

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
(Creada por Ley Nro 29531)



INFORME FINAL DE INVESTIGACION

**EFFECTOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO EN EL
CONTENIDO PROTEICO Y MICROBIOLÓGICO DEL
LACTOSUERO.**

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:

RESPONSABLE : RUIZ DIAZ FAUSTINO

MIEMBROS : Rubio Cieza Mirian Yuliza
Pérez Pérez Rubén Dario

DOCENTE ASESOR:

FECHA DE ENTREGA:

**CHOTA – CAJAMARCA
2018**

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.1. Descripción del problema.....	8
1.2. Formulación del problema.....	9
1.3. Objetivos	9
1.3.1. Objetivo general.....	9
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
1.4. Justificación.....	10
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Antecedentes	11
2.2. Bases Teóricas	13
2.2.1. Recepción.....	13
2.2.2. Filtrado.....	14
2.2.3. Pasteurización.	14
2.2.4. Lactosuero.	15
2.2.5. Tipos de lactosuero.....	15
2.2.6. Composición del lactosuero.....	16
2.2.7. Proteínas del lactosuero.	16
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
3.1. Ámbito de estudio	22
3.2. Materiales y método de investigación	22
3.2.1. Diseño de investigación	22
3.2.2. Población, muestra y muestreo.....	23
3.2.3. Descripción de la experimentación (sólo si corresponde).....	23

3.2.4. Técnicas e instrumentos de acopio de datos	24
3.2.5. Procedimiento de recolección de datos	24
3.3. Análisis de información	25
CAPITULO IV: RESULTADOS	26
4.1. Presentación de Resultados	26
4.2. Discusión	30
5. Conclusiones	32
Recomendaciones	32
Referencia Bibliográfica	33
Anexos.....	36

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Leche y Productos Lácteos. Leche Cruda. Requisitos	17
Cuadro N° 2: Parámetro y Método de prueba.	18
Cuadro N° 3: Especificaciones fisicoquímicas del suero de leche líquido pasteurizado Parámetro.	18
Cuadro N° 4: Materiales y equipos.....	23
Cuadro N° 5: resultados de las muestras de lactosuero de queso mozzarella	27
Cuadro N° 6: resultados de las muestras de lactosuero de queso fresco	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Porcentajes de microorganismos presentes en lactosuero de queso mozzarella (Distrito de Lajas).....	28
Figura N° 2: Porcentajes de microorganismos presentes en lactosuero de queso fresco (mercado central de Chota)	29

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar cuál es el efecto del proceso de elaboración de queso en el contenido proteico y microbiológico del lactosuero. Sabiendo que después del proceso se obtiene un subproducto llamado lactosuero, del mismo se analizaron un total de 2 muestras de diferentes tipos, una de queso fresco y una de queso Mozzarella; teniendo como objetivos: determinar el proceso de elaboración, su efecto en el contenido proteico y su efecto en la cantidad de microorganismos (UFC) aerobios mesófilos y levaduras-mohos.

Mediante el estudio se logró determinar que los productores de queso obtienen el lactosuero aplicando los siguientes pasos: la recepción, tamizado, pasteurización, enfriamiento, aplicación del cuajo y desuerado; este proceso es carente en cuanto a análisis y a la recepción el tiempo y temperatura de pasteurización, la higiene de los materiales y de la instalación, además no se usa la indumentaria adecuada para el proceso. Repercutiendo de manera directa sobre la calidad final del suero de leche.

Por la falta de algunos equipos no se logró determinar el efecto del proceso en el contenido proteico del lactosuero. En el presente estudio comprobamos que por la forma y las condiciones de procesamiento del queso para obtener el lactosuero, el efecto que causa es una carga de microorganismos elevada. Los microorganismos aerobios mesófilos encontrados están fuera del límite máximo, lo que indica que la calidad del lactosuero es baja de acuerdo con los autores y las normas.

