

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial

Título del proyecto:

“DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE MANTEQUILLA EN BASE
A LOS DÍAS DE MADURACIÓN A PARTIR DE CREMA DE LECHE
PASTEURIZADA E INOCULADA CON LOS CULTIVOS LÁCTICOS
(CHOZITT MM100) y (LACTINA LAT BUTTER)”

Autor:

Jasmin Alejandra Montero Vilema

Tutor:

Msg. Sonia Rodas

Riobamba – Ecuador

Año 2018

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: "Determinación del rendimiento de mantequilla en base a los días de maduración a partir de crema de leche pasteurizada e inoculada con los cultivos lácticos CHOZITT MM100 y LACTINA LAT BUTTER, presentado por Jasmin Alejandra Montero Vilema y dirigida por: Mgs. Sonia Rodas.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación, con fines de graduación escrito, en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite el presente para uso y custodia en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

PhD. Darío Baño

Presidente del Tribunal



Firma

Mgs. Sonia Rodas

Directora del Proyecto de Investigación



Firma

Mgs. Paúl Ricaurte

Miembro del Tribunal



Firma

Mgs. Diego Moposita

Miembro del Tribunal



Firma

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Jasmin Alejandra Montero Vilema y a la Directora del Proyecto: Mgs. Sonia Rodas, incluyendo todas las tablas y figuras que se encuentran en este trabajo excepto las que contienen su propia fuente y el Patrimonio Intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Jasmin Alejandra Montero Vilema

C.I. 060459160-2

Autora del Proyecto



Mgs. Sonia Rodas

C.I. 060186412-7

Directora del Proyecto de Investigación

DEDICATORIA

Dedico esta investigación primero a Dios, ya que me ha dado la vida y la suficiente sabiduría para llegar a culminar esta etapa de formación en mi vida.

A mi madre por ser el pilar fundamental, al creer en mí y apoyarme siempre; gracias mamá por darme una profesión para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.

A mi hermano, amigo y confidente, mi motor para que todo esto sea posible ya que él es mi mayor inspiración.

A mis segundos padres Fabiola y Jorge que a pesar de la distancia física, han sido parte importante de este logro por su apoyo incondicional en todo momento y no dejarme caer en los momentos difíciles que he pasado.

A una persona muy especial que ha confiado en mí siendo de mucho apoyo en esta etapa de mi vida; gracias por tanto Ernesto Correa.

Jasmin Alejandra Montero Vilema

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme día a día para alcanzar esta meta, a pesar de las adversidades que se han presentado en este arduo camino.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por haber abierto sus puertas y formarme profesionalmente y como persona, brindándome conocimientos para mi vida futura.

A mi madre por el apoyo brindado en todo este tiempo de estudio, ya que siendo padre y madre no me ha dejado de apoyar en todo sentido cuando lo he necesitado.

A mi hermano Alejandro que a pesar de su corta edad me apoya de manera incondicional; y a una persona muy especial que desde el cielo seguro me está guiando.

A unas personas tan especiales que de manera desinteresada me han ayudado siempre que se los he pedido. Gracias Mamita Fabiola y Papito Jorge por hacer posible este sueño.

De manera muy especial agradezco a la Ing. Sonia Rodas que ha sido de mucha ayuda en esta investigación, aparte de ser mi tutora es una amiga al compartir sus conocimientos.

Agradezco de manera infinita a toda mi familia que directa o indirectamente han aportado para que este logro se pueda cumplir.

A Ernesto que con su apoyo, me animó para no caer, gracias por su amor incondicional y ser parte de este proyecto.

A mis amigos y amigas que hemos podido compartir varios momentos que se llevarán en el corazón, y por brindarme una amistad sincera.

Jasmin Alejandra Montero Vilema

INDICE

REVISIÓN DEL TRIBUNAL	¡Error! Marcador no definido.
AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	V
INDICE.....	VI
INDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE ILUSTRACIONES	IX
INDICE DE GRÁFICOS	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT	¡Error! Marcador no definido.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivos Específicos	2
3. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN	3
3.1 Origen de la Mantequilla	3
3.2 La expansión del consumo de la mantequilla en el mundo.....	3
3.3 Mantequilla	3
3.4 Las mantequillas deben cumplir los requisitos físicos y químicos que establece la Norma INEN.....	4
3.5 Aspectos físico químicos de la mantequilla	4
3.6 Calidad de la materia prima.....	5
3.7 Clasificación de la mantequilla.....	6

3.7.1 Por su procedencia	6
3.7.2 Por el proceso de elaboración	6
3.7.3 Por el contenido de sal.....	6
3.8 Factores que afectan a la calidad de la mantequilla.....	6
3.8.1 Factores microbiológicos.....	6
3.8.2 Factores de oxidación	7
3.9 Fermentos lácticos	7
3.10 Maduración	7
4. METODOLOGÍA.....	7
4.1 Tipo de estudio	7
4.2 Muestreo	8
4.3 Procedimiento	8
4.3.1 Análisis de la materia prima.....	8
4.4 Procesamiento y análisis	9
4.4.1 Preparación de la muestra	9
4.4.2 Descripción para el proceso de elaboración de mantequilla	9
4.4.3 Análisis físico-químicos y bromatológicos del producto final	12
4.5 Análisis sensorial	12
4.6 Análisis estadístico.....	12
5. RESULTADOS	13
5.1 Análisis de la materia prima.....	13
5.2 Materia prima pasteurizada	13
5.3 Características físicas antes de batir la crema	13
5.3.1 Análisis de pH	13
5.3.2 Análisis de Acidez	14
5.4 Rendimiento de la crema luego del batido	15
5.4.1 Crema (g).....	15

5.4.2 Suero (g)	15
5.4.3 Mantequilla (g)	16
5.5 Rendimiento (%)	17
5.6 Análisis de la mantequilla	18
5.6.1 Análisis de pH	18
5.6.2 Análisis de Acidez (%)	19
5.6.3 Contenido de Grasa (%)	20
5.6.4 Porcentaje de Humedad (%)	21
5.7 Análisis sensorial de la mantequilla.	22
5.7.1 Sabor	23
5.7.2 Olor	23
6. DISCUSIONES	24
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
7.1 CONCLUSIONES	25
7.2 RECOMENDACIONES	26
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
9. ANEXOS	29

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 Requisitos físicos y químicos para mantequillas	4
TABLA 2. Requisitos físico químicos para crema de leche	5
TABLA 3. Técnicas de estudio	8
TABLA 4. Características físicas de la crema de leche.	13
TABLA 5. Características físicas de la crema de leche para elaborar mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración. .	13
TABLA 6. PH de la crema antes de batir para la mantequilla bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.....	13
TABLA 7. Acidez de la crema antes de batir para elaborar mantequilla con diferentes tipos de fermentos y días de maduración.....	14

TABLA 8. Cantidad crema de leche (g) para elaborar mantequilla bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.....	15
TABLA 9. Contenido de suero (g) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.....	16
TABLA 10. Rendimiento (g) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.....	17
TABLA 11. Rendimiento (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.....	18
TABLA 12. PH de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.	19
TABLA 13. Acidez (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.	20
TABLA 14. Grasa (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.	21
TABLA 15. Humedad (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.	22
TABLA 16. Sabor de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración	23
TABLA 17. Olor de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración	23

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. Crema de leche	29
ILUSTRACIÓN 2. Batido de la crema.....	29
ILUSTRACIÓN 3. Desuerado de la mantequilla	29
ILUSTRACIÓN 4. Mantequilla.....	29
ILUSTRACIÓN 5. Fermento Láctico Lactina lat butter	30
ILUSTRACIÓN 6. Fermento Láctico Chozitt MM100.....	30
ILUSTRACIÓN 7. Análisis sensorial.....	30

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Diagrama de flujo para la elaboración de mantequilla	11
GRÁFICO 2. PH de la crema antes de batir.	14

GRÁFICO 3. Acidez de la crema antes de batir	15
GRÁFICO 4. Contenido de suero (g) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.....	16
GRÁFICO 5. Rendimiento (g) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.....	17
GRÁFICO 6. Rendimiento (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.....	18
GRÁFICO 7. Acidez de la mantequilla procesada con diferentes fermentos y a diferentes días de maduración.	20
GRÁFICO 8. Grasa (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.	21
GRÁFICO 9. Humedad (%) de la mantequilla obtenida con diferentes fermentos en interacción con los días de maduración.....	22
GRÁFICO 10. Sabor de la mantequilla obtenida con diferentes fermentos en interacción con los días de maduración.....	23
GRÁFICO 11. Olor de la mantequilla obtenida con diferentes fermentos en interacción con los días de maduración.....	24

RESUMEN

La Norma INEN 161, (2014) define a la mantequilla: Producto graso obtenido exclusivamente de la crema de leche higienizada, sometido un proceso de batido y amasado, con o sin la adición de cultivos lácticos específicos. Principalmente en forma de emulsión del tipo agua en aceite.

