gracias por la confianza, amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos Rolando y Marcelo Jimbo, gracias por el apoyo, consejos y gratitud hacia mi

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I Capitulo I.....	12
Introducción.....	12
1.1 PROBLEMA.....	12
1.2 JUSTIFICACIÓN	13
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 Objetivo General.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.4 Hipotesis	14
1.4.1 Hipotesis Nula	14
1.4.2 Hipotesis alternativa	14
II Capitulo II.....	15
2.1 Historia del queso	15
2.1.1 El Queso	15
2.1.2 Clasificación de los quesos.....	15
2.1.3 Queso Crema	16
2.1.4 Valor nutricional.....	16
2.1.5 Clasificación del queso crema	17
2.2 ingredientes que intervienen en la elaboración del queso crema	18
2.2.1 Leche	18
2.2.2 Crema.....	18

2.2.3	Tipos de crema.....	19
2.2.4	Cultivo	20
2.2.5	Cuajo.....	20
2.2.6	Mermelada.....	21
2.2.7	Valor nutricional de la piña (Ananas comosus) A. Comosus; L. Merr	21
2.3	características fisicoquímicas de los quesos	22
2.3.1	Humedad.....	22
2.3.2	Grasa.....	23
2.3.3	Proteína.....	23
2.3.4	Acidez.....	24
2.4	Características organolépticas del queso crema.....	25
2.4.1	Color	25
2.4.2	Olor.....	25
2.4.3	Sabor.....	25
2.4.4	Textura.....	25
2.5	Características microbiológicas del queso crema	26
2.5.1	E coli (escherich).....	26
2.5.2	Mohos	26
2.5.3	Levaduras.....	27
2.6	Evaluación de la vida útil.....	27
III	Capítulo III	28
	Materiales y métodos.....	28
3.1	Características del área de estudio	28
3.2	Materiales.....	28
3.3	Metodología	29
3.3.1	Método de elaboración del queso crema	29

3.3.2	Evaluación del efecto de los cultivos, porcentaje de grasa, y cantidad de mermelada en las características fisicoquímicas y organolépticas del queso crema...	29
3.3.3	Análisis microbiológicos	32
3.4	Evaluación del tiempo de vida útil.....	33
3.4.1	Variables organolépticas.....	33
3.5	Manejo específico del experimento	34
3.5.1	Descripción del proceso del queso crema.....	34
IV	Capitulo IV	39
	Resultados y discusión.....	39
4.1	Método de elaboración del queso crema.....	39
4.1.1	Diagrama de bloques del queso crema saborizado	39
4.1.2	Balace de materiales del queso crema saborizado.....	42
4.2	Evaluación del efecto de los cultivos porcentaje de grasa y cantidad de mermelada en las características fisicoquímicas y organolépticas del queso crema.....	43
4.2.1	Determinación de humedad	43
4.2.2	Prueba de tukey para la humedad	44
4.2.3	Prueba de DMS para factores	45
4.2.4	Determinación de la grasa	46
4.2.5	Prueba de tukey para la grasa	47
4.2.6	Prueba de dms para factores	47
4.2.7	Determinación de Acidez	48
4.2.8	Prueba de tukey para la acidez	49
4.2.9	Prueba de dms para factores	50
4.2.10	Determinación de rendimiento	50
4.2.11	Prueba de tukey para el rendimiento	51
4.2.12	Prueba de dms para factores	52

4.3	Evaluación de las variables organolépticas.....	52
4.3.1	Color.....	53
4.3.2	Olor.....	54
4.3.3	Sabor.....	55
4.3.4	Textura.....	56
4.4	Determinar la vida útil mediante evaluación microbiológica.....	57
V	Capitulo V.....	58
	Conclusiones y recomendaciones.....	58
5.1	Conclusiones.....	58
5.2	Recomendaciones.....	59
	Bibliografía.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Filtración de la leche	34
Figura 2 Estandarización	34
Figura 3 Pasteurización	35
Figura 4 Enfriamiento.....	35
Figura 5 Fermentación.....	36
Figura 6 Corte de la cuajada.....	36
Figura 7 Desuerado.....	37
Figura 8 a) queso crema, b) salado del queso crema	37
Figura 9 Saborizado.....	38
Figura 10 Empacado.....	38
Figura 11 Almacenamiento	38
Figura 12. Diagrama de bloques del queso crema saborizado	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de los quesos.....	16
Tabla 2 Porcentajes de las diferentes variedades de queso	17
Tabla 3 Composición química de la leche de vaca.....	18
Tabla 4 Composición nutricional de la crema de leche (por 100 gramos).....	19
Tabla 5 Composición nutricional de la piña (por cada 100g de porción comestible)	22
Tabla 6 Requisitos microbiológicos del queso crema	26
Tabla 7 Caracterización del área de estudio	28
Tabla 8 Materiales y equipos.....	29
Tabla 9 Factores en estudio del queso crema	30
Tabla 10 Tratamientos en estudios del queso crema saborizado.....	30
Tabla 11 esquema del análisis de varianza del queso crema saborizado.....	31
Tabla 12 Análisis fisicoquímicos para las variables de respuesta	32
Tabla 13 Análisis fisicoquímicos de las variables a evaluar	32
Tabla 14 Análisis microbiológicos en el queso crema	33
Tabla 15 Información del queso crema	41
Tabla 16 Balance de materiales del queso crema saborizado al tratamiento 8.....	42
Tabla 17 Análisis de la varianza de la humedad	44
Tabla 18 Prueba de significación tukey al 5% para tratamientos.....	44
Tabla 19 Prueba de diferencia mínima significativa para el factor b (porcentaje de grasa de crema en la leche).....	45
Tabla 20 Prueba de diferencia mínima significativa para el factor c (porcentaje de mermelada).....	46
Tabla 21 Análisis de la varianza para el contenido de grasa.....	46
Tabla 22 Prueba de significación tukey al 5% para tratamientos.....	47
Tabla 23 Prueba de diferencia mínima significativa para el factor b (porcentaje de grasa de crema en la leche).....	48
Tabla 24 Análisis de la varianza para el contenido de acidez	48
Tabla 25 Prueba de significación tukey al 5% para tratamientos.....	49
Tabla 26 Prueba de diferencia mínima significativa para el factor b (porcentaje de grasa de crema en la leche).....	50
Tabla 27 Análisis de la varianza para el rendimiento.....	51
Tabla 28 Prueba de significación tukey al 5% para tratamientos.....	51

Tabla 29 Prueba de diferencia mínima significativa para el factor b (porcentaje de grasa de crema en la leche).....	52
Tabla 30 Variable color	53
Tabla 31 Modelo de color rgb	53
Tabla 32 Variable olor.....	54
Tabla 33 Propiedades olfativas.....	54
Tabla 34 Variable sabor.....	55
Tabla 35 Características del sabor	55
Tabla 36 Variable textura	56
Tabla 37 Tabla descriptores de textura.....	56
Tabla 38 Análisis microbiológico.....	57

RESUMEN

El queso crema es un producto lácteo acidificado sin cortezas, presenta una coloración que va de casi blanco a amarillo claro. Su textura es suave y sin agujeros el cual se puede untar y mezclar fácilmente con otros alimentos, la baja disponibilidad de nuevos productos lácteos en el medio hace que la población en general consuma quesos de un solo sabor, debido al desconocimiento y la falta de información, el objetivo de esta investigación es desarrollar un queso crema a partir de leche, crema de leche y mermelada de piña, que genere aceptación en los consumidores así mismo que permita conocer la innovación de nuevos productos lácteos en el mercado. Para lo cual se utilizó un diseño completamente al azar con 3 repeticiones los cuales se determinó las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas, donde los mejores tratamientos fueron los tratamientos T3(A1B2C1) (*Streptococcus cremoris*, Lister porcentaje de materia grasa 28% y 10% de mermelada de piña) T7 (A2B2C1) (*Lactobacillus casei*, Shirota 28% de crema de leche y 10% de mermelada de piña) T8 (A2B2C2) (*Lactobacillus casei*, 28% de crema leche y 20% de mermelada de piña). Dando como resultado un queso optimo, y en buenas condiciones microbiológicas, y las características organolépticas de acuerdo a los panelistas se estableció que el color, olor y textura no presentaron ningún efecto, por lo tanto, todos los tratamientos son iguales, por lo tanto, presentan una acidez equilibrada típico a queso crema, sabor a fruta, ligeramente salado.

Palabras claves: Queso crema saborizado, elaboración de un queso crema, cultivos lácticos

ABSTRACT

Cream cheese is an acidified dairy product without rinds, with a color ranging from almost white to light yellow. Its texture is soft and without holes which can be spread and mixed easily with other foods, the low availability of new dairy products in the environment makes the general population consume cheeses of only one flavor, due to lack of knowledge and lack of information, the objective of this research is to develop a cream cheese from milk, milk cream and pineapple jam, which generates acceptance in consumers and also allows to know the innovation of new dairy products in the market. A completely randomized design with 3 replications was used to determine the physicochemical, microbiological and organoleptic characteristics, where the best treatments were the treatments T3(A1B2C1) (*Streptococcus cremoris*, Lister fat percentage 28% and 10% pineapple jam) T7 (A2B2C1) (*Lactobacillus casei*, Shirota 28% milk cream and 10% pineapple jam) T8 (A2B2C2) (*Lactobacillus casei*, 28% milk cream and 20% pineapple jam). The result was an optimal cheese, in good microbiological conditions, and the organoleptic characteristics according to the panelists established that the color, smell and texture did not present any effect, therefore, all treatments are equal, therefore, they present a balanced acidity typical of cream cheese, fruity flavor, slightly salty.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

La industria láctea formal ecuatoriana procesa 2 662.560 litros diarios, de los cuales el 31% se destina a la elaboración de quesos; un 27% representa la leche en funda; 20% leche en cartón; 11% para leche en polvo; 10% para yogurt y el 1% para otros productos lácteos actualmente en el Ecuador se ha experimentado un crecimiento entre el 25% y 30% anual en el consumo de leche y sus derivados (Jarama y Macuy, 2015).

La falta de innovación de nuevos productos lácteos en el medio hace que la población en general consuma un queso de un solo sabor, debido a la falta de información, sobre todo la costumbre de las personas, sin embargo existe poca información acerca de un postre lácteo como el queso crema saborizado con mermelada de piña, que permita el consumo y aceptación de niños y adolescentes quienes necesitan de una proteína rica en aminoácidos que es esencial para su desarrollo, mantenimiento de tejidos como los músculos, además de las grasas principales fuentes que son una fuente de energía, que permiten la absorción de las vitaminas liposolubles también presentes en el queso crema. Este desconocimiento no ha permitido una correcta diferenciación de un queso crema tradicional a la de un saborizado, en sus características fisicoquímicas y organolépticas.