El análisis microbiológico se realizó teniendo en cuenta la metodología aplicada por los autores, además se tuvo en consideración la norma mexicana, los resultados obtenidos en este estudio fueron tomados las placas que tenían colonias entre 25 y 300 colonias y son las siguientes: en el queso fresco $9,90 \times 10^5$ UFC/ml en la dilución 3 ya que las primeras placas eran incontables, y en el queso mozzarella fue $5,90 \times 10^3$ UFC/ml. En estos resultados obtenidos pudimos observar que el suero del queso tipo fresco tenía alta carga microbiana en comparación al queso mozzarella, sin embargo ninguno de estos dos tipos de

suero se encontraba dentro del rango permitido de microorganismos indicado por la norma mexicana.

Palabras clave: Suero de leche, queso mozzarella, queso fresco.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of the cheese making process on the protein and microbiological content of buttermilk. The purpose of this study was to determine the effect of the cheese making process on the protein and microbiological content of buttermilk. Knowing that after the process a by-product called whey is obtained, a total of 2 samples of different types were analyzed, one of fresh cheese and one of Mozzarella cheese; having like objectives: to determine the process of elaboration, its effect in the protein content and its effect in the quantity of microorganisms (UFC) aerobic mesophiles and yeasts-molds.

By means of the study it was possible to determine that the producers of cheese obtain the buttermilk applying the following steps: the reception, sifting, pasteurization, cooling, application of rennet and desuerado; this process is lacking in terms of analysis and reception of the pasteurization time and temperature, the hygiene of the materials and the installation, and the appropriate clothing for the process is not used. Repercusing directly on the final quality of the buttermilk.

Due to the lack of some equipment, it was not possible to determine the effect of the process on the protein content of the buttermilk. In the present study we verified that by the form and the conditions of processing of the cheese to obtain the buttermilk, the effect that causes is a load of elevated microorganisms. The mesophilic aerobic microorganisms found are outside the maximum limit, which indicates that the quality of the buttermilk is low according to the authors and the standards.

The microbiological analysis was carried out taking into account the methodology applied by the authors, in addition the Mexican norm was taken into account, the results obtained in this study were taken from the plates that had colonies between 25 and 300 colonies and are the following: in the cheese fresh 9.90×10^5 CFU / ml at dilution 3 since the first plates were uncountable, and in mozzarella cheese it was 5.90×10^3 CFU / ml. In these obtained results we could observe that the serum of the fresh cheese had high microbial load in comparison to the mozzarella cheese, nevertheless neither of these two types of serum was within the permitted range of microorganisms indicated by the Mexican norm.

Key words: buttermilk, mozzarella cheese, fresh cheese

INTRODUCCIÓN

El suero es un subproducto obtenido de la elaboración de diversos tipos de queso, que se da mediante la coagulación de las proteínas de la leche y eliminando por defecto un líquido verdoso que es el suero, este debido a su desconocimiento de su valor nutricional no era aprovechado por quienes realizaban este proceso y era desechado al medio ambiente generando una gran contaminación.

En la actualidad se ha iniciado el estudio de este y la aplicación en diversos productos, debido a que presenta un alto valor nutricional, es considerada como un aditivo o enriquecedor en diversos tipos de alimentos, en productos de belleza y en muchas cosas; por sus grandes beneficios que ofrece este subproducto.

La calidad de los subproductos como el lactosuero debe de determinarse en todos los aspectos posibles, es decir en la calidad microbiológica, en la calidad del mismo y en el valor nutritivo. Por lo que se hace imprescindible precisar con qué tipo de subproducto vamos a trabajar.

La calidad microbiológica es uno de los aspectos que determina los tipos de tratamientos que se van a adicionar al lactosuero, para ser procesado; además, es un indicador de las condiciones de cómo se procesa y de cómo se obtiene.

En la presente investigación se realizó un estudio de cuál es el flujo que aplican para obtener el lactosuero, se determinó también los valores en pH y en la cantidad de microorganismos de dos tipos de queso: mozzarella y fresco; obtenido las muestras de una planta procesadora de queso del distrito de Lajas y del mercado central de la ciudad de Chota. En este estudio se no se realizó la determinación de proteínas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Para elaborar un producto industrial se siguen etapas u operaciones las cuales deben cumplirse de forma integral, ya que las mismas dependerá la calidad final.

Si elaboramos un producto alimentario como es el queso, se siguen determinadas operaciones que influyen directamente sobre la calidad final del producto y de los subproductos que se generen; si no se estandariza el procedimiento de elaboración, los subproductos como el lactosuero tendrán valores variables en cuanto a composición y microorganismos.