La mantequilla es un producto lácteo elaborado con crema de leche sin pasteurizar, esto ocasiona una mantequilla no muy apreciable y no tiene mucha vida útil. Esta investigación tiene como objetivo determinar el rendimiento de mantequilla en base a los días de maduración a partir de crema de leche pasteurizada e inoculada con los cultivos lácticos (Chozitt mm100) y (Lactina lat butter), además de tener un producto con mejores características organolépticas

Se realizaron tres tratamientos (Sin Fermento, con fermentos: Chozitt MM100 y Lactina lat butter) y diferentes días de maduración (3, 5,7 días) con tres repeticiones, cada una con 1000g de crema y 0,97001g de cada tipo de fermento, se realizó análisis fisicoquímicos a la materia prima como son: pH, acidez, porcentaje de humedad y contenido de grasa. Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 23, utilizando métodos de análisis de varianza y prueba de diferencia mínima significativa de Tukey, con un nivel de confianza del 95 %, es decir un nivel de significación igual a 0,05 (5%). Finalmente a la mantequilla se realizó análisis fisicoquímicos y organolépticos para conocer la aceptación del producto, analizando parámetros como: sabor y olor.

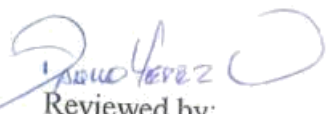
Mediante la investigación se concluye que el tratamiento para tener un mejor rendimiento de mantequilla es utilizando el fermento láctico Lactina lat butter obteniendo 62,12% de mantequilla, tomando en cuenta que el día óptimo es a los 5 días de maduración donde se obtuvo 62,79%, cumpliendo con todos los requerimientos de la Norma INEN 162; y teniendo una buena aceptación luego del análisis organoléptico.

ABSTRACT

Butter is a dairy product made with raw milk cream, this causes a not very noticeable butter and not much life. This research aims to determine the yield of butter based on the maturation days from pasteurized milk cream and inoculated with lactic cultures (Chozitt mm100) and (Lactina brass butter), in addition to having a product with better organoleptic characteristics.

Three treatments were carried out (Without Ferment, with ferments: Chozitt MM100 and Lactina lat butter) and different days of maturation (3, 5.7 days) with three repetitions, each with 1000g of cream and 0.97001g of each type of ferment, physicochemical analysis was performed on the raw material such as: pH, acidity, humidity percentage and fat content. For the analysis of data, we used the statistical program SPSS version 23, using methods of analysis of variance and Tukey's minimum significant difference test, with a confidence level of 95%, that is, a level of significance equal to 0.05 (5%). Finally to the butter physicochemical and organoleptic analyzes were carried out to know the acceptance of the product, analyzing parameters such as: taste and smell.

Through the investigation it is concluded that the treatment to have a better yield of butter is using the lactic fermenting Lactina lat butter obtaining 62.12% of butter, taking into account that the optimum day is at 5 days of maturity where it was obtained 62, 79%, complying with all the requirements of the INEN 162 Standard; and having a good acceptance after the organoleptic analysis.


Reviewed by:
Danilo Yépez O.
English professor UNACH.



1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la oferta de leches y productos lácteos se ha incrementado de tal manera, que el ama de casa tiene la responsabilidad de conocer mejor los nutrientes que aportan y las ventajas de cada uno para la alimentación de su familia. (SAN, 2018) Sólo así podrá elegir correctamente los productos que compra adaptando las mismas a su bolsillo, sin olvidar la calidad nutricional. (MINEP, 2005) Define que la leche es el producto íntegro no adulterado del ordeño higiénico regular, completo e interrumpido de las hembras mamíferas domésticas, sanas y bien alimentadas. Ha de ser recogido higiénicamente y no debe contener calostro. (NTE INEN-ISO 707, 2014) Leche: producto de la secreción normal de las glándulas mamarias de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e interrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción. (Zamorán) La leche es el alimento más completo que la naturaleza nos ofrece, por proveer nutrientes fundamentales para el crecimiento, hasta el punto de constituir el único alimento que consumimos durante una etapa prolongada de nuestra vida. (SAN, 2018) Los derivados lácteos incluyen aquellos alimentos que se elaboran a partir de la leche: yogur, quesos, dulce de leche, helados.

(NTE INEN-712, 2011) Crema de leche es el producto lácteo fluido comparativamente rico en grasas, en forma de una emulsión de grasa en leche descremada, que es obtenida por la separación física de la leche.

(Zamorán) Crema es la parte rica en grasa de la leche, que se obtiene por descremado natural o por centrifugación de la leche entera; el uso de la crema es diverso. La crema que se vende para consumo tiene diferentes contenidos grasos y se destina para la elaboración de postres, uso en la cocina doméstica y consumo directo.

(SENATI, 2003) La mantequilla es el producto que resulta de la extracción de los glóbulos de grasa de la leche o crema; donde el 90 % de empresas realizan este producto con la crema cruda que es el principal problema para que la mantequilla tenga un crecimiento excesivo de microorganismos malos para la salud.

La presente investigación busca obtener el mayor rendimiento y mejorar la calidad de mantequilla, utilizando dos tipos de fermento lácticos como son CHOZITT MM100 Y LACTINA LAT BUTTER los cuales nos ayudara a obtener mejores características

organolépticas; por lo tanto se evaluaron los cambios fisicoquímicos y organolépticos ocurridos durante dicho proceso.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Determinar el rendimiento de mantequilla en base a los días de maduración a partir de crema de leche pasteurizada e inoculada con los cultivos lácticos (CHOZITT MM100) y (LACTINA LAT BUTTER)

2.2 Objetivos Específicos

- Analizar las características físico-químicas de la materia prima (crema de leche), antes y después del proceso de maduración: pH, acidez, contenido de grasa, porcentaje de humedad.
- Determinar el mejor tratamiento para obtener el mayor rendimiento de la mantequilla.
- Analizar la calidad de la mantequilla mediante pruebas fisicoquímicas y el grado de aceptabilidad del producto mediante pruebas organolépticas.

3. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Origen de la Mantequilla

Parada, C. (2011) Según historiadores la aparición de la mantequilla, probablemente tiene sus orígenes en Mesopotamia, entre el año 8000 y el 9000, a. de C. Siendo las primeras elaboraciones en base a leche de oveja o de cabra.

Un registro histórico de ello es el friso de piedra enmarcado en cobre que se remonta a 2500 años a. de C. donde describe la elaboración de mantequilla para ser almacenada.

Gradualmente se mejoraron los métodos de elaboración de mantequilla, con lo cual aumentó la calidad del producto y su rendimiento económico.

En las últimas décadas se ha producido un rápido desarrollo tecnológico en todas las áreas. La producción actual de mantequilla se basa en procesos tecnológicos modernos y en rigurosos controles de calidad total. (Senati, 2003)

3.2 La expansión del consumo de la mantequilla en el mundo

Poco a poco, creció el consumo de mantequilla en zonas de colonización como la nueva América o algunas zonas de África. Finalmente se consiguió ampliar su consumo, de menor a mayor proporción, en prácticamente todo el mundo.

Al igual que ocurrió con todos los derivados de la leche, su elaboración fue artesanal hasta la época de la revolución industrial, donde se descubrió y utilizó nuevas tecnologías, que mediante máquinas específicas, facilitaron tanto la elaboración, y el alcanzar este producto en un tiempo breve, como también a nivel de asegurar su higiene y conservación posterior. (Botanical_online)

3.3 Mantequilla

Producto graso obtenido exclusivamente de la crema de leche higienizada, sometido un proceso de batido y amasado, con o sin la adición de cultivos lácticos específicos. Principalmente en forma de emulsión del tipo agua en aceite. (INEN 161, 2014)

Vale decir que los ácidos grasos de la leche y por consiguiente de la mantequilla, están considerados entre los más digeribles siendo importantes el palmítico y esteárico que suministran energía al músculo cardíaco y el butírico que se cree que es el responsable del sabor característico de la mantequilla.

En la mantequilla se encuentran vitaminas liposolubles principalmente vitamina A y en pequeñas cantidades la D, E y K. En una alimentación racional y equilibrada para cualquier edad la mantequilla debe ser incluida por ser nutritiva y de buen sabor. Llangarí, P (1991)

Desde el punto de vista legal, la mantequilla se define como el producto graso obtenido exclusivamente de leche o nata de vaca higienizada, pasteurizada, sometida a maduración, fermentación o acidificación, batido con sal pudiéndose o no adicionarla. Técnicamente la mantequilla es una emulsión del tipo “agua en aceite”, obtenida por batido de la nata, y que contiene no menos del 82 % de materia grasa, no más del 16 % de agua y un 2 % de otros componentes de la leche. (Barreiro, y otros, 2015)

3.4 Las mantequillas deben cumplir los requisitos físicos y químicos que establece la Norma INEN.

Tabla 1 Requisitos físicos y químicos para mantequillas

FUENTE: Norma INEN 161

Requisitos	Unidades	Min	Max%	Método de ensayo
Contenido de grasa	%(m/m)	80	--	NTE INEN ISO 8851-3
Extracto seco magro de la leche	%(m/m)	--	2	NTE INEN 14
Humedad	%(m/m)	--	16	NTE INEN ISO 8851-1
Acidez(expresada en ácido láctico)	%	--	2	NTE INEN ISO 1740
Cloruro de sodio (NaCl) (para el producto con sal)	%	--	5,0	NTE INEN ISO 1738
Cloruro de sodio (NaCl) (para el producto sin sal)	%	--	0,5	NTE INEN ISO 1738

3.5 Aspectos físico químicos de la mantequilla

La mantequilla se encuentra constituida por tres tipos de grasas: Grasas libres, grasas cristalizadas y glóbulos no dañados de grasa que de acuerdo a su proporción, entregan como producto final una mantequilla de diversa consistencia, desde una mantequilla dura a mantequillas más fáciles de untar.