Por otra parte, la poca investigación de derivados lácteos en el mercado es limitada, y las personas no tienen opciones de compra a nuevos productos alimenticios. Por tal motivo se realizó un estudio que permitirá conocer las características y propiedades de un queso crema saborizado.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Según el Centro de la Industria Láctea de Ecuador (CIL), la demanda, en el periodo 2006 – 2017 se incrementó 126%, pasando de un consumo medio per cápita de 0.75 kilos a 1.7 kilos. Dicho incremento se debe sobre todo a tres factores: el regreso de ecuatorianos migrantes con nuevos hábitos de consumo, el desarrollo de la cultura quesera y la llegada de nuevas franquicias extranjeras al país. El 84.3% de los hogares urbanos de las principales ciudades consumen habitualmente lácteos. De la inmensa gama, el consumidor tiene preferencia por el fresco y los de sabor suave, como son el mozzarella y el crema. No obstante, cada vez está ascendiendo más el número de personas que toman quesos semimaduros y maduros (Pardillos, 2020).

En Ecuador el queso es un producto que se está revalorizando en la actualidad, de hecho, durante los últimos cinco años, el precio medio ha experimentado una subida del 3.42%, el maduro se comercializa a un precio medio mayor (13.14 USD/kilo en 2019) el queso suave es el más económico (8.42 USD/kilo en 2019). En lo relativo a las importaciones de este producto lácteo, el danés es el que se vende a mayor precio, seguido del italiano. El español se sitúa en la media de precios importados, con un precio de 7.67 USD/kilo en 2018 (Pardillos, 2020).

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un queso crema a partir de leche, crema de leche y mermelada de piña, que genere aceptación en los consumidores como niños y adolescentes quienes necesitan de una proteína rica en aminoácidos que es esencial para su desarrollo, mantenimiento de tejidos como los músculos, la piel, el cabello, las uñas, etc, las grasas principales fuentes de energía, que permiten la absorción de las vitaminas liposolubles presentes en el queso crema. Así como también conocer la innovación de nuevos productos lácteos en el mercado, con características aceptables para los consumidores.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Elaborar un queso untable utilizando fermentos láctico y saborizado con mermelada de piña

1.3.2 Objetivos Específicos

- Establecer un método para la elaboración del queso crema saborizado
- Evaluar el efecto de 2 cultivos, el porcentaje de grasa y la cantidad de mermelada en las características fisicoquímicas y organolépticas del queso crema.
- Determinar el tiempo de vida útil mediante análisis microbiológicos del queso crema a los 3 mejores tratamientos.

1.4 HIPOTESIS

1.4.1 Hipotesis Nula

- Los cultivos *Streptococcus cremoris* LISTER y *Lactobacillus casei* SHIROTA el porcentaje de crema y el porcentaje de mermelada no inciden en la calidad fisicoquímica del queso crema saborizado.

1.4.2 Hipotesis alternativa

- Los cultivos *Streptococcus cremoris* LISTER y *Lactobacillus casei* SHIROTA el porcentaje de crema y el porcentaje de mermelada inciden en la calidad fisicoquímica del queso crema saborizado.

CAPITULO II

2.1 HISTORIA DEL QUESO

Según Cuichan (2012) el queso es una de las formas más antiguas que se conoce para conservar la leche, la historia sobre el origen se pierde entre mitos y leyendas, siendo considerado como uno de los primeros alimentos transformados, su descubrimiento es contemporáneo a la domesticación del ganado.

La gran variedad de quesos existente se debe a que el proceso de fabricación se compone de varias etapas, cada una de las cuales está gobernada por diferentes parámetros físicos, microbiológicos, ambientales y tecnológicos que se relacionan e influyen entre sí, esta combinación de factores da lugar a una infinidad de variaciones que hacen que el queso sea un producto de gran riqueza, gastronómica, sensorial y cultural debido también a que está fuertemente influenciado por el territorio de donde procede (Mestres y Romero, 2004).

2.1.1 El Queso

Dubach (1988) define al queso como un alimento sólido elaborado a partir de la leche fermentada y cuajada de vaca, cabra, oveja, búfalo, camella u otros mamíferos. Es quizás el lácteo más antiguo en la historia del consumo humano, es inducida a cuajarse usando una combinación de cuajo (o algún sustituto) y acidificación. Se compone de un 35-55% de agua en la que hay disueltas un 10-40% de proteínas y 4-5% de sales. Las bacterias se encargan de acidificar la leche, jugando también un papel importante en la definición de la textura y el sabor. Algunos también contienen mohos, tanto en la superficie exterior como en el interior que es un sólido que aporta principalmente proteínas (caseína).

2.1.2 Clasificación de los quesos

A lo largo del desarrollo de la industria de los derivados de la leche, se han generado diversas clasificaciones de los diferentes tipos de quesos que se elaboran de acuerdo a la composición, costumbres, regiones, calidad, etc. (Galindo y Pérez, 2013). La clasificación de los quesos se presenta en la tabla 1:

Tabla 1
Clasificación de los quesos

Según su textura
Suaves madurados o no
Semi suaves maduros
Duros maduros con ojos sin ojos
Muy duros granulados
Según su proceso
Quesos madurados
Quesos fundidos
Quesos hilados
Según el contenido de grasa
Triple graso contiene un mínimo de 75% de grasa
Doble graso contiene un mínimo de 60% de grasa
Graso contiene un mínimo de un 45% y un máximo de un 60% de grasa
Semigraso contiene un mínimo de un 25% y un máximo de 25% de grasa
Semidesnatado contiene un mínimo de 10% y un máximo de 25% de grasa
Graso contiene un 20% de grasa

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2012)

2.1.3 Queso Crema

De acuerdo con Galindo y Pérez (2013) el queso crema (queso de nata) es blando, untable, no madurado y sin corteza presenta una coloración que va de casi blanco a amarillo claro. Su textura es suave o ligeramente escamosa y sin agujeros. Se puede untar y mezclar fácilmente con otros alimentos. La materia prima para la elaboración es la leche o subproductos de la misma tiene un periodo de vida corto y requiere refrigeración, es un producto que tiene buena aceptación, pero con un aporte calórico alto, lo que hace que muchas personas con trastornos metabólicos o que desean cuidar su figura deban suprimirlo de la dieta normal.

2.1.4 Valor nutricional

El queso contiene de forma concentrada la mayoría de los nutrientes de la leche, con excepción de la lactosa, esto se debe en gran parte a la pérdida de agua durante la elaboración, el contenido en minerales es mayor destacando la cantidad en calcio en quesos maduros puede ser de alrededor de 10 veces más. También destacan los contenidos de

fósforo y cinc, la biodisponibilidad de estos minerales no se ven afectados por los procesos de elaboración (Gil, 2010).

De acuerdo a Cuichan (2012) el valor biológico de las proteínas del queso es algo menor que el de la leche entera, ya que parte de las antes mencionadas se van en el suero, pero la caseína que es la que queda contiene entre un 91% y 97% del valor biológico de los aminoácidos esenciales, la composición de los porcentajes nutricionales de variedades de queso se presenta en la tabla 2:

Tabla 2
Porcentajes de las diferentes variedades de queso

Queso	% Humedad	% Grasa	% Proteína	Sal %	% Cenizas	pH
Crema	50	33.5	10	0.8	1.3	4.6
Blanco	48	15	22.9	3	5.4	5.3
Cottage	21	4.2	14	1	1	5
Requesón magro	21	0.2	15	0.7	1	4.5
Mozzarella	46	18	22.1	0.7	2.3	5.2

Fuente: Duran (2009)

2.1.5 Clasificación del queso crema

En la actualidad se conocen quesos cremas saborizados con ciboulette, (*Allium schoenoprasum*) IPGRI cebolla *ALLIUM CEPA VAR* y salmón *SALMONIDAE* asociado al queso crema Philadelphia ya comercializado simplemente como queso. Hoy en día podemos encontrar adicionalmente en los anaqueles una nueva presentación del queso crema saborizado con frutas específicamente con fresa o frutilla (*fragaria*) como se le conoce en otros países y cuyo nombre comercial es Finlandia (Avendaño et al., 2013).

De acuerdo con Avendaño et al. (2013), hay muchas variedades de quesos cremas, entre los cuales se encuentra el queso crema con fibra dietética incorporada, producto que fue estudiado en el Instituto de investigaciones para la industria alimenticia en 2009.

2.2 INGREDIENTES QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACIÓN DEL QUESO CREMA

2.2.1 Leche

Para hacer queso se puede utilizar leche de varias especies animales: vaca, cabra, oveja y búfala. La aptitud de la misma viene dada por su composición, se caracterizan por producir proteínas mayoritarias caseínas, utilizada normalmente en la industria láctea, proviene de uno o varios ordeños de bovinos sanos y que cumple con características fisicoquímicas establecidas, este producto es uno de los más completos que existe, sin embargo, puede verse afectada por varios factores internos o externos del animal (Mestres y Romero, 2004). La composición de la leche de vaca se presenta en la tabla 3:

Tabla 3
Composición química de la leche de vaca

COMPONENTES	CONTENIDO (%)
Agua	88.0
Grasa	3.4
Proteína	3.2
Lactosa	4.7
Minerales	0.72

Fuente: Ruiz (2017)

2.2.2 Crema

La crema de leche o más conocida como nata, físico-químicamente es una emulsión de aceite en agua donde la fase continua es el agua y la fase dispersa la grasa, algunos autores la han definido como una leche rica en grasa o como una emulsión de grasa en leche desnatada, pobre en proteínas y lactosa (Jimenez y Sarmiento, 2010).

La disminución de la grasa, ocasiona cambios sustanciales en el queso, afectando características como cremosidad, suavidad, sabor y aceptabilidad, debido al aporte en la composición, estructura cristalina, comportamiento en la fusión, solidificación, su interacción con el agua y con otras moléculas no lipídicas (Valencia et al., 2007).

Conforme lo indica Valencia et al. (2007), al elaborar productos bajos en grasas en especial queso crema, es importante determinar las posibles variaciones que puedan sufrir las

características texturales y sensoriales, con el fin de identificar cuáles de los sustitutos empleados no presentan diferencias significativas, con el producto de referencia.

2.2.3 Tipos de crema

De acuerdo a la composición y características físicas de la crema de leche (Vasquez y Calvete, 2005) se clasifican en según su contenido graso en:

- La crema ligera contiene un 12- 18% de grasa, para su consumo es necesario su esterilización, para lo que usualmente se emplea la pasteurización.
- La crema a presión es crema conservada en bombas metálicas, donde se encuentra sometida a la presión de un gas disolvente, contenido por crema en grasa al 20%, sacarosa (10-15%) y un estabilizador.
- La crema batida o nata es una emulsión de aire en una crema con el 32-35% de grasa, la denominación para la crema chantilly se reserva para la crema pura, azucarada y batida.
- La crema doble contiene un 48% de grasa para su comercialización debe ser pasteurizada, lo que no afecta a su capacidad para formar nata
- Crema dulce también conocida como crema fresca es un derivado de la crema cruda, dentro de la crema dulce se encuentra la crema para el café, conocida como crema fluida o crema ligera, cuyo contenido graso varia de 18 a 30% de grasa según las normas americanas, en Europa la crema para café puede contener de 10 a 20% de grasa, y normalmente 12%

La composición nutricional de la crema de leche se presenta a continuación en la tabla 4:

Tabla 4

Composición nutricional de la crema de leche (por 100 gramos)

Nutrientes	Contenido
Grasas Total (g)	25.2
Proteínas (g)	2.8
Carbohidratos (g)	4.1
Minerales/Cenizas (g)	0.6
Vitamina A (UI)	880

Fuente: Saigua (2017)

2.2.4 Cultivo

La adición de cultivos lácticos o iniciadores tienen como finalidad producir ácido láctico para acidificar la leche, la presencia de ácido favorece la coagulación de la misma cuando se adiciona la renina e influye en la textura el aroma y la vida útil de los quesos, el cultivo iniciador que se agrega depende del tipo de queso que se va a elaborar (Hernandez, 2000).