El lactosuero es un subproducto que se obtiene de la manufactura del queso, este tiene diversas aplicaciones industriales: en la industria química, farmacéutica, alimentaria, etc. la calidad está directamente relacionada con la forma de producir queso, quienes los procesan debe conocer las operaciones que se debe aplicar y se evidencia el grado de conocimiento en la composición tanto del queso como del lactosuero, los efectos pueden ser positivos o negativos.

La eliminación del suero se debe entre otros aspectos, al desconocimiento de algunos productores sobre las bondades nutricionales de este subproducto y a la dificultad para acceder a las tecnologías apropiadas para su manejo y procesamiento (Poveda, 2013). En nuestro distrito no se tienen registros de la calidad del lactosuero, los productores de queso no saben aprovecharlo, por ello microbiológico que presenta.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo afecta el proceso de elaboración de queso en el contenido microbiológico del lactosuero?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar los efectos del proceso de elaboración de queso en el contenido proteico y microbiológico del lactosuero.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar cómo es el proceso de obtención del lactosuero.
- Determinar la cantidad de UFC de microorganismos aerobios mesófilos.
- Determinar la cantidad de UFC de microorganismos levaduras-mohos.

1.4. Justificación

Actualmente se está debatiendo el tema: “aprovechamiento de residuos agroindustriales”; investigadores a nivel mundial buscan dar solución a este problema muy generalizado que aqueja a nuestro planeta, por tal motivo se busca aprovechar los residuos para reducir el impacto ambiental, que ocasiona cuando estos son arrojados sin ser tratados o aprovechados.

En España muestran que el lactosuero puede convertirse en una fuente importante de nutrientes, empresas como: AZTI Tecnalia, BM INGENIERÍA, Iberlact, entre otros; han encontrado importantes aplicaciones al suero de leche, llegando a consolidar 4 nuevos productos con lactosuero concentrado líquido en porcentajes entre un 21 y un 62% de la composición. Los alimentos obtenidos han sido: Bebida de lactosuero con zumo de naranja orientada al público infantil, análogo de queso loncheable para sándwiches o San Jacobos, salsa sabor queso para su uso en ensaladas o carnes, soluble de cacao para disolución en agua o leche para máquinas de “*vending*” o gran distribución” (LAYMAN’S, 2015). El potencial que presenta este subproducto es de vital importancia para contribuir con la conservación del medio ambiente y a la economía sostenible.

En el distrito de chota se produce grandes cantidades de queso y por consecuencia de lactosuero, ya que de cada 10 litros de leche se obtiene aproximadamente 7-8 litros de subproducto. Sabiendo que se tiene importantes aplicaciones, es necesario determinar el efecto del proceso de elaboración en el contenido proteico y el contenido microbiológico para precisar la calidad del mismo

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Cuaspu (2015) en su investigación de la “Elaboración de bebidas naturales a partir de Taxo (*Passiflora Tripartita* var. *Mollissima*) y piña Ananas *Comosus*) enriquecidas con lactosuero”. Mediante un análisis fisicoquímico y microbiológico practicado al lactosuero obtuvieron varianzas en cuanto a microorganismos y en cuanto a la composición de lactosuero; los valores registrados para el suero dulce son: lactosa, % (p/p) = 3,5 proteína láctea, % (p/p)= 2,21; grasa láctea, %(p/p)= 0,2; ceniza, % (p/p)= 0,51; acidez titulable, % ácido láctico =0,10; pH = 6,53; densidad, g/ml = 1,0262; recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g <10; recuento de *Escherichiacoli* ufc/g <10; *Staphylococcus aureus* ufc/g <10; ausencia de *Salmonella* y de *Listeria monocytogenes*. Los valores para el suero ácido son: lactosa, % (p/p) = 3,2 proteína láctea, % (p/p)= 2,25; grasa láctea, %(p/p)= 0,3; ceniza, % (p/p)= 0,53; acidez titulable, % ácido láctico =0,23; pH = 5,4; densidad, g/ml = 1,0274; en cuanto a microorganismos los valores reportados son iguales a los del suero dulce.