Las grasas están presentes en la leche en forma de glóbulos de grasa de leche, los cuales están rodeados por una membrana, poseen un núcleo de triglicéridos, cuya composición

es compleja debido a los numerosos ácidos grasos presentes en la leche. Parada, C. (2011)

3.6 Calidad de la materia prima

La leche es considerada como producto biológico, como materia prima y como alimento. Las alteraciones en su calidad, en especial sobre su composición y propiedades físicas, pueden influir sobre su aptitud para ser transformada en productos lácteos. Por ello, los productos deben elaborarse atendiendo especialmente a que no contengan residuos de pesticidas u otras sustancias contaminantes como restos de hormonas, antibióticos o preparados farmacológicos. Parada, C. (2011)

Posteriormente comienza el proceso de descremado de la leche donde se separan la parte descremada o magra y la parte grasa de la leche, la cual se va a utilizar como materia prima en la elaboración de la mantequilla. (Bonet Serra, y otros)

La crema usada para mantequilla puede ser fresca pH 6,6 o fermentada pH 4,6 aproximadamente.

Esta crema debe ser de buena calidad bacteriológica y libre de defectos de sabor o aroma. La crema que contiene antibióticos o desinfectantes no es apropiada para la fabricación de mantequillas acidificadas. Es importante considerar que el predominio de algún tipo de microorganismo en la crema está directamente relacionado con la temperatura bajo la cual la crema ha sido almacenada o mantenida; por ejemplo, una crema almacenada a 21,1 ° C presentará un mayor número de microorganismos acidificadores, pero si la temperatura es mucho más alta, habrá más microorganismos putrefactores que acidificadores, no hay ningún método que permita recuperar la calidad de la crema. Parada, C. (2011)

Tabla 2. Requisitos físico químicos para crema de leche

Requisitos	Min	Max%	Método de ensayo
Contenido de grasa láctea, % (m/m)			NTE INEN 12
Crema de leche liviana	18,0	--	
Crema de leche	30,0	--	
Crema de leche concentrada	50,0	--	
Acidez, % como ácido láctico		--	NTE INEN 162
Crema de leche	--	0,16	

Cremas de leche fermentadas y acidificadas	0,60	--	
--	------	----	--

FUENTE: Norma INEN 0712

3.7 Clasificación de la mantequilla

3.7.1 Por su procedencia

Se denomina mantequilla al producto como tal obtenido de la leche o crema de vaca, pero la mantequilla se puede obtener de leche de otras especies animales como oveja o cabra. En este caso, en su denominación se deberá hacer referencia a la especie de la cual proceda. La mantequilla de oveja o de cabra presenta un color más claro y un contenido graso superior a la de vaca. (Bonet Serra, y otros)

3.7.2 Por el proceso de elaboración

- **La mantequilla de crema dulce:** Se produce a partir de la nata fresca madurada sin acidificar.
- **La mantequilla de crema ácida:** Se obtiene a partir de una nata que ha sido sometida a una maduración con acidificación.
- **La mantequilla batida:** Se insufla aire durante su proceso de elaboración, alcanzando un contenido de un 30% de aire. Esto facilita su untuosidad o aptitud para extenderse, siendo una mantequilla más ligera, que funde mejor que la mantequilla ordinaria.

3.7.3 Por el contenido de sal

- Mantequilla dulce o semisalada: < 5% de sal.
- Mantequilla salada: 5-10% de sal. (Bonet Serra, y otros)

3.8 Factores que afectan a la calidad de la mantequilla

La mantequilla puede ser contaminada en el proceso de elaboración debido al uso de agua contaminada, aire o equipos mal sanitizados. Factores tales como la mala calidad del agua, la dispersión de sal o altas temperaturas favorecen el crecimiento microbiano. Parada, C. (2011)

3.8.1 Factores microbiológicos

Los métodos para medir la calidad microbiológica de mantequilla y alimentos similares deben ser diseñados según su composición y estructura física. Un gran porcentaje de los malos sabores de la crema se debe a la presencia de bacterias, levaduras y mohos que se encontraban en la leche de donde proviene la crema, y en menor escala de los microorganismos presentes en la descremadora y otros utensilios. Parada, C. (2011)

3.8.2 Factores de oxidación

La oxidación de lípidos se debe fundamentalmente a la acción del oxígeno sobre los ácidos grasos insaturados, como resultado de estos procesos de oxidación, se generan compuestos volátiles de olores desagradables, compuestos tóxicos y como compuestos carbonilo, se destruyen vitaminas liposolubles y se puede afectar incluso la textura del alimento. Parada, C. (2011)

3.9 Fermentos lácticos

Comprenden los microorganismos que se emplean en la producción de productos lácteos fermentados, como queso y yogurt. La función primaria de los cultivos iniciadores lácticos es la producción de ácido láctico a partir de la lactosa. Otras funciones de los fermentos lácticos son: Sabor, aroma, y producción de etanol, actividad proteolítica y lipolítica, inhibición de microorganismos indeseables. Las bacterias del ácido láctico (BAL), o también bacterias ácido lácticas y cultivos lácticos por razón de sus características al ser procesadas y multiplicadas para su utilización. Como grupo comprenden una mezcla de bacterias fermentadoras y productoras de ácido láctico, función por la que son usadas en la industria para darle ciertas cualidades a los alimentos y protegerlos contra la acción de otros organismos dañinos. (Ortiz, 2014)

3.10 Maduración

El objetivo de la maduración es acidificar la crema proporcionando aroma y sabor de forma simultánea. La maduración dura aproximadamente de 12 a 15 horas.

4. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de estudio

Para el desarrollo de esta investigación se compiló información de forma cualitativa y cuantitativa ya que se desarrollaron análisis físico-químicos y sensoriales de diferentes tratamientos de la crema de leche, con el fin de correlacionar estos parámetros a la aceptación del producto final.

Es cuantitativa ya que se obtuvo resultados medibles, mediante un análisis estadístico; es cualitativo ya que se analizó el nivel de aceptación del producto final mediante un análisis sensorial a un grupo de catadores no entrenados.

Es experimental ya que se analizó el rendimiento del producto final en diferentes días de maduración con diferentes cultivos lácticos (CHOZITT MM100) y (LACTINA LAT BUTTER)

4.2 Muestreo

Se utilizó 27 kilos de crema de leche de una planta de Lácteos de la ciudad de Riobamba, los mismos que se distribuyeron en muestras de 1000g para cada tratamiento.

Los cultivos lácticos que se utilizaron para el desarrollo de esta investigación fueron CHOZITT MM100 y LACTINA LAT BUTTER; para la maduración de la crema se realizó en refrigeración.

A cada tratamiento se le aplicó los fermentos y días de maduración de la siguiente manera:

- SIN FERMENTO (3, 5, 7 días)
- CHOZITT MM100 (0,1078g - 3, 5, 7 días)
- LACTINA LAT BUTTER (0,1078g - 3, 5, 7 días)

4.3 Procedimiento

4.3.1 Análisis de la materia prima

Los análisis realizados en la materia prima fueron:

Tabla 3. Técnicas de estudio

CONTROL DE CALIDAD FISICOQUÍMICO DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTO FINAL	
Humedad	NTE INEN-ISO 8851-1:2013 en una estufa Memmert
Grasa	Método de GERBER
CONTROL DE CALIDAD BROMATOLÓGICO DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTO FINAL	
pH	Método AOAC (1990) 981.12. Potenciómetro modelo Milwaukee
Acidez Titulable	Método AOAC (1990) 22.070 volumétricamente con NaOH 0.1N

Elaborado por: Montero, J (2018)

4.4 Procesamiento y análisis

4.4.1 Preparación de la muestra

Se recibió la crema de leche y se realizó un control de calidad para saber si la materia prima está en óptimas condiciones para elaborar nuestro producto, luego se procedió a efectuar la pasteurización de la crema para eliminar todos los microorganismos presentes, posteriormente un enfriamiento, se ejecutó una primera prueba de acidez antes de la inoculación, se añadió los cultivos lácticos respectivamente CHOZITT MM100 y LACTINA LAT BUTTER (0,97001g), se dejó 30 minutos en incubación para realizar una segunda prueba de acidez verificando que haya subido por lo menos un grado Dornic. Se aplicó las muestras en refrigeración para la maduración respectivamente (3, 5, 7 días), transcurrido este tiempo se batió y se separó la mantequilla del suero, luego se llevó a cabo, un lavado para que salga el suero residual, a continuación se envasó la mantequilla y se la dejó en refrigeración, pasado 30 días se realizó todas las pruebas establecidas por la Norma INEN 161 de mantequillas.