A la leche se le añade cultivos lácticos que mediante la fermentación láctica desciende el valor del pH, precipita la caseína y se produce ácido biológicamente, con lo que se obtiene un coagulo homogéneo y liso (Jimenez & Sarmiento, 2010).

2.2.4.1 *Streptococcus cremoris* LISTER

El cultivo de microorganismos es denominado fermento previo cuya función es proporcionar acidez, buen sabor y asegurar la presencia de ácido en el queso, como también en la mantequilla prolongando el tiempo de conservación, el *Streptococcus lactis* SCHLEIFER con y sin aroma (para queso blando y productos lácteos acidificados) aumentan su calidad y precio por su buen olor y sabor (Galindo y Pérez, 2013).

2.2.4.2 *Lactobacillus caesi* SHIROTA

Son bacterias Gram positivas con forma de bastón inmóviles las cuales se encuentran en pares o cadenas son mesófilas heterofermentadoras facultativas las cuales producen ácido láctico como principal producto final de la fermentación y no producen gas en forma de glucosa.

Es una bacteria anaeróbica facultativa no esporulada, no productora de catalasa, comúnmente se encuentra en forma natural en vegetales fermentados, leche, carne, así como en el intestino y genera su energía a partir de la glucosa (Alais, 2011).

Esta cepa probiótica, se ha comprobado que es muy resistente a rangos muy amplios de pH y temperatura, siendo además un complemento al crecimiento del *Lactobacillus acidophilus* NCFM productor de la enzima amilasa (una enzima digestiva de carbohidratos en la saliva y en el jugo pancreático de mamíferos), mejora la digestión, la tolerancia a la leche. Por esta razón se emplea en la elaboración de diversos alimentos funcionales (Alais, 2011).

2.2.5 Cuajo

La coagulación consiste en modificaciones fisicoquímicas de la caseína o proteína láctica, es la acidificación de forma que se produce una floculación de las caseínas que se separan

del lactosuero dando lugar a la cuajada, algunos factores que afectan son la temperatura, el pH y los contenidos de calcio y de fosfato (Gastalver, 2015).

Se añade el cultivo cuando la leche alcanza el pH de 4.6 que es el pH que corresponde al punto isoeléctrico de las caseínas, estas floculas formando un precipitado más o menos granuloso. Pero si la acidificación se realiza lentamente y de manera homogénea se forma un coagulo liso que ocupa totalmente el volumen inicial, esto es lo que ocurre cuando se desarrolla un cultivo de bacterias lácticas en reposo (Mestres y Romero, 2004).

2.2.6 Mermelada

La mermelada es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin el complemento de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente, a las que se han incorporado azúcares hasta conseguir un gel con características semifluidas o espesas con una graduación mínima final de 40 °Brix y máxima de 65 °Brix (Puelles, 2015).

2.2.7 Valor nutricional de la piña (*Ananas comosus*L. Merr)

La piña es una fruta muy rica en hidratos de carbono de absorción lenta, posee contenido de proteínas vegetales y es abundante en potasio, yodo y vitaminas A, B y C. Contiene un 85% de agua, fibra, y provee grandes beneficios nutricionales importantes para nuestra salud (Lituma, 2013).

En la medicina natural, la piña se utiliza de forma preventiva debido a sus propiedades curativas, ya que contiene tres importantes enzimas (bromelia, extranasa y ananasa) las cuales, si se combinan, actúan de forma muy positiva para nuestro organismo. Se puede utilizar esta especie, para ayudar a combatir enfermedades como: catarro, alergias, reumatismo, hipertensión, colesterol. La piña tiene gran capacidad para limpiar nuestro organismo, esto es fundamental para prevenirnos de muchas molestias digestivas e intestinales. Así mismo, es recomendada en las dietas para perder peso. Al eliminar grasas, ayuda también a combatir la celulitis (Lituma, 2013). Se detalla a continuación la composición nutricional de la piña en la tabla 5.

Tabla 5

Composición nutricional de la piña (por cada 100g de porción comestible)

Componente	Cantidad
Energía (Kcal)	48
Agua (g)	68.5
Proteínas (g)	0.4
Lípidos (g)	0.1
Glúcidos (g)	11.3
Fibras (g)	1.46
Vitamina A (µg)	5.00
Vitamina E (mg)	0.1
Vitamina C (mg)	18
Ácido fólico (mg)	14
Potasio (mg)	146.00
Magnesio (mg)	15
Fosforo (mg)	1
Cinc (mg)	0.1

Fuente: Molina (2010)

2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LOS QUESOS

2.3.1 Humedad

El agua retenida en la cuajada desempeña un papel de gran importancia en el desarrollo de los microorganismos y determinan la velocidad de fermentación y maduración, teniendo que a mayor humedad mayor sensibilidad microbiológica y bioquímica del producto. Además, la mayor parte de las características organolépticas del queso se ven determinadas por su contenido de humedad, como por ejemplo aspecto del producto, textura de la pasta, desarrollo de aromas entre otras (Parmentier y Weber, 1990).

La disminución en el contenido de humedad durante el proceso de maduración del queso influye en forma considerable en los procesos degradativos, favoreciendo la solubilidad y difusión de enzimas y de productos de la degradación de los procesos bioquímicos ocurridos durante la maduración. En consecuencia, los quesos con mayor contenido de humedad requieren un menor tiempo de maduración a diferencia de los quesos secos además de otorgarles características sensoriales diferentes (Brito, 2003).

Conforme a Parmentier y Weber (1990) el contenido de agua de un queso como producto final es el resultado de numerosas interacciones, como etapas de fabricación, en especial la sinéresis y el tiempo requerido para cada una de ellas. Además, otros factores relacionados

con los tratamientos a la salida del producto desde la fábrica, como si posee o no película protectora, humedad y temperatura de almacenamiento en supermercados y hogares, influyen igualmente en el contenido de humedad y por lo tanto en la calidad del producto presentado a los consumidores.

Un aumento en el tiempo de maduración de la leche produce un grado de acidificación mayor, lo que se traduce en una expulsión mayor de suero y por consiguiente de ácido láctico y calcio de la cuajada la cual quedará con un contenido de humedad ligeramente menor FAO (1993).

2.3.2 Grasa

Según lo señalado por Alais (2011) el método de coagulación de la leche y la forma de tratar a la cuajada influye sobre el contenido de materia grasa de la leche afectando en el desuerado del queso ya que, a mayor contenido graso, mayor tiempo de prensado puesto que inhibe el efectivo drenaje del suero.

La cantidad de grasa presente en el queso, afecta la velocidad de absorción de la sal en la masa, puesto que, a mayor contenido de materia grasa, menor es la velocidad de absorción, esto se puede deber probablemente a que la estructura de caseínas se ve obstruida por los glóbulos de grasa (Servac, 1987).

Por otro lado, cuando la relación materia grasa-caseína es altamente desproporcionada, aumentan las pérdidas debido a que no puede ser retenida dentro de la matriz de la cuajada. En cuanto a la cantidad de materia grasa que usualmente es eliminada en el suero se estima en un 0.33%, pérdida que depende además de factores estacionales posiblemente relacionados con la composición de la leche, factores mecánicos durante el procesamiento en especial el corte del coágulo, así también el aumento de células somáticas genera una alta concentración de ácidos grasos libres lo que implica también pérdida durante la elaboración de quesos (Servac, 1987).

2.3.3 Proteína

Las caseínas coaguladas constituyen la base del queso y su degradación da origen a diversos compuestos aromáticos. En cuanto a las proteínas del suero que quedan incluidas en la cuajada intervienen en el proceso de maduración y contribuyen al valor nutritivo. Los cambios generados producto de la degradación tienen gran influencia en las propiedades del

sabor y consistencia. Puesto que son los únicos componentes sólidos, y a medida que se hacen más solubles, disminuye la consistencia y elasticidad de quesos duros y aún más de aquellos que son blandos (Dumais et al., 1991).

Para Tecnología (2003) las proteínas forman la estructura básica del queso, en consecuencia, cualquier cambio en la naturaleza o en la cantidad de estas, modificará su estructura, por ejemplo, la firmeza aumenta en proporción a la relación proteína/agua y esto debido a que las características físicas están determinadas ante todo por la estructura y arreglo en el gel que resulta de la coagulación mediante la acción del cuajo.

Las altas temperaturas de pasteurización de 85°C – 95°C produce una desnaturalización de las proteínas del suero, las que se vuelven menos solubles y precipitan junto a las caseínas en la coagulación lo que desde el punto de vista tecnológico no es favorable ya que el contenido del suero en el queso aumenta la humedad y disminuye el pH, además de obtenerse un sabor amargo. Es así como para la leche utilizada en la elaboración de quesos se aplica un proceso de pasteurización de 72°C/15 segundos el cual es efectivo en la destrucción de las bacterias patógenas y no se tienen efectos adversos de la desnaturalización FAO (1993).

La red proteica depende de factores tales como el contenido de humedad, de materia grasa de minerales, una elevada humedad debilita la firmeza de la estructura proteica dado que necesariamente las proteínas deben estar más alejadas entre sí (Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003).

2.3.4 Acidez

De acuerdo con Burgos (2004) el desarrollo de la acidez producto de la transformación de ácido láctico juega un papel importante en la formación del cuerpo, la acción conjunta entre la caseína soluble y la acidez del queso. Lo que explica que un desarrollo excesivo de acidez produce quesos de cuerpo duro, ya que la degradación puede ser tal que haya gran formación de paracaseína libre la cual no presenta características de elasticidad propias de su sal monocálcica. En consecuencia, el control adecuado del desarrollo de acidificación durante la producción otorga las características de elasticidad típicas de cada variedad de queso.

La acidez, en el queso es otro factor que no solo tiene incidencia sobre el sabor, sino también directamente en los cambios que experimenta la red de proteína (cuajada) del mismo,

teniendo esta una correlación directa en los fenómenos de sinéresis (es decir a mayor acidez, mayor sinéresis) y textura final (Nollet y Toldra, 2004).

2.4 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL QUESO CREMA

2.4.1 Color

Conforme a Losada y Serrano (1996), el corte de la pasta va a influir en la apreciación del color. El matiz o tono y la intensidad varía mucho de unos quesos a otros y a veces incluso en la superficie del corte. El brillo de la pasta va a estar influenciando por el contenido de agua o de grasa, por el tipo de leche y la zona de producción. Entre los matices más frecuentes en la pasta, tenemos: blanco, blanco marfil, amarillo pálido, amarillo beige, verde azulado y naranja.

2.4.2 Olor

El olor es la sensación recibida de los constituyentes volátiles que se desprenden de un alimento en la boca y que es percibida por el sistema olfatorio, el aroma y sabor de cualquier tipo de queso resulta de la mezcla equilibrada de los compuestos presentes en la cuajada fresca y los originados de la degradación enzimática de uno o más constituyentes del queso durante la maduración (Brito, 2003).