Paredes y otros, (2014) en su investigación “Caracterizaron fisicoquímica y microbiológicamente 25 muestras de suero de leche colectadas de diferentes queserías ubicadas en el estado de Chihuahua”. En la que se determinaron los valores de pH, fosfatasa alcalina, materia seca, ceniza, grasa, proteína, densidad, acidez titulable, lactosa, calcio, cuenta total de bacterias mesofílicas aerobias, coliformes, mohos y levaduras. Los resultados indicaron que 56% de las queserías no pasteurizan la leche que se utiliza en la fabricación de queso. Se encontraron diferencias en el contenido de grasa y densidad, mayor en los sueros provenientes de quesos pasteurizados. No se encontraron diferencias en el contenido de coliformes, bacterias mesofílicas aerobias, mohos y levaduras entre los sueros pasteurizados y sin pasteurizar.

Alava, Gomez y Maya (2014), realizan un estudio en la “Caracterización fisicoquímica del suero dulce obtenido de la producción de queso casero

en el municipio de Pasto.” Realizado en la ciudad de Pasto –Colombia, las técnicas y los instrumentos utilizados han permitido obtener información de con las siguientes características: La variable pH se encuentra dentro de los valores de 6.45 y 6.60; siendo, 6.52 el valor promedio del pH, en lo que tiene que ver con la acidez se obtuvo en promedio un valor de 0.08% reportado como porcentaje de ácido láctico, los contenidos de grasa en el suero fluctuaron desde 0.25 % hasta 0.6 %, con un promedio de 0.42%. En esta investigación se encontró que el contenido de proteína está entre 0.85% hasta 1.25%; siendo el valor más alto de 1.2% y el más bajo de 0.85% proveniente de dos de las plantas tomadas como referencia para el análisis, los contenidos de lactosa se tiene que solo una de las plantas se encuentra dentro de las especificaciones de la resolución, con un contenido de 5.2% en promedio; en cambio en las dos plantas restantes los niveles de lactosa se hallan por debajo de los parámetros de la resolución.

Aguas, Chams y Cury, 2012. En el artículo de investigación “Evaluación Microbiológica de Suero Costeño y Valoración Higiénica en Puntos de Venta en Montería, Córdoba” realizado en la Universidad de Córdoba (Córdoba –Colombia). El objetivo general planteado es: Evaluar microbiológicamente el suero costeño y valorar higiénicamente los puntos de venta en montería, Córdoba. Las muestras seleccionadas se aplicaron mediante el muestreo Aleatorio Simple (MAS) ellas ascienden a son 21 lugar de expendio. Las unidades de análisis son: coliformes, hongos y *Sthaphylococcus coagulasa* positiva presentes en el suero de leche. Se observó, que la totalidad de las muestras tenían más de 1100 UFC/g. (Resolución 02310/86 MINISTERIO DE SALUD). La determinación de hongos totales fue positivo en el 100 % de las muestras con valores mínimos de contaminación de 150 UCF/g y valores máximos de 4.300 UFC/g para un promedio de 1.221 UFC/g. La evaluación de las muestras para determinar la presencia de *Sthaphylococcus coagulasa* positiva, mostró que el 100% se encontraban contaminadas con este microorganismo, con valor mínimo de 268.000 UFC/g y valor máximo de 4.400.000 UFC/g para un promedio de 1.764.190 UFC/g. Las muestras examinadas en su totalidad sobrepasan el límite superior permitido lo que

indica que no son aptas para el consumo. Las muestras examinadas en su totalidad sobrepasan el límite superior permitido lo que indica que no son aptas para el consumo; en conclusión, la presente investigación es importante porque indica que para aprovechar el lactosuero en el contenido microbiológico está directamente relacionado con los expendios, los manipuladores no acreditan cursos de capacitación sobre manipulación del producto.

Callejas y sus colaboradores, (2012) en su estudio “Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo” en la Universidad de Guanajuato, Pachuca- Hidalgo-México, La conclusión más resaltante: se trata de un lactosuero ácido con un pH de 4,8, un pZ de -4,02 mV (cercano al punto isoeléctrico que corresponde a un pH de 4,67) y que presenta muy elevadas cargas orgánicas (niveles de DQO > 100 000 mg O₂/L), entre los que destacan los contenidos de lactosa (4,45g/dL), ácido láctico (0,27g/dL), grasas (0,83g/dL) y proteínas (1,08g/dL). Los contenidos de fósforo, expresados como iones fosfato en g/L (20,8 g/dL), indican un contenido apreciable que hace interesante el trabajo de recuperar éstos del vertido.