4.4.2 Descripción para el proceso de elaboración de mantequilla

1. Recepción de materia prima:

Se procedió a la recepción de crema de leche, previamente realizando el respectivo control de calidad como son acidez, pH, grasa, y humedad.

2. Pasteurización:

Seguidamente se realizó la pasteurización de la crema de leche a 75°C por 30 segundos, con el objetivo de eliminar todos los gérmenes presentes en la crema.

3. Enfriamiento:

Luego se procedió al enfriamiento de la crema de leche a una temperatura de 35°C en la que actúan los fermentos. Y realizamos la primera prueba de acidez.

4. Inoculación:

Se añadió 0,97001g de cada cultivo láctico para los 9 litros de crema de leche que se utilizó en cada repetición. Los microorganismos que se utilizaron para la elaboración de la mantequilla fueron: Chozitt MM100 y Lactina lat butter.

La inoculación debe realizarse antes de la etapa de maduración.

5. Incubación:

La incubación se realizó por 30 minutos, lo que estableció la ficha técnica de los cultivos lácticos. Y se realizó la segunda prueba de acidez antes de dejar la crema de leche en maduración.

6. Maduración:

En este paso se dejó madurar la crema de leche por 3, 5, 7 días, el objetivo de la maduración es acidificar la crema (proporciona aroma y sabor) y cristalizar la materia grasa de forma simultánea. (Depósitos aislados, de acero inoxidable.) La crema durante su maduración se dejó en refrigeración, manteniéndose hasta realizar el análisis sensorial.

7. Batido:

En la operación de batido se invierte la emulsión y se provoca la separación del suero, formando gránulos de mantequilla.

8. Lavado:

Se hizo dos lavados para eliminar el suero de la mantequilla; el lavado se realizó con agua helada.

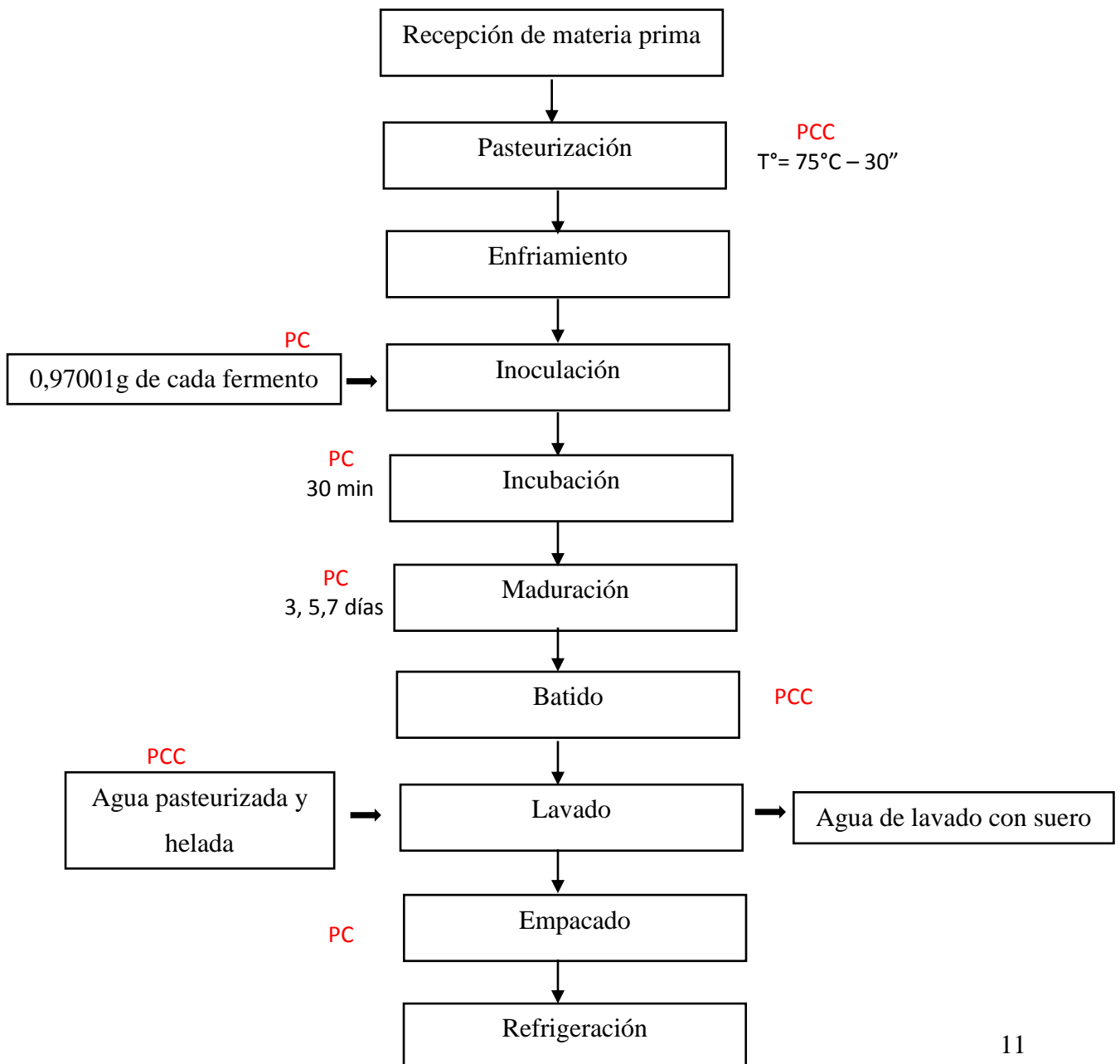
9. Empacado:

Se envasó en tarrinas el producto terminado.

10. Refrigeración:

Se mantuvo la mantequilla en refrigeración por 30 días, para poder realizar los análisis físico-químicos y organolépticos.

Gráfico 1.Diagrama de flujo para la elaboración de mantequilla



Elaborado por: Montero, J (2018)

4.4.3 Análisis físico-químicos y bromatológicos del producto final

4.4.3.1 Análisis físico-químicos y bromatológicos

El producto final fue analizado, siguiendo las técnicas utilizadas para la crema de leche como son: pH, acidez, grasa y humedad comparando las mismas con la norma y con estudios similares.

4.5 Análisis sensorial

Para la obtención de los resultados organolépticos, se coordinó con la tutora de tesis, para seleccionar el panel de catadores quienes calificaron la mantequilla bajo los siguientes parámetros: sabor y olor.

Se seleccionó un grupo de 30 panelistas no entrenados de octavo semestre de la carrera de Ingeniería Agroindustrial con una edad comprendida entre 21 y 27 años. Para ello se tomaron muestras del producto final con los tres tratamientos.

4.6 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se realizó un ADEVA en el programa estadístico SPSS versión 23, utilizando métodos de análisis de varianza y prueba de diferencia mínima significativa de Tukey, se consideró un nivel de confianza del 95 %, es decir un nivel de significación igual a 0,05 (5%). Comparando diferencias en cada uno de los tratamientos (Sin fermento y con fermentos: Chozitt MM100 y Lactina lat butter), y días de maduración (3, 5, 7 días) Con los datos obtenidos del mejor tratamiento para la elaboración de mantequilla se realizó un ADEVA para determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos con relación sus días de maduración.

5. RESULTADOS

5.1 Análisis de la materia prima

Tabla 4. Características físicas de la crema de leche.

MATERIA PRIMA	pH	ACIDEZ	GRASA	HUMEDAD
Crema de leche	6.35	0.156%	32%	68%

Elaborado por: Montero, J (2018)

La crema de leche fresca recién obtenida para elaborar mantequilla utilizando tratamientos sin fermento y con fermentos: Chozitt MM100 y Lactina lat butter registraron características físico químicas de pH 6,35, acidez 0,156 %, grasa 32% y 68% de humedad. (ALAIS, 1985), señala que la composición y concentración de la crema se puede clasificar en doble nata con un contenido mínimo de materia grasa de 50%, en nata con un contenido entre un 30 y 50% de materia grasa, la materia prima en el presente estudio registra un contenido de grasa adecuado.