2.4.3 Sabor

Para muchos, el sabor es la principal razón que permite a las personas disfrutar de los alimentos. En el proceso de percepción del sabor influyen varios factores, entre los que destacamos: la temperatura, la textura y la presencia de otros compuestos. Todos ellos interactúan y generan efectos combinados en los centros de percepción, compuestos por muchas células localizadas alrededor de terminales nerviosas en el epitelio de la lengua (Erazo, 2012).

2.4.4 Textura

De acuerdo con Costell (2005) la textura de los sólidos está influida por el tamaño de partícula, la higroscopicidad del producto, el molturado, la plasticidad, entre otros. En los líquidos, su “apariencia” varía fundamentalmente en función de sus propiedades y su homogeneidad. La textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por

los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

2.5 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO CREMA

A continuación, se presentan los requisitos microbiológicos del queso crema saborizado el cual se detalla en la tabla 6:

Tabla 6
Requisitos microbiológicos del queso crema

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
<i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 989. 10
<i>Coliformes ufc/g</i>	5	2,1x10 ³	2,1x10 ⁴	0	AOAC 989. 10
<i>Mohos ufc/g</i>	5	1x10 ²	1x10 ³	2	AOAC997. 02
<i>Levaduras</i>	5	1x10 ²	1x10 ³	2	AOAC997. 02

Fuente: INEN (2012)

2.5.1 Coliformes (escherich)

La bacteria principal del grupo *Escherichia coli* (escherich), no todos los coliformes son de origen fecal, por lo que se hizo necesario desarrollar pruebas para diferenciarlos a efectos de emplearlos como indicadores de contaminación. Se distinguen, por lo tanto, los coliformes totales (que comprende la totalidad del grupo) y los coliformes fecales (aquellos de origen intestinal). Las bacterias coliformes presentes en una muestra se evidencian, cuando se siembran y se multiplican en un medio de caldo de cultivo Lauril Sulfato con 4 metil umbeliferil-beta-D-glucoronidol (MUG), por la formación de ácido y la producción de gas observado en la campana de Durham, se incuba a 37°C durante 24-48 horas. El contenido en lauril sulfato inhibe ampliamente el crecimiento de la flora acompañante. Los coliformes totales son detectados por su capacidad de producir gas a partir de lactosa, quedando atrapado en las campanas Durham (Felix et al., 2005).

2.5.2 Mohos

La mayoría de los quesos contiene mohos tanto en la superficie exterior como en la interior hay centenares de variedades y sus diferencias y estilos son el resultado del uso de distintas especies de mohos, diferentes niveles de nata en la leche, la pasteurización puede afectar el

sabor, la adición de agentes saborizantes tales como hierbas, especias o ahumado (De Urragiza, 2009).

2.5.3 Levaduras

Las levaduras generan compuestos aromáticos a partir del lactato además poseen enzimas proteolíticas y lipolíticas que hidrolizan las proteínas y las grasas, produciendo sustancias que modifican el aroma y el sabor del queso, algunas de las levaduras presentes con más frecuencia en la maduración de la misma son especies de los géneros; *Saccharomyces* y *Debaromyces* (Hernandez, 2000).

2.6 EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL

Podemos definir a la vida útil del alimento, como el momento en que uno o varios atributos de calidad se ven alterados como consecuencia del paso del tiempo, de las condiciones de manipulación y de almacenamiento posteriores a su elaboración, y que limite su aceptabilidad o implique un riesgo para la salud del consumidor, los estudios de la vida útil son importantes para definir la duración de los alimentos, siendo necesario para no sub o sobre dimensionar el tiempo que realmente dura el producto (Alais, 2011).

Para poder evaluar el tiempo de vida útil será necesario definir un indicador de calidad, este indicador varía en función del tiempo y puede ser medido a través de pruebas físico-químicas (rancidez, oxidación), biológicas incremento de microorganismos y/o pruebas sensoriales del alimento cambios de olor, color, y textura (Alais, 2011).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Esta investigación se realizó en la Unidad Eduproductiva de lácteos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales pertenecientes a la Universidad Técnica del Norte, la ubicación se detalla a continuación en la tabla 7:

Tabla 7
Caracterización del área de estudio

Características generales y datos meteorológicos	
Cantón	Ibarra
Provincia	Imbabura
Parroquia	San Francisco
Altitud	2.226,26 m.s.n.m
Latitud	00° 19' 47'' N
Longitud	78° 07' 56'' O
Humedad relativa promedio	72 %
Precipitación media anual	52.5 mm
Temperatura media	17.7 ° C
Presión media	781.6 hPa

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2018)

3.2 MATERIALES

Para poder llevar a cabo este proyecto, fue necesario contar con diferentes materiales y equipos que facilitaron el proceso de investigación, los cuales se mencionan a continuación en la tabla 8:

Tabla 8
Materiales y equipos

Materia prima	Insumos	Equipos	Materiales	Maquinaria
Leche	Streptococcus cremoris LISTER	pH-metro	Recipientes acero inoxidable	Coler
Crema	Lactobacillus casei SHIROTA	Termómetro	Jarras	Refrigeradora
Mermelada de piña	Cloruro de calcio	Centrifuga		
	sal	Refractómetro	Recipientes de polietileno	
		Balanza	Fundas plásticas	
			Envases de 500ml	

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Método de elaboración del queso crema

Para la elaboración del queso crema se tomó como referencia los trabajos de investigación exploratoria y bibliográfica de los siguientes autores: Avendaño et al. (2013), y Galindo y Pérez (2013). Se realizaron los ensayos preliminares del queso crema en el laboratorio de las unidades Edu-productivas de la Universidad Técnica del Norte, y se definió la metodología de elaboración.

3.3.2 Evaluación del efecto de los cultivos, porcentaje de grasa, y cantidad de mermelada en las características fisicoquímicas y organolépticas del queso crema

Después de haber analizado varios trabajos de investigación se determinó un método experimental para establecer, la evaluación del efecto de los cultivos, porcentaje de grasa y cantidad de mermelada en las características fisicoquímicas y organolépticas del queso crema para lo cual se aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial AxBxC con 3 repeticiones.

3.3.2.1 Factores en estudio

Los factores y niveles de estudio detallados en la tabla 9, permitieron determinar los parámetros óptimos, para la elaboración del queso crema untable saborizado con mermelada de piña.

Tabla 9
Factores en estudio del queso crema

Factor A: (Tipos de cultivo)	Factor B: (% de grasa de crema en la leche)	Factor C (% de mermelada)
A1: Streptococcus cremoris	B1: 21%	C1: 10%
A2: Lactobacillus casei	B2: 28%	C2: 20%

3.3.2.2 Tratamientos

Se evaluaron 8 tratamientos los cuales se muestran a continuación en la tabla 10:

Tabla 10
Tratamientos en estudios del queso crema saborizado

Tratamientos	FACTOR A Tipos de Fermentos	FACTOR B % de Grasa de Crema en la leche	FACTOR C % Mermelada
T1	A1	B1	C1
T2	A1	B1	C2
T3	A1	B2	C1
T4	A1	B2	C2
T5	A2	B1	C1
T6	A2	B1	C2
T7	A2	B2	C1
T8	A2	B2	C2

Características del experimento

Número de repeticiones	Tres (3)
Número de tratamientos	Doce (8)
Número de unidades experimentales	veinte y cuatro (24)

Unidad Experimental

Cada unidad experimental tuvo un peso de 480g de queso

3.3.2.3 Análisis estadístico

En el análisis estadístico o análisis de varianza (ADEVA) se puede ver las fuentes de variación con sus respectivos grados de libertad, el cual se presentan en la tabla 11:

Tabla 11

Esquema del análisis de varianza del queso crema saborizado

Fuente de variación	GL
Total	23
Tratamientos	7
Factor A	1
Factor B	1
Factor C	1
AxB	1
AxC	1
BxC	1
AxBxC	1
Error Experimental	24

3.3.2.4 Análisis funcional

Se calculó el Coeficiente de Variación (CV), prueba de Tukey al 5% para tratamientos, y Desviación media significativa (D.M.S) para factores.

En cambio, para las pruebas organolépticas se realizó mediante la fórmula de Friedman

$$1).- X^2 = \frac{12}{rt(t+1)} \Sigma R^2 - 3r(t+1)$$

X^2 = Fórmula de Friedman

ΣR^2 = Sumatoria de los rangos al cuadrado

12 = constante

r = número de degustadores

t = número de tratamientos

3.3.2.5 Variables de respuesta

Los análisis tanto de humedad y grasa se evaluará en el producto terminado

Tabla 12
Análisis fisicoquímicos para las variables de respuesta

Análisis	Método	Unidad
Humedad	Norma NTE INEN 63	%
Grasa	Norma NTE INEN 64	%

3.3.2.6 Variables a evaluar

La acidez del queso crema se evaluará al final del proceso

Tabla 13
Análisis fisicoquímicos de las variables a evaluar

Análisis	Método	Unidad
Acidez	AOAC 954.07	%

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100\%$$

3.3.2.7 Variables organolépticas

Se realizará en el producto final, y almacenado (a los 3 mejores tratamientos) cuando el queso alcance los parámetros de la investigación con un panel de degustación de 10 personas, mediante la utilización del programa Infostat.

Textura Blanda, cremosa, consistencia de producto unttable sin grumos sensibles al paladar sabor, a producto fermentado de acidez equilibrada típico a queso crema.

Color tono amarillo crema, olor producto lácteo de coagulación ácida fresco (Ramos et al., 2005).

3.3.3 Análisis microbiológicos

Se realizaron los análisis, para determinar los mejores tratamientos mediante el siguiente esquema al final del proceso el cual se detalla en la tabla 14:

Tabla 14
Análisis microbiológicos en el queso crema

Análisis	Método
<i>Mohos</i>	NTE INEN 1528
<i>Levaduras</i>	NTE INEN 1528
<i>Coliformes totales</i>	NTE INEN 1528
<i>E. coli</i>	NTE INEN 1529

El tiempo de vida útil se determinó realizando un control microbiológico a los mejores tratamientos a los 0, 10, 20, y 30 días que se mantengan en conservación.

3.4 EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Después de haber realizado los análisis preliminares del queso crema, se realizó un análisis sensorial para la evaluación del tiempo de vida útil, se realizó la degustación a un panel de 10 personas para establecer las características sensoriales del dicho queso.

3.4.1 Variables organolépticas

De acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012) el queso crema es el queso no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa, no granulada, preparado solamente con crema o mezclada con leche, cuajada con cultivos lácticos y opcionales se permite el uso de enzimas adicionales en los cultivos lácticos.

Para realizar la evaluación sensorial del producto elaborado se aplicó el método de panel degustador ya que el método sensorial instrumental no se dispone localmente ni en la institución, mismo que se procederá a desarrollarlo en tres etapas:

- Se elaboró el instrumento de recopilación de información que emitirán los panelistas que intervendrán en este análisis.
- Aplicación del instrumento a los panelistas. Al momento de aplicarlo previamente se procedió a socializar el instrumento (matrices) donde constan los diferentes atributos de la evaluación sensorial. Además, recibieron indicaciones descritas en el instrumento.
- Análisis de la información proporcionada (aplicación del método de Friedman).