2.2. Bases Teóricas

Para la elaboración de queso fresco y mozzarella hasta obtener el primer desuerado es el mismo proceso, por ello hablaremos de la forma de elaboración en general. A continuación, mostramos las operaciones previas al primer desuerado que es de donde obtiene el lactosuero.

2.2.1. Recepción.

Es necesario que la leche no provenga de animales que están en tratamiento con antibióticos, puesto que una cantidad pequeña que se encuentre en el producto evitará que se desarrollen los microorganismos necesarios que intervienen en el procesamiento y maduración del queso. Se realizan pruebas como: california mastitis

test (CTM), para determinar mastitis; Pruebas sensoriales (olor, color, sabor) Prueba de alcohol (determinar la estabilidad térmica); Determinación de la acidez; Determinación de la densidad, Prueba para determinar la adición de almidón o Maizena; Prueba para determinar la adición de Formalina (para determinar la presencia del conservante); prueba de reductasa (determinar contaminación microbiológica); entre otras (Zamorán, 2015).

2.2.2. Filtrado.

El filtrado es la operación siguiente a la recepción, se considera un paso importante en la elaboración de quesos. Consiste en hacer pasar el producto a través de una tela para eliminar pelos, pajas, polvo, insectos y otras suciedades que generalmente trae la leche, especialmente cuando el ordeño se realiza en forma manual. La tela o paño debe lavarse después de cada uso con detergente y una solución de cloro a 100 partes por millón (ppm). La tela se debe reemplazar después de filtrar a fin de evitar una contaminación, debido a que las partículas de la suciedad pueden convertirse en un vehículo de transmisión de microorganismos a la leche (Zamorán 2015).

Es necesario aclarar que en esta operación solo se eliminan suciedades grandes en función a la permeabilidad del material, más no microorganismos que en definitiva dañan la calidad del queso o pueden causar enfermedades al consumidor.

2.2.3. Pasteurización.

La pasteurización es un proceso térmico que se realiza para eliminar los microorganismos patógenos presentes en la leche, sin alterar las propiedades físicas y químicas de ésta.

El método más utilizado para eliminar patógenos es el calentamiento de la leche a 63°C durante 20 minutos. Actualmente la

pasteurización se realiza a 64°C durante 30 segundos o a 72°C durante 15 segundos con equipos sofisticados, además existe el método de a UHT a 121 °C a 3-5 segundos.

2.2.4. Lactosuero.

Azti (2015) señala que el lactosuero de quesería “es el líquido resultante de la coagulación de la leche en el proceso de fabricación del queso, tras la separación de la caseína y la grasa. Al tratarse de una materia orgánica puede convertirse en un elemento contaminante si no se gestiona adecuadamente”.

Productos del suero, incluyendo la lactosa, mejoran la textura, realzan el sabor y color, emulsifican y estabilizan, mejoran las propiedades de flujo y muestran muchas otras propiedades funcionales que aumentan la calidad de los productos alimenticios. Basados en el valor nutricional del lactosuero, un número de usos comerciales se han obtenido como etanol, ácidos orgánicos, bebidas no alcohólicas, bebidas fermentadas, biomasa, concentrados, aislados e hidrolizados de proteína, películas comestibles, medio de soporte para encapsular sustancias, producción de xantana, enzimas, separación de la lactosa para fines endulzantes en alimentos entre otras aplicaciones (Parra, 2009)

2.2.5. Tipos de lactosuero.

Las dos principales variedades de suero son: el suero ácido (pH<5) y suero dulce (pH 6-7), de acuerdo con el procedimiento que se utilice para la precipitación de la caseína, el suero ácido generalmente contiene más cenizas y menos proteínas que el suero dulce, su uso en la alimentación es más limitado debido a su sabor ácido y su alto contenido en sales (Guevara, 2010).