5.2 Materia prima pasteurizada

Tabla 5. Características físicas de la crema de leche para elaborar mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

PARAMETROS	T1 (SF)	T2 (CH)	T3 (LA)
pH	6.75	6.16	6.26
Acidez	0.46%	0.58%	0.63

Elaborado por: Montero, J (2018)

Una vez pasteurizada la crema de leche para aplicar los tratamientos sin fermento (SF), y con fermentos: Chozitt MM100 y Lactina lat butter, esta registró un pH de 6,75 6,16 y 6,26 respectivamente, los cuales se encuentran dentro de los estándares de calidad de la materia prima antes de someterla a los respectivos tratamientos; de la misma forma, se determinó una acidez de 0,46, 0,58 y 0,63 % respectivamente, encontrándose cierta variación o valor más ácido al utilizar fermento láctico de Lactina lat butter.

5.3 Características físicas antes de batir la crema

5.3.1 Análisis de pH

Tabla 6. pH de la crema antes de batir para la mantequilla bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Trat.	Media	Grupo
T1 (SF)	6.57	a

T2 (CH)	5.36	b
T3(LA)	6.28	ab

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey (P < 0,05).

Elaborado por: Montero, J (2018)

Al aplicar Chozitt MM100 se pudo determinar un pH de 5,36 (tabla 6, gráfico 2) siendo el más ácido, mientras que en el tratamiento control y Lactina lat butter, el pH fue de 6,57 y 6,28, lo que permite mencionar que no existe efecto alguno de estos dos últimos tratamientos, esto se debe a factores que influyeron principalmente en el control de la pasteurización, que destruyó gran cantidad de microorganismos, limitando la fermentación o reducción del pH de la crema.

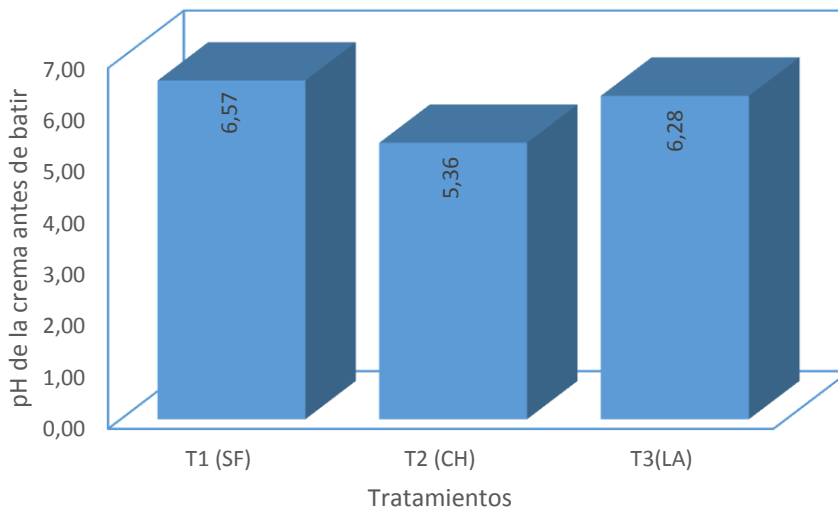


Gráfico 2. pH de la crema antes de batir.

Elaborado por: Montero, J (2018)

5.3.2 Análisis de Acidez

Tabla 7. Acidez de la crema antes de batir para elaborar mantequilla con diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Trat.	Media	Grupo
T1 (SF)	0.36	a
T2 (CH)	0.51	a
T3(LA)	0.36	a

Elaborado por: Montero, J (2018)

La acidez de la crema de leche luego de la pasteurización y aplicación de los tratamientos: Sin fermento (SF), y con fermentos: Chozitt MM100 y Lactina lat butter, registró valores de 0,36, 0,51 y 0,36 % respectivamente, valores que no difieren

significativamente, sin embargo se debe manifestar que la utilización de Chozitt MM100 registró una mayor acidez el mismo que concuerda con el pH de la crema.

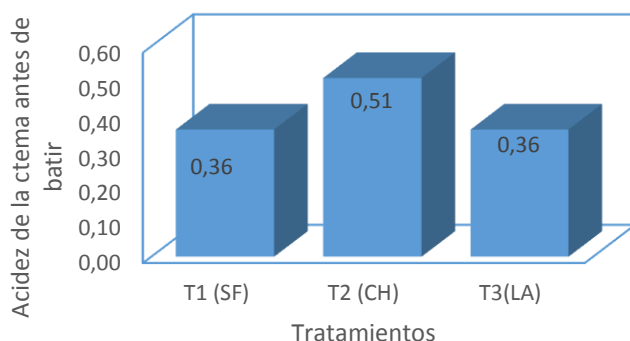


Gráfico 3. Acidez de la crema antes de batir

Elaborado por: Montero, J (2018)

5.4 Rendimiento de la crema luego del batido

5.4.1 Crema (g)

Tabla 8. Cantidad crema de leche (g) para elaborar mantequilla bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Trat.	Media	Grupo
T1 (SF)	1000	a
T2 (CH)	1000	a
T3 (LA)	1000	a

Elaborado por: Montero, J (2018)

La cantidad de crema que se utilizó en todos los tratamientos fue de 1000 g, valores que no registraron significancia, esto se realizó con la finalidad de utilizar un peso estándar para la producción de mantequilla y observar el rendimiento al aplicar diferentes tipos de fermentos.

5.4.2 Suero (g)

La mayor cantidad de suero que se obtuvo del proceso de elaboración de mantequilla se determinó al utilizar el tratamiento Sin fermento (SF) y Chozitt MM100 puesto que se evidenció 434,45 y 427,05 g, valores que difieren significativamente del tratamiento con fermento Lactina lat butter con el cual se registró una producción de suero de 378,82 g, siendo beneficioso en el rendimiento productivo de este derivado lácteo.

Con relación al período de maduración, al tercer día se determinó una producción de 463,91 g, valor que difiere significativamente de aquellos analizados a los 5 y 7 días

puesto que se encontraron 372,13 y 404,27 g de suero de crema de leche (tabla 9, gráfico 3).

Tabla 9. Contenido de suero (g) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Trat.	Media	Grupo	Días	Media	Grupo
T1 (SF)	434.45	a	D3	463.91	A
T2 (CH)	427.05	a	D5	372.13	B
T3 (LA)	378.82	b	D7	404.27	B

Elaborado por: Montero, J (2018)

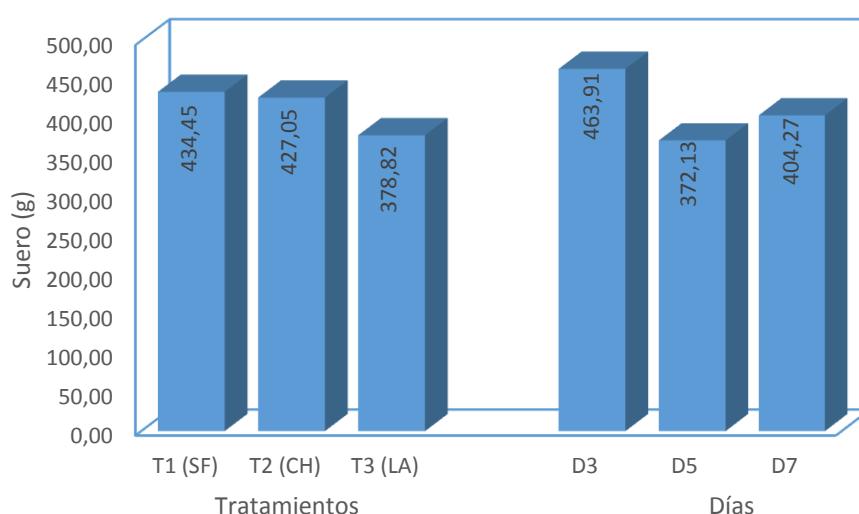


Gráfico 4. Contenido de suero (g) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Elaborado por: Montero, J (2018)

5.4.3 Mantequilla (g)

El contenido de mantequilla de la crema de leche al utilizar el tratamiento sin fermento (SF) y con fermento Chozitt MM100 fue de 565,55 y 572,96 g respectivamente (Tabla 7, gráfico 4), valores que difieren significativamente ($P < 0,05$) del tratamiento con fermento láctico de Lactina lat butter en el cual se obtuvo 621,18 g, siendo el más eficiente, lo que permite mencionar que el más adecuado para obtener mejores rendimientos productivos es el tratamiento con fermento Lactina lat butter.

En cuanto a los días de maduración se puede demostrar que el mayor rendimiento se obtiene cuando se fermenta a los 5 días con Lactina lat butter cuya producción de mantequilla fue de 627,87g valor que difieren significativamente ($P < 0,05$). Cuando se

elabora este producto a una fermentación de 3 días la producción de mantequilla fue de 536,09 g.

Dado estos resultados, cabe señalar que un buen rendimiento se obtiene con una fermentación adecuada a partir de los 5 días.