3.5 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.5.1 Descripción del proceso del queso crema

El proceso experimental para la elaboración del queso crema saborizado con mermelada de piña es presentado a continuación

3.5.1.1 *Recepción de la materia prima*

La leche fue transportada en bidones de aluminio de 40 litros a la planta de lácteos de las Unidades Eduproductivas, se utilizaron 120 litros de leche, la crema de leche que se obtuvo fue en la industria Dulacs ubicado en el sector de Cayambe, con un total de 14.4 litros el cual fue llevada hasta el área antes mencionada, se procedió a realizar un control de calidad de la materia prima (leche) acidez, grasa, pH.

3.5.1.2 *Filtración de la leche*

Se realizó utilizando tela de liencillo para eliminar las partículas macroscópicas de la leche, el cual se detalla en la (figura 1).

Figura 1

Filtración de la leche



3.5.1.3 *Estandarizado*

Se estandarizó la leche y la crema al porcentaje de materia grasa requerido para la elaboración del queso crema el cual se detalla en la (figura 2).

Figura 2

Estandarización



3.5.1.4 Pasteurización

La materia prima se pasteurizó a 65°C por 30 minutos con el fin de eliminar los microorganismos patógenos de la leche, (figura 3).

Figura 3
Pasteurización



3.5.1.5 Enfriamiento

Se procedió a bajar a temperatura a 36°C se puede verificar en la (figura 4).

Figura 4
Enfriamiento



3.5.1.6 Coagulación

Se añadió cloruro de calcio 1.12g por litro de materia prima a 36°C, a los 34°C, se añadió el cultivo de *Sptreptococcus cremoris*, y de *Lactobacillus casei*, 0.14g por litro de leche a los 32°C, se adicionó el cuajo en proporción de 0.78 g por litro de leche, posteriormente se agitó durante 5 min para que se homogenice la mezcla

3.5.1.7 Fermentación

Se dejó en reposo 12 horas, para lograr la fermentación y producción de acidez, así mismo proporcionar aromas y sabor en el queso, en el cual se muestra a continuación en la (figura 5).

Figura 5
Fermentación



3.5.1.8 Corte de la cuajada

Se procedió a realizar cortes longitudinales para acelerar y controlar la salida de suero (sinéresis) mediante el uso de un cuchillo se fracciona los granos de la cuajada los cuales deben tener aproximadamente de 1.5 a 2 cm para facilitar la salida del suero (figura 6).

Figura 6
Corte de la cuajada



3.5.1.9 Desuerado

La masa se introdujo en bolsas de velo suizo para escurrir el suero, de manera que el desuerado se realice de forma uniforme y se tuvo en las mismas por 48 horas, en este tiempo alcanzó un pH de 4.5 (figura 8).

Figura 7
Desuerado



3.5.1.10 Queso crema

Al llegar al pH de 4.5 se obtiene el queso crema base, el cual se añadió 1% de sal, y se muestra en la (figura 8)

Figura 8
A) *Queso crema*, B) *Salado del queso crema*



3.5.1.11 Saborizado

Se obtuvo una mermelada de piña comercial de la marca snob, se adicionó en porcentajes de 10% y 20%, al queso crema, se presenta a continuación en la (figura 9).

Figura 9
Saborizado



3.5.1.12 Empacado

Se empacó en envases de polietileno de 500g, se muestra en la (figura 10).

Figura 10
Empacado



3.5.1.13 Almacenamiento

Se almacenó en un cuarto frío 4°C (figura 11).

Figura 11
Almacenamiento



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 MÉTODO DE ELABORACIÓN DEL QUESO CREMA

Se obtuvo un queso crema saborizado de piña, a partir de leche, crema de leche y se saborizó con mermelada de piña, se trabajó con un pH constante de 4.5 para todos los tratamientos. Los resultados de los parámetros analizados están dentro de la norma NTE INEN 1528 (2012) a continuación, se presenta el diagrama de bloques y el balance de materiales.

4.1.1 Diagrama de bloques del queso crema saborizado

Se obtuvo un queso crema saborizado con mermelada de piña, dando a conocer que los autores Avendaño et al. (2013), y Galindo y Pérez (2013). Utilizaron leche entera, y crema de leche, en el caso del segundo autor añadió lactosuero, para aumentar el contenido proteico en el queso, este compuesto retiene cerca de 55% del total de ingredientes de la leche y cerca del 70% de la proteína cruda que se encuentra en el suero, corresponde a proteínas (rico en aminoácidos esenciales) con un valor nutritivo superior al de la caseína el cual fue mas alto del queso crema tradicional (Galindo & Pérez, 2013). En caso del queso crema saborizado con mermelada de piña se trabajó con leche entera y crema de leche, los cuales tuvieron resultados favorables en cuanto a propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas.

En relación a los cultivos utilizados, se elaboró con el *Lactobacillus casei* SHIROTA que esta direccionado en el desarrollo de producción de productos lácteos fermentados, y que posee características funcionales. En cuanto al cultivo *Sreptococus cremoris* LISTER su función es proporcionar acidez, buen sabor, y asegurar la presencia de ácido en el queso, así como también prolongar el tiempo de conservación.



Figura 12. Diagrama de bloques del queso crema saborizado

A continuación, en la tabla 15 se detalla la información del queso crema saborizado

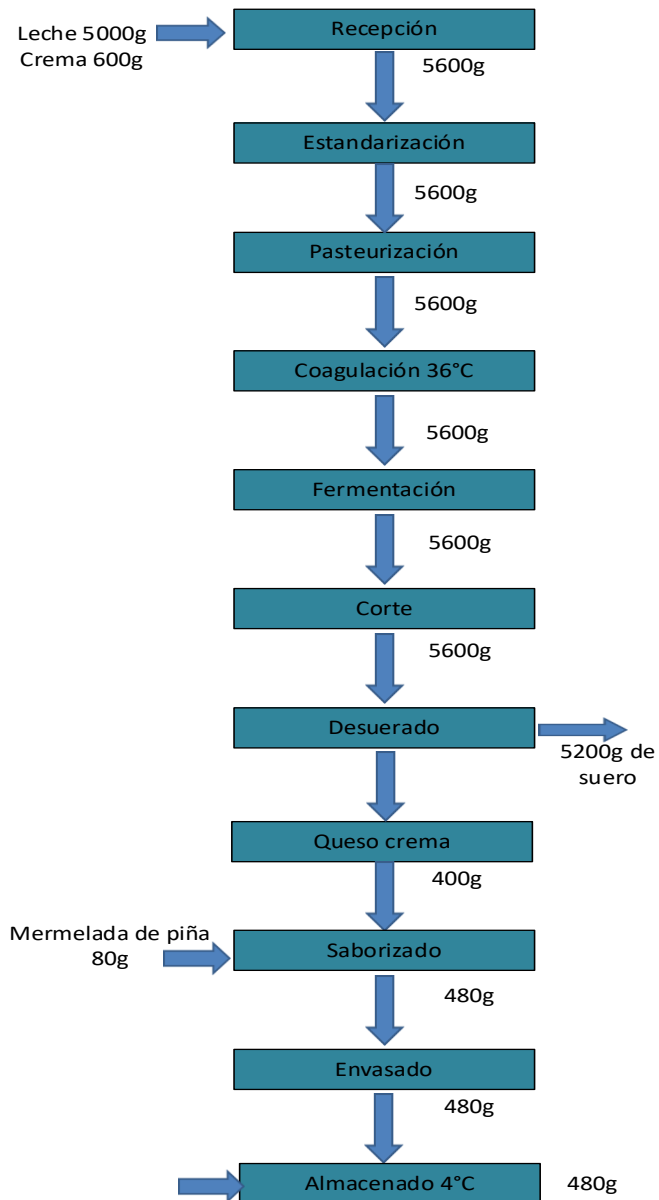
Tabla 15
Información del queso crema

Recepción	Se hizo la recolección de la leche, se realizó los respectivos análisis fisicoquímicos
Estandarización	Se estandarizó la leche con la crema al 11% de materia grasa
Pasteurización	Se pasteurizó a 65°C por 30 minutos
Enfriamiento	Se bajó la temperatura a 36°C
Coagulación	Se añadió cloruro de calcio a los 36°C, a los 34°C, se añadió el cultivo <i>Sptreptococcus cremoris</i> , y el <i>Lactobacillus casei</i> , y a los 32°C, se adicionó el cuajo
Fermentación	Se procedió a dejar en reposo a que las bacterias ácido lácticas, fermenten la leche, durante unas 2 horas
Corte	Con una lira se procedió hacer un corte
Desuerado	El desuerado fue de 36 horas, tiempo en el cual alcanzó un pH de 4.5 óptimo para el queso crema
Queso crema	En esta etapa se obtuvo el producto que es el queso crema
Saborizado	En esta etapa se procedió a saborizar el queso con el 10 y 20% de mermelada de piña
Envasado	Se envaso en recipientes de polietileno
Almacenado	Se almacenó a 4 °C

4.1.2 Balance de materiales del queso crema saborizado

Tabla 16

Balance de materiales del queso crema saborizado al tratamiento 8



En el balance de materiales que se realizó al tratamiento 8 (A2B2C2), de acuerdo a los análisis fisicoquímicos y organolépticos se presentan los valores obtenidos del producto final los cuales se presentan a continuación.

Avendaño et al. (2013)	Galindo y Pérez (2013)	El queso crema saborizado
1.50 kg	2.90 kg	0.480 kg

Referente al cuadro comparativo de los autores el queso crema saborizado es menor en relacion al rendimiento debido a que, influye la tecnica de proceso para la obtención del queso crema, la materia grasa de la leche y crema de leche que es la parte esencial para una textura, untabilidad y sabor, los porcentajes de leche y crema de leche de cada autor se diferencian, dependiendo del sector, y también las estaciones climáticas los cuales afectarán al producto final.

4.2 EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS CULTIVOS PORCENTAJE DE GRASA Y CANTIDAD DE MERMELADA EN LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS Y ORGANOLEPTICAS DEL QUESO CREMA

A continuación, se presentan los efectos sobre las características fisicoquímicas como humedad y grasa, por cuanto estas 2 variables son las que definen la aceptación del queso crema, los análisis se midieron en el producto terminado es decir al finalizar el proceso.

Como evaluación del efecto se tomaron las variables de porcentaje de humedad y grasa, sin olvidarse que se realizaron los análisis fisicoquímicos de porcentaje de proteína y más no como una evaluación estadística.

4.2.1 Determinación de humedad

En la tabla 17 se presenta el cuadro de análisis de varianza respecto a la variable humedad, el cual se detalla a continuación.

Tabla 17
Análisis de la varianza de la humedad

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%	Signif.
Total	23	131.547					
Tratamientos	7	119.709	17.101	23.114	4.030	2.660	**
FA	1	2.747	2.747	3.713	8.530	4.490	NS
FB	1	104,667	104.667	141.468	8.530	4.490	**
FC	1	3.635	3.635	4.913	8.530	4.490	*
I (AxB)	1	1.707	1.707	2.307	8.530	4.490	NS
I (AxC)	1	2.483	2.483	3.356	8.530	4.490	NS
I (BxC)	1	2.509	2.509	3.391	8.530	4.490	NS
I (AxBxC)	1	1.961	1.961	2.650	8.530	4.490	NS
ERROR EXP.	16	11.838	0.740				

CV= 1.814%

** Altamente significativo: * Significativo: NS No significativo: CV Coeficiente de variación

Luego de realizar el análisis de la varianza de la humedad en el queso crema, se determinó alta significación estadística para tratamientos, el factor el factor B (porcentaje de grasa de crema en la leche) y factor C (porcentaje de mermelada) por lo que se procede a realizar la prueba de Tukey para tratamientos y la prueba de DMS para factores.