2.2.6. Composición del lactosuero.

Esto representa cerca del 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de ésta, el 95% de lactosa (azúcar de la leche), el 25% de las proteínas y el 8% de la materia grasa. Su composición varía dependiendo del origen de la leche y del tipo de queso elaborado, pero en general el contenido aproximado es de 93.1% de agua, 4.9% de lactosa, 0.9% de proteína cruda, 0.6% de cenizas (minerales), 0.3% de grasa, 0.2% de ácido láctico y vitaminas hidrosolubles. Cerca del 70% de la proteína cruda que se encuentra en el suero corresponde a un valor nutritivo superior al de la caseína. (García, M., 1993; Kirk, R. y Sawyer, R., 2005 citado por Hannibal, y otros, 2015).

2.2.7. Proteínas del lactosuero.

La proteína en el lactosuero incluye la fracción denominada glicomacropéptido, que constituye aproximadamente el 4% de la caseína total y que pasa al lactosuero debido a la acción enzimática del cuajo o renina sobre la k-caseína, esta fracción representa cerca del 13 % de la proteína total (N x 6.38) en un lactosuero típico; además del glicomacropéptido en un lactosuero la fracción coagulable por calor consiste predominantemente de las proteínas b-lactoglobulina y a- lactalbúmina. (<http://www.itgganadero.com>. 2006, citado por Guevara, 2010).

a. Métodos de prueba en base a la Norma Técnica Peruana

Los análisis se realizan mediante las pruebas contempladas en la norma técnica peruana se muestran en el cuadro N° 1 se expone los ensayos los requisitos y el método de ensayo que se debe aplicar. Estos métodos de ensayo se aplican a la leche cruda pero estos mismos métodos se pueden aplicar al suero de leche, pero

no se tendrán en cuenta los requisitos ya que como menciona solo es para leche cruda.

**Cuadro N° 1: Leche y Productos Lácteos. Leche Cruda.
Requisitos**

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Materia grasa (g/100g)	Mínimo 3,2	NTP 202.028: 1998 FIL-IDF ID: 1996
Sólidos no grasas (g/100g)	Mínimo 8,2	*
Sólidos totales (g/100g)	Mínimo 11,4	NTP 202.118: 1998
Acidez, expresada en g. de ácido láctico (g/100g)	0,14 -0,18	NTP 202.116:2000
Densidad a 15 ° e (g/mL)	1,0296 - 1,0340	NTP 202.007: 1998 NTP 202.008: 1998
Indice de refracción del suero,	20°C Mínimo 1,34179 (Lectura refractométrica 37,5)	NTP 202.016: 1998
Ceniza total (gil OOg)	. Máximo 0,7	NTP 202.172: 1998
Alcalinidad de la ceniza total (mL de Solución de NaOH 1N)	Máximo 1,7	NTP 202.172: 1998
Indice crioscópico Máximo	-0,540°C	NTP 202.184: 1998
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia	**
Prueba de alcohol (74 % v/v)	No coagulable	NTP 202.030:1998
Prueba de la reductasa con azul de metileno	Mínimo 4 horas	NTP 202.014:1998

Fuente: NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 202.0011 de 9

b. Métodos de prueba en base a la norma mexicana.

Para la evaluación de las especificaciones que debe poseer el lactosuero se establecen en el presente Proyecto de Norma Mexicana se deben aplicar los métodos de prueba señalados en el cuadro N°2.

Cuadro N° 2: Parámetro y Método de prueba.

PARÁMETRO	MÉTODO DE PRUEBA
Acidez expresada como ácido láctico	NOM-155-SCFI-2003 / Punto 7.2
Proteínas	NOM-155-SCFI-2003
pH	NMX-F-317-S-1978
Densidad	NMX-F-737-COFOCALEC-2010
Grasa	NOM-155-SCFI-2003 / NOM-086-SSA1-1994
Lactosa	NOM-155-SCFI-2003
Cenizas	NMX-F-607-NORMEX-2002
Punto Crioscópico	NOM-155-SCFI-2003
Humedad	NOM-184-SSA1-2002
Inhibidores	NOM-184-SSA1-2002
Bacterias mesofílicas aerobias	NOM-092-SSA1-1994
Organismos coliformes	NOM-113-SSA1-1994
Staphylococcus aureus	NOM-115-SSA1-1994
Salmonella	NOM-114-SSA1-1994
<i>Listeria monocytogenes</i>	NOM-143-SSA1-1995