Tabla 10. Rendimiento (g) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Trat.	Media	Grupo	Días	media	Grupo
T1 (SF)	565.55	B	D3	536.09	B
T2 (CH)	572.96	B	D5	627.87	A
T3 (LA)	621.18	A	D7	595.73	B

Elaborado por: Montero, J (2018)

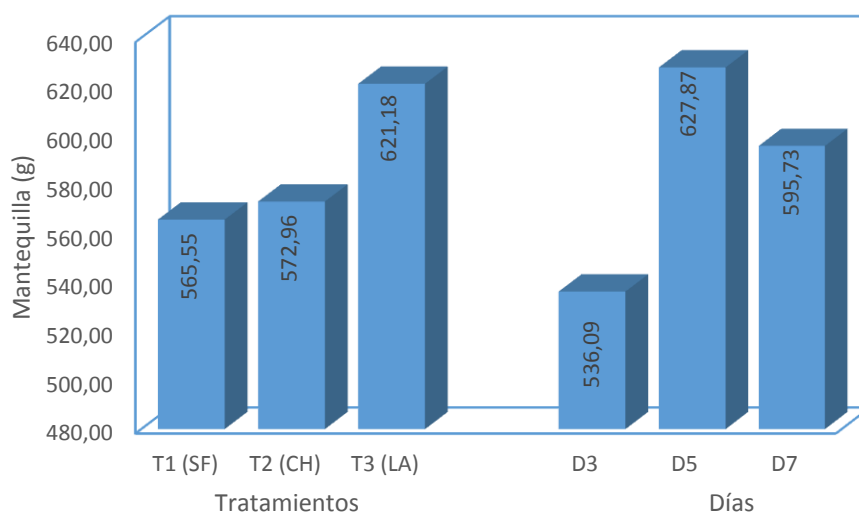


Gráfico 5. Rendimiento (g) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Elaborado por: Montero, J (2018)

5.5 Rendimiento (%)

El rendimiento de mantequilla al utilizar el tratamiento Sin fermento (SF) y con fermento Chozitt MM100 fueron de 56,55 y 57,30 % (Tabla 11, gráfico 5), valores que difieren significativamente ($P < 0,05$) del tratamiento con fermento de Lactina lat butter, en el cual se obtuvo 62,12%, siendo el más eficiente, lo que permite mencionar que el más adecuado para obtener mejores rendimientos productivos es el que corresponde al fermento Lactina lat butter.

En cuanto al rendimiento obtenido de la crema madurada a los 5 días, se registraron valores de 62,79% con Lactina lat butter, los cuales difieren significativamente ($P < 0,05$) de la elaboración del producto a una maduración de 3 días cuya producción de mantequilla fue de 53,61 % Sin Fermento, de esta manera se puede señalar que el tiempo de maduración ideal para obtener un mejor rendimiento es 5 días.

Tabla 11. Rendimiento (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Trat.	Media	Grupo	Días	media	Grupo
T1 (SF)	56.55	b	D3	53.61	b
T2 (CH)	57.30	b	D5	62.79	a
T3 (LA)	62.12	a	D7	59.57	a

Elaborado por: Montero, J (2018)

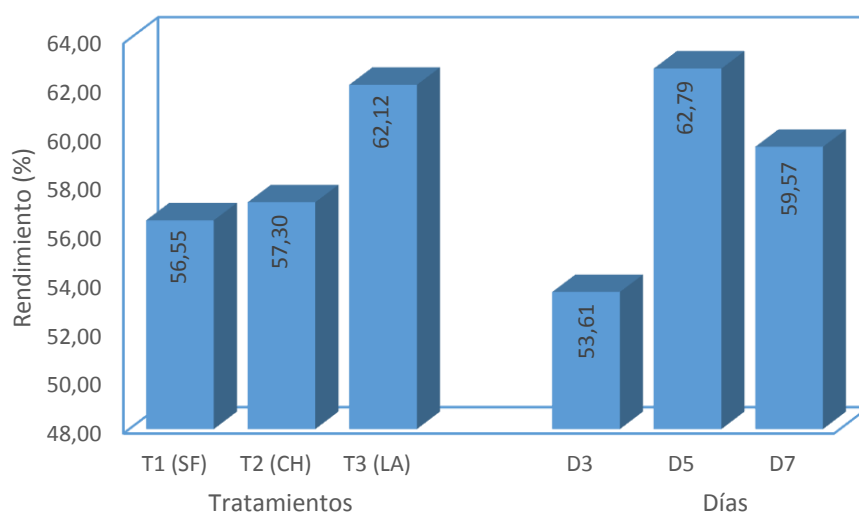


Gráfico 6. Rendimiento (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Elaborado por: Montero, J (2018)

5.6 Análisis de la mantequilla

5.6.1 Análisis de pH

El pH de la mantequilla elaborada con los diferentes tratamientos Sin Fermento (SF), y con fermentos: Chozitt MM100 y Lactina lat butter registraron valores de 6,62, 6,20 y 6,54, los cuales comparten significancia ($P > 0,05$), esto quizá se deba a que existe una variación considerable que impide observar diferencias significativas.

Parada, C. (2011), señala que la mantequilla fermentada registra un valor de 4,5 y de las no fermentadas de 6.7, la misma que se encuentra dentro de lo normal de una mantequilla no fermentada, esto quizá se deba al manejo que se le ha dado a este producto en forma adecuada.

Tabla 12. pH de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Trat.	Media	Grupo
T1 (SF)	6.62	a
T2 (CH)	6.20	a
T3 (LA)	6.54	a

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

Elaborado por: Montero, J (2018)

5.6.2 Análisis de Acidez (%)

La acidez de la mantequilla elaborada con el tratamiento Sin Fermento, fue de 1,35 % valor que difiere significativamente del resto de tratamientos puesto que al utilizar fermentos: Chozitt MM100 y Lactina lat butter registraron valores de 1,93 y 1,91% respectivamente, lo que permite manifestar que al utilizar fermentos se determinó una acidez mayor provocada por el mismo efecto de la maduración, no así con aquella que no se utilizó fermento, resolviendo que los fermentos necesariamente provocan productos con cierto grado de acidez.

En lo relacionado al tiempo de fermentación se puede mencionar que el producto elaborado en un periodo de maduración de 3 días tiene una acidez de 1,79 % valor que difiere significativamente de aquellos que son sometidos a maduración a 5 y 7 días puesto que se determinaron valores de acidez de 1,65 y 1,75 % respectivamente. Esto permite mencionar que una vez que se produce la fermentación máxima esta tiende a reducirse por la autodestrucción de los microorganismos.

Parada, C. (2011), reporta que la acidez de la mantequilla es de 0,63 a una temperatura de -16°C ; (ALAIS, 1985), menciona que un índice de acidez en grasa de 0,5 es considerado normal, mientras que en valores superiores a 1,5 se hace perceptible cierto grado de rancidez en el sabor, tal información se coincide con lo propuesto por Wher y Frank (2004) los cuales sugieren que índices menores a 0,7 se consideran como normales, de esta manera se puede mencionar que el producto elaborado en el presente estudio es normal, a pesar de ser elaborado con fermentos.

Tabla 13. Acidez (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Trat.	Media	Grupo	Días	Media	Grupo
T1 (SF)	1,35	b	D3	1,79	a
T2 (CH)	1,93	a	D5	1,65	b
T3 (LA)	1,91	a	D7	1,75	ab

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

Elaborado por: Montero, J (2018)

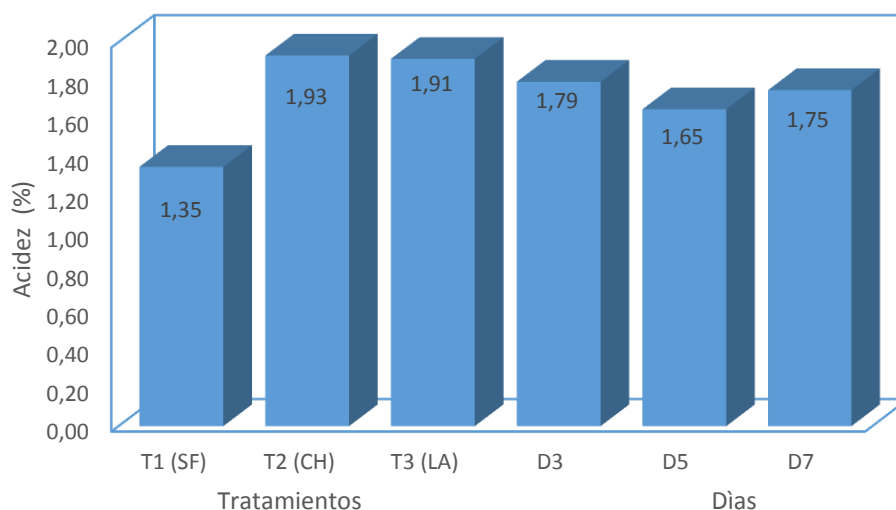


Gráfico 7. Acidez de la mantequilla procesada con diferentes fermentos y a diferentes días de maduración.