4.2.2 Prueba de Tukey para la humedad

Al existir significación estadística para los tratamientos en el análisis de la varianza sobre la humedad se procedió a realizar la prueba de Tukey, que se observa a continuación.

Tabla 18
Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T4 A1B2C2	50.215	a
T8 A2B2C2	50.210	a
T7 A2B2C1	50.000	a
T3 A1B2C1	47.575	b
T6 A2B1C2	45.425	b
T5 A2B1C1	45.365	b
T2 A1B1C2	45.353	b
T1 A1B1C1	45.150	b

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se pudo establecer 2 rangos con un comportamiento diferente, los mejores tratamientos fueron: T4 (cultivo *Streptococcus cremoris*, porcentaje de crema de leche al 28%, porcentaje de mermelada al 20%), T8 (*Lactobacillus casei*, porcentaje de crema de leche al 28%, porcentaje de mermelada al 20%), T7 (*Lactobacillus casei*, porcentaje de crema de leche al 28%, porcentaje de mermelada al 10%) y el tratamiento T3 (*Lactobacillus casei*, porcentaje de crema de leche al 28%, y porcentaje de mermelada al 10%), siendo estos tratamientos los que se encuentran dentro del rango, considerado en la literatura un queso crema altamente producido en Latinoamérica, donde presentan valores esperados de humedad entre un 46-57%, Fox et al., (2000).

En las medias de Tukey se observa 2 rangos, con un comportamiento diferente donde el rango a y el tratamiento 3 del rango b se encuentra dentro del contenido de humedad, siendo de 46-57%, según Fox et al. (2000). Por lo tanto, a más porcentaje de crema de leche, tiende a tener más humedad el queso crema, no se toman en cuenta los datos menores que tiene el rango b, porque tiene un porcentaje menor de crema de leche, el cual al realizar la prueba sensorial se determinó que no presenta el sabor esperado, a diferencia del rango a que tuvo más aceptación por parte de los panelistas.

4.2.3 Prueba de DMS para factores

En la prueba de factores para DMS se determinó el porcentaje de la crema en la leche al 28% como mejor nivel, el cual que se presenta en la tabla 19.

Tabla 19

Prueba de diferencia mínima significativa para el Factor B (Porcentaje de grasa de crema en la leche)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	49.500	a
B1	45.323	b

Al realizar la prueba de Diferencia mínima significativa para el factor B (porcentaje de grasa de la crema en la leche) se observan 2 rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el nivel B2 (28% de grasa de crema en la leche), debido a que se encuentra dentro del rango de 46 – 57% de humedad según (Fox et al., 2000) y se debe a que a mayor contenido de crema de leche existe mayor humedad, en la tabla 20 se observa el contenido de porcentaje de mermelada.

Tabla 20

Prueba de Diferencia mínima significativa para el Factor C (Porcentaje de mermelada)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
C2	47.801	a
C1	47.023	b

Al realizar las pruebas de Diferencia mínima significativa para el factor C (Porcentaje de mermelada) se observó, 2 rangos con un comportamiento diferente donde los niveles C1 (10% de mermelada) y C2 (20% de mermelada), están dentro del rango del 46-57% de humedad según (Fox et al., 2000).

4.2.4 Determinación de la grasa

Se realizó el análisis de varianza para la materia grasa en el queso crema saborizado, y su comportamiento de acuerdo a cada tratamiento, el cual se detalla en la tabla 21.

Tabla 21

Análisis de la varianza para el contenido de grasa

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%	Signif.
Total	23	148.039					
Tratamientos	7	144.781	20.683	101.585	4.030	2.660	**
FA	1	0.056	0.056	0.275	8.530	4.490	NS
FB	1	144.550	144.550	709.958	8.530	4.490	**
FC	1	0.001	0.001	0.003	8.530	4.490	NS
I (AxB)	1	0.007	0.007	0.036	8.530	4.490	NS
I (AxC)	1	0.107	0.107	0.524	8.530	4.490	NS
I (BxC)	1	0.054	0.054	0.266	8.530	4.490	NS
I (AxBxC)	1	0.006	0.006	0.030	8.530	4.490	NS
ERROR EXP.	16	3.258	0.204				
			CV=	2.625%			

** Altamente significativo: * Significativo: NS No significativo: CV Coeficiente de variación

Analizada la varianza para el contenido de grasa del queso crema saborizado, se determinó que existe alta significación estadística para tratamientos, y para el factor B (porcentaje de grasa de crema en la leche).

Se realizaron las pruebas estadísticas: Tukey para tratamientos y DMS para el factor B.

4.2.5 Prueba de Tukey para la grasa

Al existir significación estadística para los tratamientos en el análisis de la varianza sobre el contenido de materia grasa se procedió a realizar la prueba de Tukey, que se observa en la tabla 22.

Tabla 22

Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T7 A2B2C1	19.800	a
T8 A2B2C2	19.613	a
T4 A1B2C2	19.583	a
T3 A1B2C1	19.567	a
T2 A1B1C2	14.837	b
T5 A2B1C1	14.793	b
T6 A2B1C2	14.733	b
T1 A1B1C1	14.567	b

Se realizó la prueba de Tukey, al 5% donde se observó dos rangos con un comportamiento diferente: siendo el rango **a**, que presenta los mejores tratamientos: T7 (*Lactobacillus casei*, porcentaje de crema de leche al 28%, porcentaje de mermelada al 10%), T8 (*Lactobacillus casei*, porcentaje de crema de leche al 28%), T4 (cultivo *Streptococcus cremoris*, porcentaje de crema de leche al 28%, porcentaje de mermelada al 20%), y T3 (*Lactobacillus casei*, porcentaje de crema de leche al 28%, y porcentaje de mermelada al 10%). Los cuales presentan el contenido de grasa para el queso crema con un porcentaje del 15-20% según Fox et al. (2000) siendo óptimo para la elaboración de un queso crema.

En las medias de Tukey se observan 2 rangos, en el rango a como se puede observar que se encuentra dentro del contenido de grasa para el queso crema con un porcentaje del 15-20%, mientras que en el rango b no se encuentra dentro de los parámetros establecido ya que se trabajó con un contenido de crema de leche bajo, por lo tanto el contenido de crema de leche influye directamente en la consistencia y el sabor del queso mientras su contenido de grasa se reduzca se obtendrá quesos más duros y rígidos (Theophilou y Wilbey, 2007)

4.2.6 Prueba de DMS para factores

En la prueba de factores para DMS se determinó el porcentaje de la crema en la leche al 28% como mejor nivel, el cual que se presenta en la siguiente tabla 23.

Tabla 23

Prueba de Diferencia mínima significativa para el Factor B (Porcentaje de grasa de crema en la leche)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	19.641	a
B1	14.733	b

Al realizar las pruebas de Diferencia mínima significativa para el factor B, existe 2 rangos con un comportamiento diferente; siendo el rango a, donde presenta el nivel B2 (28% de grasa de crema en la leche) se encuentra dentro del rango para el contenido de grasa en el queso crema, el cual es óptimo para la producción de queso crema saborizado, también el porcentaje de grasa en el queso incide en algunas características organolépticas como textura, sabor y en cierta medida en el color del queso.

4.2.7 Determinación de Acidez

Al existir significación estadística para los tratamientos en el análisis de la varianza sobre el contenido de materia grasa se procedió a realizar la prueba de Tukey, el cual se detalla en la tabla 24.

Tabla 24

Análisis de la varianza para el contenido de acidez

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%	Signif.
Total	23	0.097					
Tratamientos	7	0.069	0.010	5.769	4.030	2.660	**
FA	1	0.005	0.005	2.973	8.530	4.490	NS
FB	1	0.046	0.046	26.760	8.530	4.490	**
FC	1	0.006	0.006	3.692	8.530	4.490	NS
I (AxB)	1	0.003	0.003	1.517	8.530	4.490	NS
I (AxC)	1	0.004	0.004	2.041	8.530	4.490	NS
I (BxC)	1	0.002	0.002	1.070	8.530	4.490	NS
I (AxBxC)	1	0.004	0.004	2.333	8.530	4.490	NS
ERROR EXP.	16	0.027	0.002				

CV= 1.202%

** Altamente significativo: * Significativo: NS No significativo: CV Coeficiente de variación

Analizada la varianza para la acidez del queso crema saborizado, se determinó que existe alta significación estadística para tratamientos, para el factor B (porcentaje de grasa de crema

en la leche) por lo tanto la acidez es otro factor que no solo tiene incidencia en el sabor, sino también directamente en los cambios que experimenta la red proteínica del queso, teniendo esta una correlación directa en los fenómenos de sinéresis es decir a mayor acidez mayor sinéresis, en el producto final.

Por lo que se realizaron las pruebas estadísticas: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

4.2.8 Prueba de Tukey para la acidez

Al existir significación estadística para los tratamientos en el análisis de la varianza sobre el contenido de acidez se procedió a realizar la prueba de Tukey 25.

Tabla 25

Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T3 A1B2C1	3.517	a
T4 A1B2C2	3.517	a
T7 A2B2C1	3.517	a
T1 A1B1C1	3.417	b
T8 A2B2C2	3.417	b
T5 A2B1C1	3.407	b
T2 A1B1C2	3.400	b
T6 A2B1C2	3.393	b

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se pudo establecer dos rangos con comportamiento diferente: en el rango **a** se encuentran las medias más altas, que corresponden a los tratamientos T3 (*Lactobacillus casei*, porcentaje de crema de leche al 28%, y porcentaje de mermelada al 10%), T4 (cultivo *Streptococcus cremoris*, porcentaje de crema de leche al 28%, porcentaje de mermelada al 20%), T7 (*Lactobacillus casei*, porcentaje de crema de leche al 28%, porcentaje de mermelada al 10%). Los cuales contienen un porcentaje de acidez que se encuentran dentro de los parámetros para esta variable según Parra y Fonseca (2012) determinan que la acidez es de 3.65% también el autor agregó sacacrosa, jugo de maracuyá el concentrado es de 40°brix, por ende la acidez es más alta.

El queso crema saborizado con mermelada de piña tuvo una de acidez 3.51% siendo viable para elaborar un queso crema debido a la actividad de las bacterias ácido lácticas los cuales son característicos del queso, pero que son manejables para este producto, sin olvidar

factores como pasteurización, y las condiciones de higiene que son necesarios para evitar contaminación del producto final.

En las medias de Tukey se puede observar 2 rangos, en el rango a se puede visualizar que está dentro del contenido con una acidez de 3.5%, mientras que en el rango b es de 3.4% siendo la diferencia mínima, es decir se considera que esta dentro de los parámetros para la acidez del queso crema. El desarrollo de la acidez es el producto de la formación de ácido láctico que juega un papel importante en la formación del cuerpo del queso, en consecuencia, el control adecuado del desarrollo de la acidez durante la producción otorga las características de elasticidad típicas de cada variedad de queso (Brito, 2003).