Fuente: PROY-NMX-F-721-COFOCALEC-2012. SISTEMA PRODUCTO LECHE - ALIMENTOS – LÁCTEOS – SUERO DE LECHE (LÍQUIDO O EN POLVO) – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA

En el cuadro N°3 se presenta las especificaciones físico químicas que deben poseer el lactosuero en base a la norma técnica mexicana, ya que el Perú no se especifica los valores fisicoquímicos y microbiológicos para aprovechar el lactosuero en el cuadro N°3.

Cuadro N° 3: Especificaciones fisicoquímicas del suero de leche líquido pasteurizado Parámetro.

Especificaciones fisicoquímicas del suero de leche líquido pasteurizado Parámetro	Suero dulce líquido	Suero ácido líquido

Acidez expresada como ácido láctico (%)	0,07 a 0,12	> 0,12
Proteínas (%)	0,72 mín.	0,72 mín.
Ph	6,4 a 6,7	< 6,4
Densidad (g/mL)	1,023 a 1,026	1,023 a 1,026
Grasa (%)	0,10 máx.	0,10 máx.
Lactosa (%)	4,7 mín.	4,7 máx.
Cenizas (%)	0,53 mín.	0,53 mín.
Punto Crioscópico °C (°H)	-0,498 (-0,520) a -0,556 (-0,580)	< -0,556 (-0,580)
Inhibidores	Negativo	Negativo
Bacterias mesofílicas aerobias (UFC/mL)	10 000 máx.	10 000 máx.
Organismos coliformes (UFC/mL)	100 máx.	100 máx.

Nota: Norma Técnica Mexicana *PROY-NMX-F-721-COFOCALEC-2012*. Sistema producto leche - alimentos – lácteos – suero de leche (líquido o en polvo) – especificaciones y métodos de prueba

c. Evaluación Microbiológica.

Consiste en una inspección de alimentos o sustancias por medio de pruebas que permiten detectar si se presentan o no elementos patógenos. De acuerdo con la cantidad de agentes patógenos encontrados y el grado de contaminación que tengan los alimentos o sustancias analizadas, se puede determinar si es apto o no para su posterior procesamiento y consumo en humanos o animales (Alkemi).

- **Recuento de microorganismos aerobios mesófilos.** El análisis microbiológico objeto de la práctica permitirá estimar la flora total que porta el alimento, la cual reflejará su calidad higiénico-sanitaria. Según la norma *PROY-NMX-F-721-COFOCALEC-2012* el máximo número de microorganismos Mesófilos aerobia es aproximadamente $4 \text{ Log}_{10}\text{UFC ml}^{-1}$ antes de procesar el lactosuero para uso alimentario debe

estar por debajo del parámetro establecido (Paredes & et al, 2014).

Numeración de coliformes. Los coliformes proliferan en gran cantidad de alimentos, en agua y productos lácteos. Pueden ser fácilmente destruidos por el calor utilizado en las diversas etapas de elaboración (Doyle, 2007 citado por Sylvia Vázquez, 2013). Si bien el índice de coliformes ha sido aplicado a la evaluación de los alimentos durante muchos años, en algunos de ellos existen limitaciones. En productos lácteos – y otros - no indica contaminación fecal, sino que refleja la higiene general de la planta industrial (Jay, 2002 citado por Sylvia Vázquez, 2013). El análisis microbiológico de las Enterobacterias permitirá predecir el grado de contaminación fecal que tiene un alimento. Para su análisis se utilizará la técnica de recuento en medio sólido (Cortés, 2013).