Elaborado por: Montero, J (2018)

5.6.3 Contenido de Grasa (%)

La utilización del tratamiento Sin Fermento en un período de maduración de 3 días permitió registrar un contenido de grasa de 90 %, (tabla 11, gráfico 7) valor que difiere significativamente de los tratamientos con fermentos: Chozitt MM100 y Lactina lat butter a los 3 días cuyo contenido de grasa fue del 82,5 y 80 %, esto puede darse debido a que los procesos de fermentación disuelven cierto porcentaje de grasas, en la cual se destruyen las cadenas de ácidos grasos causando reducción en sus rendimientos.

Tabla 14. Grasa (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Int AB	Media	Grupo
A1B1	90.00	a
A2B1	82.50	b
A3B1	80.00	b
A1B2	80.00	b
A2B2	80.00	b
A3B2	82.50	b
A1B3	85.00	ab
A2B3	82.50	b
A3B3	85.00	ab

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

Elaborado por: Montero, J (2018)

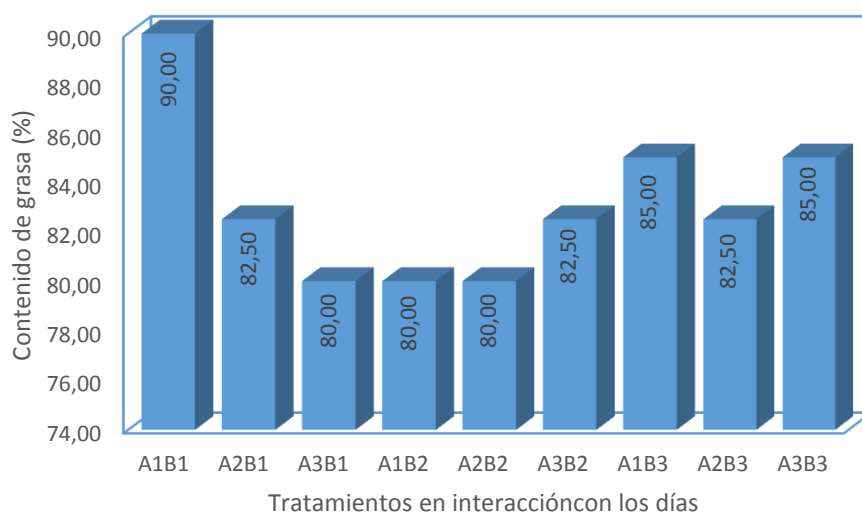


Gráfico 8. Grasa (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Elaborado por: Montero, J (2018)

5.6.4 Porcentaje de Humedad (%)

La utilización del tratamiento con fermento Chozitt MM100 con un periodo de maduración de 3 días permitió registrar un contenido de humedad de 8,0 % (tabla 12, gráfico 8), valor que difiere significativamente de los tratamientos Sin Fermento y con fermento Chozitt MM100 a los 7 días cuyo contenido de humedad fue del 13% y 12 %,

esto puede darse debido a que los procesos de fermentación disminuye cierto porcentaje de humedad haciendo que el agua se separe de manera más efectiva de los ácidos grasos. Revilla, (1982) Reporta que, si bien el contenido de agua es relativamente bajo (16% a 17%) en investigaciones realizadas.

Tabla 15. Humedad (%) de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración.

Int AB	Media	Grupo
A1B1	2,57	E
A2B1	8,00	A
A3B1	4,30	B
A1B2	2,80	de
A2B2	3,67	C
A3B2	2,03	F
A1B3	13,00	G
A2B3	12,00	G
A3B3	2,97	D

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

Elaborado por: Montero, J (2018)

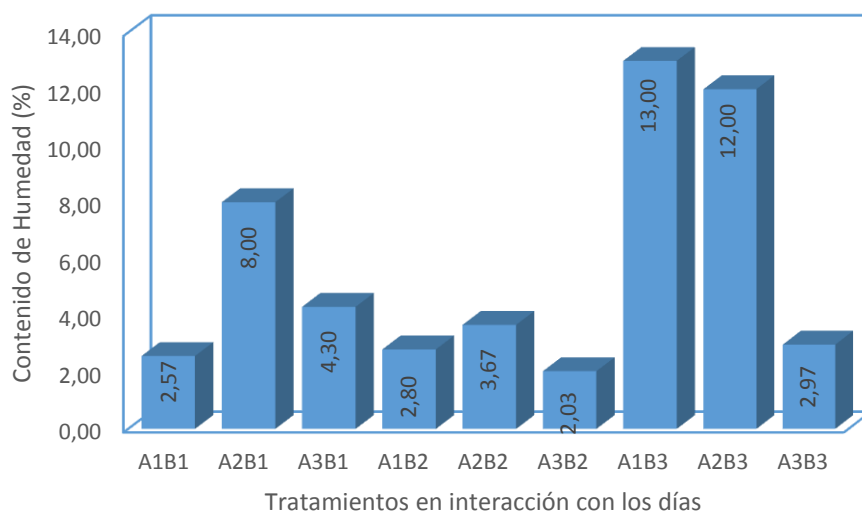


Gráfico 9. Humedad (%) de la mantequilla obtenida con diferentes fermentos en interacción con los días de maduración.

Elaborado por: Montero, J (2018)

5.7 Análisis sensorial de la mantequilla.

En las Tablas 16 y 17 se puede observar la aceptación de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración, con los atributos de sabor y olor con valores de 1 al 5.

5.7.1 Sabor

Tabla 16. Sabor de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración

Tratamientos	Días		
	3	5	7
Sin fermento	4,00	4,23	3,90
Chozitt	4,17	4,40	4,03
Lactina	4,37	4,23	4,13

Elaborado por: Montero, J (2018)

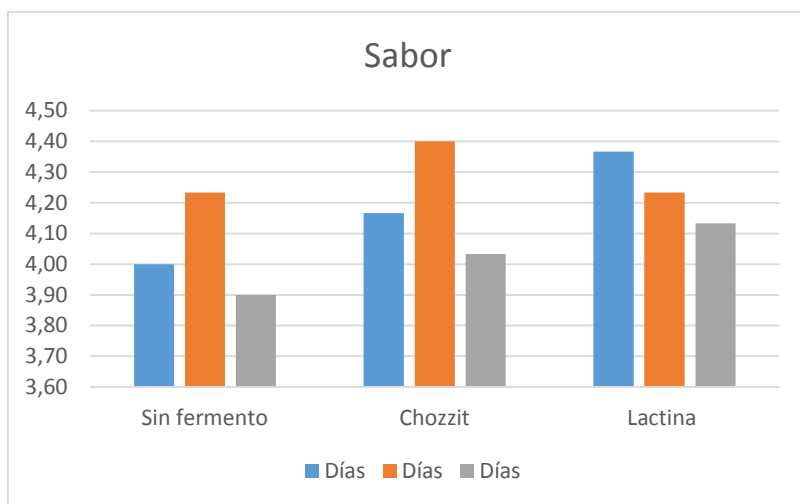


Gráfico 10. Sabor de la mantequilla obtenida con diferentes fermentos en interacción con los días de maduración.

Elaborado por: Montero, J (2018)

5.7.2 Olor

Tabla 17. Olor de la mantequilla procesada bajo el efecto de diferentes tipos de fermentos y días de maduración

Tratamientos	Días		
	3	5	7
Sin fermento	3,87	4,07	4,10
Chozitt	3,90	4,00	4,30
Lactina	4,30	4,07	4,10

Elaborado por: Montero, J (2018)

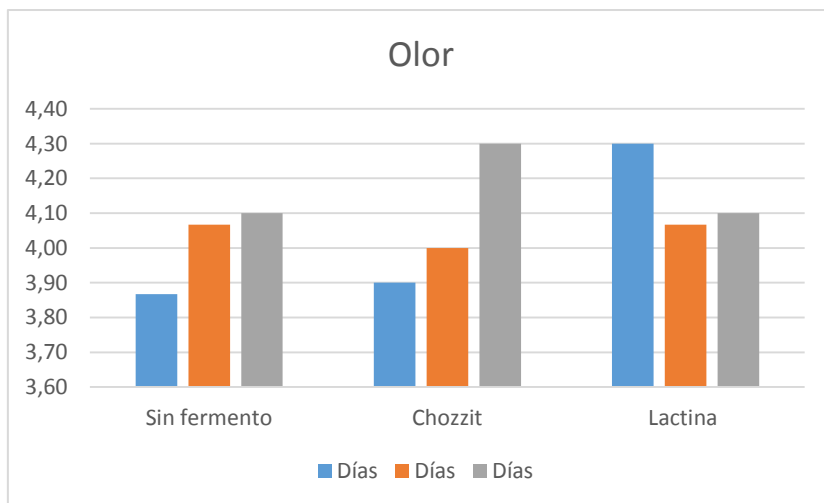


Gráfico 11. Olor de la mantequilla obtenida con diferentes fermentos en interacción con los días de maduración.

Elaborado por: Montero, J (2018)

6. DISCUSIONES

Los resultados promedio en la determinación de pH mediante el método potenciométrico de la crema de leche utilizada como materia prima fue de 6,35 al analizar antes de someterse a la pasteurización; sobre esto, Parada, C. (2011) menciona que obtuvieron un análisis de pH con un valor de 6,7; lo que permite corroborar que no existe mayor diferencia en este análisis.