4.2.9 Prueba de DMS para factores

En la prueba de factores para DMS se determinó el porcentaje de la crema en la leche al 28% como mejor nivel, el cual que se presenta en la siguiente tabla 26.

Tabla 26

Prueba de Diferencia mínima significativa para el Factor B (Porcentaje de grasa de crema en la leche)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	3.492	a
B1	3.404	b

Al realizar las pruebas de Diferencia mínima significativa para el factor B (Porcentaje de grasa de crema en la leche) se observa que el nivel B2 (28% de grasa de crema en la leche) y B1 (21% de grasa de crema en la leche) tienen rangos mínimos diferentes, esto debido a que uno de los tratamientos se le agregó más contenido de crema de leche el cual otorga propiedades como elasticidades típicas del queso.

4.2.10 Determinación de rendimiento

Se realizó el análisis de varianza y se evaluó el rendimiento, en el queso crema saborizado y su comportamiento de acuerdo a cada tratamiento, el cual se detalla en la tabla 27.

Tabla 27
Análisis de la varianza para el rendimiento

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%	Signif.
Total	23	90.463					
Tratamientos	7	82.905	11.844	25.069	4.030	2.660	**
FA	1	0.874	0.874	1.850	8.530	4.490	NS
FB	1	77.832	77.832	164.749	8.530	4.490	**
FC	1	1.904	1.904	4.030	8.530	4.490	NS
I (AxB)	1	0.785	0.785	1.661	8.530	4.490	NS
I (AxC)	1	0.516	0.516	1.093	8.530	4.490	NS
I (BxC)	1	0.327	0.327	0.691	8.530	4.490	NS
I (AxBxC)	1	0.667	0.667	1.411	8.530	4.490	NS
ERROR EXP.	16	7.559	0.472				

CV= 3.353%

: ** Altamente significativo * Significativo: NS No significativo: CV Coeficiente de variación

Analizada la varianza para el contenido de rendimiento, se determinó alta significación estadística para tratamientos, para el factor factor B (porcentaje de grasa de crema en la leche) y factor C (porcentaje de mermelada). Por lo que se realizaron las pruebas estadísticas: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

4.2.11 Prueba de Tukey para el rendimiento

Se realizó la prueba Tukey para tratamientos el cual se detalla en la tabla 28.

Tabla 28
Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T8 A2B2C2	22.757	a
T4 A1B2C2	22.640	a
T7 A2B2C1	22.587	a
T3 A1B2C1	21.217	a
T6 A2B1C2	18.893	b
T2 A1B1C2	18.833	b
T1 A1B1C1	18.543	b
T5 A2B1C1	18.523	b

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se pudo establecer 4 rangos: en el rango **a** se determina como el mejor tratamiento el que contiene mayor cantidad de rendimiento, que corresponde a los tratamientos **T8**, T4, T7 y T3, por consecuente la grasa de la crema en la leche afecta al rendimiento debido que a mayor concentración de solidos se obtiene mayor rendimiento, también hay que tener en cuenta que el rendimiento variará de acuerdo a la composición de la leche y la crema

En las medias de Tukey se observa 2 rangos, en el rango a es un parámetro alcanzado en cuanto al rendimiento del queso crema, mientras que en el rango b el contenido de queso es menor debido al contenido de crema de leche que influye directamente en el queso mientras su contenido de grasa se reduzca se obtendrá quesos más duros y rígidos (Theophilou y Wilbey, 2007).

4.2.12 Prueba de DMS para factores

En la prueba de factores para DMS se determinó el porcentaje de la crema en la leche al 28% como mejor nivel, el cual que se presenta a continuación en la tabla 29.

Tabla 29

Prueba de Diferencia mínima significativa para el Factor B (Porcentaje de grasa de crema en la leche)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	22.550	a
B1	18.698	b

Al realizar la prueba de Diferencia mínima se determinó 2 rangos con un comportamiento diferente, donde el rango **a**; el cual es el óptimo el nivel B2 (Porcentaje de grasa de crema en la leche), se observa 2 niveles B2 (28% de grasa de crema en la leche) y B1 (21% de grasa de crema en la leche).

4.3 EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES ORGANOLÉPTICAS

El análisis sensorial es un método en el desarrollo de productos que ayudan a conocer o anticipar a los posibles consumidores, el grado de preferencia o rechazo.

Se realizó al producto terminado con la finalidad de evaluar las características organolépticas del queso; color, olor, sabor y textura, fue realizado por 10 panelistas.

4.3.1 Color


La variable color se realizó a 10 panelistas, los siguientes resultados se presentan en la tabla 30.

Tabla 30
Variable color

Tratamiento	Suma	Media	Panelistas	Rangos
T6	54.50	5.45	10	a
T3	48.00	4.80	10	a
T7	47.00	4.70	10	a
T2	47.00	4.70	10	a
T1	44.50	4.45	10	a
T8	43.50	4.35	10	a
T4	39.00	3.90	10	a
T5	36.50	3.65	10	a

Luego de realizar la prueba de Friedman a la variable color, se puede observar que presenta un mismo rango para todos los tratamientos, es decir que para los panelistas el queso tuvo, un tono amarillo, la intensidad se debió al color del queso y también la mermelada que constituyó el color del producto final.

Tabla 31
Modelo de color RGB

Tratamientos	Munsell	Cie L*a*b	RGB	Color
T6	amarillo	L 98.46	255	
	8/6	a -11.20	218	
		b 35.94	102	

Según la tabla Munsell (1994) se evaluó el color en los parámetros de Luminosidad (value) / Saturación (chroma), el color asignado por el panel degustador al queso crema saborizado, corresponde al color amarillo (8 value /6 chroma). A continuación, en la tabla 31 se muestra la escala de color para el tratamiento correspondiente.

4.3.2 Olor

La variable olor se realizó a 10 panelistas, los siguientes resultados se presentan a continuación en la tabla 32.

Tabla 32
Variable olor

Tratamiento	Suma	Media	Panelistas	Rango
T8	55.50	5.55	10	a
T2	48.50	4.85	10	a
T5	46.50	4.65	10	a
T1	46.00	4.60	10	a
T7	42.00	4.20	10	a
T4	41.00	4.10	10	a
T3	40.50	4.05	10	a
T6	40.00	4.00	10	a

Luego de realizar la prueba de Friedman a la variable olor, se puede observar que presenta un solo rango para todos los tratamientos, es decir para los panelistas el olor fue característico a lácteo, e intensidad global, y también a un olor ligeramente a mermelada de piña con la cual se saborizó el queso crema, el olor fue igual para todos los tratamientos, mediante los descriptores de olor el queso se encuentra en el rango de láctico acidificado, los resultados se pueden observar en la tabla 33.

Tabla 33
Propiedades olfativas

Tratamientos	Apreciación	Descriptores	Familia olfativa
T8, T2, T5, T1, T7, T4, T3, T6	Ligeramente	Olor a lácteo, e intensidad global	Olor láctico

El olor fue a láctico para todos los tratamientos, es decir tuvieron un solo rango

4.3.3 Sabor

La variable sabor se realizó a 10 panelistas, los siguientes resultados se presentan a continuación en la tabla 34.

Tabla 34
Variable sabor

Tratamiento	Suma	Media	Panelistas	Rangos
T8	67.00	6.70	10	a
T2	62.50	6.25	10	a b
T1	46.50	4.65	10	a b c
T4	46.50	4.65	10	c d
T6	46.00	4.60	10	c d e
T7	40.00	4.00	10	c d e f
T5	27.00	2.70	10	g
T3	24.50	2.45	10	g

Luego de realizar la prueba de Friedman a la variable sabor, se puede observar que presenta 8 rangos con comportamiento diferente para todos los tratamientos, es decir para los panelistas el rango **a** es el mejor, calificaron con mayor puntaje y dentro de este rango, el tratamiento que sobresale es el tratamiento 8, los resultados se muestran en la tabla 35.

Tabla 35
Características del sabor

Tratamientos	Apreciación	Descriptor
T8	fermentado, acidez equilibrada típico a queso crema, sabor a fruta, ligeramente salado	queso crema
T2	queso crema, sabor a fruta, ligeramente salado y ácido	queso crema
T1 y T4	queso crema, sabor a fruta ligeramente salado y ligera acidez y ligero dulzor	queso crema
T6	queso crema, sabor a fruta y ligera acidez, leve dulzor	queso crema
T7	queso crema sabor a fruta y una ligeramente salado y una leve acidez	queso crema
T5	queso crema, sabor a fruta y una ligera acidez	queso crema

T3 queso crema, sabor a fruta ligeramente salado, leve acidez. queso crema

4.3.4 Textura

La variable textura se realizó a 10 panelistas, los siguientes resultados se presentan a continuación e la tabla 36.

Tabla 36
Variable textura

Tratamiento	Suma	Media	Panelistas	Rango
T7	55.50	5.55	10	a
T8	55.00	5.50	10	a
T1	49.00	4.95	10	a
T3	41.00	4.10	10	a
T2	41.00	4.10	10	a
T6	40.00	4.00	10	a
T5	39.50	3.95	10	a
T4	38.50	3.85	10	a

Luego de realizar la prueba de Friedman a la variable textura, se puede observar que presenta un solo rango para todos los tratamientos, es decir que para los panelistas la textura es igual en todos los tratamientos.

En la tabla 37 se puede visualizar la apreciación textural para el queso crema saborizado , teniendo en cuenta las siguientes características.

Tabla 37
Tabla descriptores de textura

Tratamientos	Apreciación	Descriptores
T7	Blanda, cremosa, untable, sin grumos sensibles al paladar	Queso crema

4.4 DETERMINAR LA VIDA ÚTIL MEDIANTE EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

A continuación, se presentan los valores de la vida útil del producto a los 3 mejores tratamientos a los 0, 10, 20 y 30 días de conservación, el cual se detalla en la tabla 38.

Tabla 38
Análisis Microbiológico

Parámetro Analizado	Unidad	0 DÍAS			10 DÍAS			Método de ensayo
		T3	T7	T8	T3	T7	T8	
Recuentos coliformes	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	AOAC 989. 10
Recuento E. coli	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	
Recuento Mohos	UFC/g	10	20	60	40	80	100	AOAC997. 02
Recuento Levaduras	UFC/g	20	30	40	50	70	110	

Parámetro Analizado	Unidad	20 DÍAS			30 DÍAS			Método de ensayo
		T3	T7	T8	T3	T7	T8	
Recuentos coliformes	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	AOAC 989. 10
Recuento E. coli	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	
Recuento Mohos	UFC/g	80	125	145	220	247	280	AOAC997. 02
Recuento Levaduras	UFC/g	75	120	135	227	233	270	

Como se aprecia en la tabla 38, los 3 mejores tratamientos T3, T7 y T8 se obtuvieron luego de analizar sus características fisicoquímicas y en las pruebas organolépticas que estos tratamientos fueron los mejores del queso crema saborizado donde se obtuvo los siguientes resultados, en el cual no existió presencia de *E coli*, de acuerdo a la norma NTE INEN 1528 (2012), el cual permite un máximo de 10 UFC/g, por lo que estos tratamientos se mantuvieron dentro del rango. La presencia de mohos para los mejores tratamientos fueron T3, T7 y T8 (queso crema saborizado), se determinó que no existió contaminación durante los 30 días de almacenamiento, de acuerdo a la norma general para quesos fundidos NTE INEN 2613 (2012) y la norma venezolana COVENIN 1337 (2003), el cual permite de 1×10^3 UFC/g, estos tratamientos se mantuvieron dentro del rango como lo establece la norma. En cuanto a la presencia de levaduras para los mejores tratamientos fueron T3, T7, y T8 (queso crema saborizado), se determinó que no existió contaminación durante los 30 días de

almacenamiento de acuerdo a la norma general para quesos fundidos NTE INEN 2613 (2012) y la norma venezolana COVENIN 1337 (2003), 1×10^3 UFC/g, los tratamientos se mantuvieron dentro del rango como lo establece la norma.