Parada, C. (2011), reporta que la acidez de la mantequilla es de 0,63 a una temperatura de -16°C ; Alais, (1985), menciona que el índice de acidez de 0,5 es considerado normal, mientras que en valores superiores a 1,5, es perceptible rancidez en el sabor, esta información coincide con lo propuesto por Wher y Frank (2004), que sugieren que índices menores a 0,7 se consideran como normales. De esta manera se puede declarar que el producto elaborado en esta investigación es normal, con la ventaja de haber procesado la mantequilla con diferentes tipos de fermentos.

La humedad en la mantequilla es el porcentaje de agua presente en la misma, en la investigación se obtuvo un índice bajo de humedad con el fermento Chozitt MM100 (8,0%) a los 3 días de maduración, mientras que a los 7 días de maduración se obtuvo con Lactina lat butter (12%); y Sin Fermento (13%). Tomando en cuenta adicionalmente lo que señalan Parada, C. (2011), quien menciona en su investigación que el porcentaje de humedad es de 11,24%, confirmando que estos valores están dentro

de los requerimientos del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2015), en su norma técnica NTE161.

Es necesario acotar lo mencionado por Guadalupe, J (1998), que obtuvo mantequilla con un porcentaje de grasa entre el 55 y 60%, mientras que los porcentajes de grasa obtenidos en esta investigación fueron entre 80 y 90%. Dichos valores obtenidos están dentro de los parámetros normales dados por el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2015), en su norma técnica NTE161.

Finalmente se hace referencia a lo declarado por Parada, C. (2011), quien cita que al realizar el análisis sensorial de sabor/aroma, el producto es levemente menor a 4 de 5 puntos, lo que significa que el atributo puede ser categorizado en promedio como “bueno”, pero al ser menor lo calificaron como “regular”; en la presente investigación los resultados obtenidos fueron en promedio 4 de 5 puntos, lo que significa un producto de sabor “bueno” según los catadores.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos de los análisis físico-químicas de la crema de leche antes del proceso de maduración son: pH de 6,35, acidez de 0,292% en porcentaje de ácido láctico, con 32% de grasa y 68% de contenido de humedad y después de su proceso de maduración nos da como resultados: pH de 5,36 con fermento Chozitt MM100 siendo el más ácido, Sin fermento (SF) 6,57 y 6,28 con fermento Lactina lat butter; acidez de 0,36% en el tratamiento Sin fermento (SF), con fermento Chozitt MM100 0,51% y con Lactina lat butter 0,36 %, se debe manifestar que la utilización de Chozitt MM100 registró una mayor acidez el mismo que concuerda con el pH de la crema.
- Al aplicar los tres tratamientos (Sin Fermento y con fermentos: Chozitt MM100 y Lactina lat butter) con los días de maduración (3, 5, 7 días), se pudo determinar que el mejor tratamiento es con el fermento Lactina lat butter, se obtuvo un rendimiento de mantequilla del 62,12%; pero al madurar 5 días se logró un rendimiento de 62,79%, señalando que este es el tiempo de ideal de maduración para un mejor rendimiento.
- Al realizar las pruebas físico-químicas se obtuvo un pH de 6,62 Sin Fermento (SF), y con fermento Chozitt MM100 y Lactina registraron valores de, 6,20 y

6,54 ; el contenido de grasa en la mantequilla se incrementó a lo que empezó en crema teniendo valores de 90% Sin fermento, 82,5% con Chozitt MM100 y 80% con Lactina lat butter 80% ; el porcentaje de humedad que presentó la mantequilla es a los 3 días de maduración con Chozitt MM100 es de 8,0%, mientras que a los 7 días de maduración Sin Fermento y Chozitt MM100 el contenido de humedad fue del 13% y 12 %; en el análisis organoléptico de la mantequilla todos los parámetros sobrepasan los 4 puntos, por lo cual es un producto aceptable.

7.2 RECOMENDACIONES

- La crema de leche es la materia prima para la elaboración de mantequilla, por lo tanto se recomienda que siempre debe ser pasteurizada para eliminar todos los microorganismos que no permiten tener un producto de calidad.
- Es recomendable utilizar cultivos lácticos en la elaboración de mantequilla, ya que estas bacterias ayudan a obtener un producto con mejores características organolépticas entre ellas un mejor sabor y aroma al producto terminado.
- Si queremos madurar la crema de leche por un corto tiempo, el cultivo láctico más recomendable es Lactina lat butter ya que nos da mayor rendimiento de mantequilla.
- Se recomienda realizar estudios con otros tipos de fermentos lácticos para ver si tienen mayor rendimiento a diferencia de los fermentos utilizados en este estudio.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreiro, E., Hernandez, M., Oviedo, R., Reverón, E., Rumbos, A., & Silva, A. (13 de Abril de 2015). *Posgrado de Biotecnología-Microbiología*. Obtenido de Mantequilla y su Microbiología- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO DE EDUCACIÓN UNIVERSITARIA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL SIMÓN RODRÍGUEZ NÚCLEO REGIONAL DE EDUCACIÓN AVANZADA VALENCIA: <http://biotecnologiapostgrado.blogspot.com/2015/04/mantequilla-y-su-microbiologia.html>
- Bonet Serra, B., Dalmau Serra, J., Gil Canalda, I., Gil Gregorio, P., Juárez Iglesias, M., Matía Martín, P., & Ortega Anta, R. M. (s.f.). *Leche, Nata, Mantequilla y otros productos lácteos*. Monografía Científica-Productos Lácteos Insustituibles: http://www.lacteosinsustituibles.es/p/archivos/pdf/monografia_leche_nata_mantequilla_otros.pdf
- Botanical_online. (s.f.). *Origen, Historia, Producción y consumo de mantequilla*. Obtenido de Historia de la Mantequilla.: <https://www.botanical-online.com/mantequillahistoria.htm>
- INEN 161, N. (01 de 09 de 2014). *INEN*. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/nte_inen_161.pdf
- INEN-712, N. (2011). *Crema de leche*. Obtenido de <https://archive.org/stream/ec.nte.0712.2011#page/n1/mode/2up>
- LLangarí, P. (Enero de 1991). *TECNOLOGIA PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS LÁCTEOS*. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/814/1/iniapscm14t.pdf>
- MINEP. (2005). *Elaboración de Productos Lácteos*. Obtenido de Módulo de Aprendizaje, REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA MINISTERIO PARA LA ECONOMIA POPULAR - VENEZUELA: http://www.inces.gob.ve/wrappers/AutoServicios/Aplicaciones_Intranet/Materia1_Formacion/pdf/ALIMENTACION/ELABORADOR%20DE%20PRODUCTO

S%20LACTEOS%2021412125/CUADERNOS/ELABORACION%20DE%20P
RODUCTOS%20LACTEOS%201-2.pdf

NTE INEN-ISO 707. (01 de 2014). *Primera Edición*. Obtenido de Leche y productos lácteos. Directrices para la toma de muestras (iso 707:2008, idt):
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/nte-inen-iso-707-ext.pdf

Nutrición, S. A. (08 de Enero de 2011). *CHARLAS PARA LA COMUNIDAD*. Obtenido de Leche y Derivados:
http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/lacteos_y_derivados.pdf

NUTRICION, S. A. (s.f.). *LACTEOS Y DERIVADOS*. Obtenido de
http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/lacteos_y_derivados.pdf

ORTIZ, P. A. (26 de Junio de 2014). *Productos Lácteos y Aditivos*. Obtenido de Tesis de Grado- UNIVERSIDAD DE NARIÑO AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA:
<https://es.slideshare.net/jesusrealpe1217/aditivos-en-los-productos-lacteos>

Parada Delgado, C. A. (2011). *Elaboración de mantequillas tecnológicamente modificadas para obtener propiedades sensoriales similares a la mantequilla fermentada*. Tesis de grado, Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Agrarias Escuela de Ingeniería en Alimentos:
file:///C:/Users/Usuario/Desktop/TESIS/fap222e.pdf

SENATI. (02 de 11 de 2003). *Elaboración de mantequilla*. Obtenido de
file:///C:/Users/Usuario/Desktop/TESIS/mantequilla-1.pdf

Zamorán, M. D. (s.f.). *Proyecto de Cooperación de Seguimiento para el Mejoramiento Tecnológico de la Producción Láctea en las Micros y Pequeñas Empresas de los Departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa*. Obtenido de Manual de Procesamiento Lácteo-Instituto Nicaraguense de apoyo a la pequeña y mediana empresa:
https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf

9. ANEXOS



Ilustración 1. Crema de leche



Ilustración 2. Batido de la crema



Ilustración 3. Desuerado de la mantequilla



Ilustración 4. Mantequilla



Ilustración 5. Fermento Láctico Lactina lat butter



Ilustración 6. Fermento Láctico Chozitt MM100



Ilustración 7. Análisis Sensorial