En comparación con los demás quesos tradicionales se puede establecer que tiene un periodo de vida útil de 30-35 días, el queso crema saborizado con mermelada de piña tuvo un tiempo de vida de 30 días, a pesar que en los análisis microbiológicos se determinaron que los datos finales obtenidos están dentro de la norma establecida NTE INEN 1528 (2012) y NTE INEN 2613 (2012) para quesos crema.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se obtuvo un queso crema saborizado de excelentes características organolépticas, debido al contenido balanceado de crema de leche de 21% y 28% que le confiere cremosidad y textura suave, además el saborizado con mermelada de piña estimula las glándulas salivales, por la acidez cítrica que es predominante en las piñas y que se complementa con la acidez láctica generada por el cultivo *Lactobacillus casei* y el *Streptococcus cremoris*.
- Se determinó que los cultivos *Streptococcus cremoris* y *Lactobacillus casei* son alternativos en la elaboración de queso crema, pues no presentaron diferencia alguna en las características sensoriales del producto final.
- Se acepta la hipótesis alternativa, de acuerdo a las pruebas estadísticas el porcentaje de crema de leche y el porcentaje de mermelada influyen en las características, fisicoquímicas y organolépticas del queso crema.
- En el tratamiento T8 (*Lactobacillus casei*, contenido de materia grasa en la leche 28% y el 20% de mermelada) en el atributo sabor obtuvo la mejor aceptación, describiéndose como ligeramente salado, una acidez equilibrada típico a queso crema y sabor a fruta natural. Es importante señalar que este derivado lácteo no se comercializa en el mercado y su aceptación como nuevo producto es una oportunidad de comercialización como postre lácteo.

- Las características microbiológicas del queso crema saborizado con mermelada de piña, se encuentran dentro de los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 1528 y la norma para quesos NTE INEN 2613 para queso crema lo que garantiza la inocuidad del producto final.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio con otro tipo de fruta y que su comportamiento sea similar al de la mermelada de piña, y que se verifique su estabilidad al mezclarse con el queso crema.
- Estos productos pueden convertirse en oportunidades para diversificar la oferta de postres lácteos pues son productos muy nutritivos y de palatabilidad excelente, además contienen proteínas y ácidos grasos esenciales que son indispensables para la salud, por lo que se debería realizar un estudio de mercado y la viabilidad de su producción industrial.
- Es importante realizar investigaciones con diferentes técnicas de elaboración de queso crema para determinar rendimientos.
- El uso de estabilizantes debe ser estudiado con la finalidad de prevenir sinéresis en el producto final ya que es uno de los problemas técnicos más comunes para este tipo de derivados lácteos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alais, C. (2011). *Ciencia de la leche principios de la técnica lechera*. Lima: Brito.
- AOAC. (2000). *Yeasts and mold counts in foods 997.02*. St Paul USA: Official Method of Analysis.
- AOAC. (2002). *Coliform and Escherchia coli Counts in Foods 989.10*. Official Method of Analysis: Rockville USA.
- Avendaño, J., Ivana, H., Newman, R., Puerta, C., & Rosales, D. (2013). *Elaboración de un queso crema saborizado utilizando los principios de formulación fisicoquímica* [Tesis de pregrado Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela] Archivo digital <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/proyecto-1-12.pdf>
- Burgos, M. (2004). *Características de calidad química y sensorial de queso gouda* [Tesis de pregrado Universidad Austral de Chile, Chile] Archivo Digital <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fab362c/pdf/fab362c-TH.back.1.pdf>
- Castillo, R., Leyva, R., Castillo, C., & Moreno, S. (2009). Evaluación de la calidad sanitaria de quesos crema tropical mexicano de la región de tonalas. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 111-119.
- Costell, E. (2005). La aceptabilidad de los alimentos nutrición y placer. *Arbor*, 168(661), 65-85
- Covenin Norma Venezolana. (2003). *Requisitos para quesos frescos*. Tachira.
- Cuéllar, N. (2008). *Ciencia Tecnología e Industria de Alimentos*. cartagena: Grupo Latino.
- Cuichan, M. (2012). *Optimización a nivel de laboratorio de la humedad del queso fundido en bloque empleando estabilizadores hidrocoloidales* [Tesis de pregrado. Escuela Politécnica del Ejercito, Quito] Repositorio Institucional. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/5609>

- De Urragiza, S. (2009). *Terminología comercial agropecuaria*. Salta: Eucasa.
- Delahaye, D., Pacheco, R., A, S., & N. (2008). Caracterización fisicoquímica de crema de leche. *Fac, Agro, Luz*, 25(2), 312-317.
- Dubach, J. (1988). *El ABC para las queserías rurales de los Andes*. Quito: Proyecto Queserías Rurales del Ecuador Convenio MAG-COTESU, 1988.
- Dumais, R., Blais, J., & Conrad, F. (1991). *Ciencia y Tecnología de la leche*. Zaragoza: Acríbia.
- Duran, F. (2009). *Lácteos y derivados*. Bogotá: Grupo latino.
- Erazo, L. (2012). *Elaboración de queso fundido untable tipo cheddar en Industria lechera Carchi S. A.* [Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Ambato, Ambato] Repositorio Universidad Técnica de Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3059>
- FAO. (1993). *Análisis Mundial; Situación Agrícola y alimentaria en el Africa subsahariana*. Roma.
- Felix, F., Campanas, N., & Meza, M. (2005). Calidad Sanitaria de Alimentos. *Salud Publica y Nutrición*, 3,(6) 1-14.
- Fox, P., Guinee, T., Cogan, T. & McSweeney, P. (2000). *Fundamentals of cheese science*. United states of america: Jane colilla.
- Fox, P., Mc Sweeney, P., M Cogan, T., & Guinee, T. (2004). *Proteolysis in cheese during ripening*. Maryland: food reviews international.
- Galindo, W. & Pérez, D. (2013). *Estandarización y elaboración de queso crema con adición de los Sólidos del lactosuero e inoculado con Lactobacillus casei* [Tesis de pregrado. Universidad de Cartagena, Cartagena] Doc player
<https://docplayer.es/9097822-Estandarizacion-y-elaboracion-de-queso-crema-con-adicion-de-los-solidos-del-lactosuero-e-inoculado-con-lactobacillus-casei.html>
- Gastalver, M. (2015). *Procesos básicos de elaboración de quesos*. España: Elearning S.L.
- Gil, A. (2010). *Tratado de nutrición*. Medica panamericana.
- Hernandez, A. (2000). *Microbiología Industrial*. Ciprona: Universidad estatal a distancia.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). INEN 1528: *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos*. Quito, Pichincha, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Norma General para quesos frescos no madurados*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN.
- Instituto Nacional de Metreología e Hidrología. (2018). *INAMHI*. Quito. *INAMHI*. Obtenido de Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología: <http://186.42.174.241/InamhiPronostico/>
- Jarama, A. & Macuy, J. (2015). *Factores que inciden en el consumo de productos lácteos nacionales vs productos lácteos internacionales en los hogares de la ciudad de Guayaquil entre los años 2009-2014* [Tesis de pregrado]. Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Samborondón] Repositorio digital <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/1028>
- Jimenez, S., & Sarmiento, P. (2010). *Derivados Lácteos*. Madrid: International Marketing & Communication S.A.
- Lituma, A. (2013). *Estudio de factibilidad de producción de piña MD2 y su exportación a Canadá* [Tesis de pregrado. Universidad Internacional del Ecuador, Guayaquil, Ecuador] Arizona state university https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2/browse?type=subject&sort_by=1&order=A SC&rpp=20&etal=-1&value=PI%C3%91A&offset=0
- Losada, M., & Serrano, J. (1996). *Manual de Cata*. Madrid: Servicio de publicación de la EUITA.
- Mestres, J. & Romero, R. (2004). *Productos Lácteos, Tecnología*. UPC.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2003). *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica*. Madrid: Secretario de Estado de la Comunicación.
- Molina, S. (2010). *Estudio para el mejoramiento del proceso de producción de mermelada de piña en una empresa agroindustrial, a través de alternativas de producción más limpia* [Tesis de pregrado. Escuela Politecnica Nacional, Quito, Ecuador] Archivo digital

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2604/1/CD-3279.pdf>

Munsell. (1994). *Munsell soil color chart*. New York: Munsell color.

Nollet, L., & Toldra, F. (2004). *Análisis de alimentos*. London: Taylor y Francis Group.

Pardillos, C. (2020). El mercado del queso en el Ecuador . España exportacion e inversiones, ICEX España *Exportación e Inversiones*.1-6.

Parmentier, M. & Weber, F. (1990). *La humedad en los quesos*. Industrias lácteas Españolas.

Parra, R. & Fonseca, E. (2012). Características fisicoquímicas, proximal y sensorial de un queso tipo crema saborizado. *Vitae*, 4, 216-218.

Puelles, C. (2015). *Efecto de la adición de hidrolizado de tilapia (Oreochromis niloticus) sobre las características fisicoquímicas del yogurt batido e influencia de mermelada de kiwi (Actidina deliciosa) sobre la aceptabilidad general del yogurt baido saborizado* [Tesis de pregrado]. Universidad Privada Antenor, Trujillo, Perú] Repositorio de tesis

<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3054>

Ruiz, G. (2017). *Evaluación de queso mozzarella elaborado con leche de tres especies zootécnicas* [Tesis de pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador] DBRAI <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/7087>

Saigua, S. (2017). *Utilización de la crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de la mortadela de pollo* [Tesis de pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador] DBRAI

<http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/7785>

Servac. (1987). *Annual cheesemakers symposium*. Republica de sudáfrica.

Stainer, R., Ingraham, J., Wheelis, M., & Painter, P. (1992). *Microbiología*. Barcelona: Reverte.

Theophilou, P. & Wilbey, A. (2007). *Effects of fat on the properties of halloumi cheese*. International Journal of Dairy Technology, 60 (1) 1-4

Tunick, M., Mackey, K., Smith, P., & Holsinher, V. (1991). *Effects of composition and storage on the texture of mozzarella cheese*. Milk dayri.

- Valencia, E., Millán, L., Restrepo, C. & Jaramillo, Y. (2007). Efectos de sustitutos de grasa en propiedades sensoriales y texturales del queso crema. *Lasallista de Investigación*, 4, 20-26.
- Vasquez, C. & Calvete, A. (2005). *Alimentación y Nutrición Manual Teórico Práctico*. Buenos Aires: Dias de santos.
- Vele, A. (2012). *La ingeniería de procesos, la planificación y el control de la empresa de lácteos Jimalact* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