- **Mohos y Levaduras.** Su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. Estas condiciones pueden ser bajos niveles de pH, baja humedad, alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos, o la exposición del alimento a la irradiación. Por lo tanto pueden ser un problema potencial en alimentos lácteos fermentados, frutas, bebidas de frutas, especias, oleaginosas, granos, cereales y sus derivados y alimentos de humedad intermedia como las mermeladas, cajetas, especias, etc (Camacho, 2009).
- Para calcular la cantidad de UFC tanto para los microorganismos aerobios mesófilos y para los mohos-levaduras, se ha tenido en cuenta a Sbodio, & Tercero

(2004), el cual plantea una fórmula para determinar UFC/ ml
y es la siguiente:

$$\frac{\text{UFC}}{\text{ml}} \times \text{Dilción}$$

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

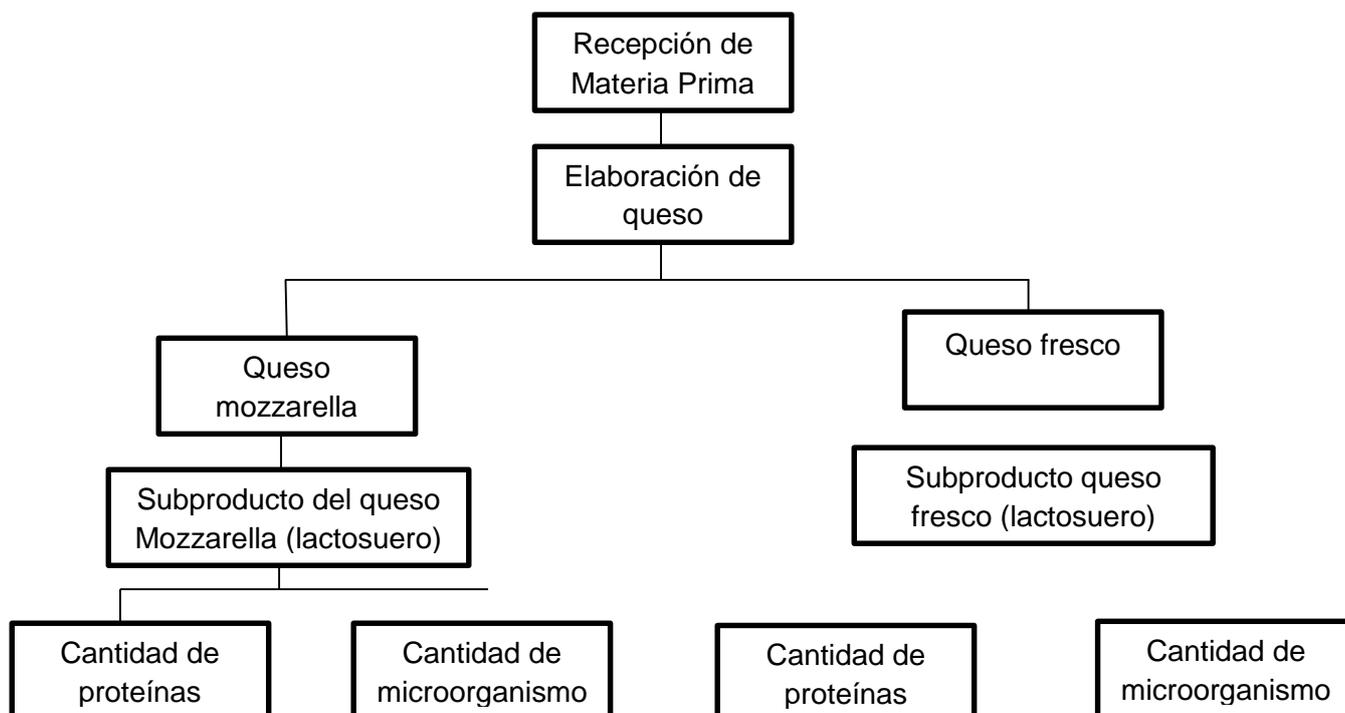
3.1. Ámbito de estudio

Las muestras para la evaluación serán tomadas realizará en el distrito de Lajas provincia de chota departamento de Cajamarca-Perú; en tal distrito está ubicada la planta productora de pasta para queso mozzarella “Y1”, con una producción de lactosuero de alrededor de 1500 litros de suero al día de dos plantas queseras de la misma empresa. Además, se realizó la evaluación de una muestra de suero del queso fresco que se ofrece en mercado central de Chota Y2.

3.2. Materiales y método de investigación

3.2.1. Diseño de investigación

La presente investigación es de tipo experimental a continuación en el diagrama N°1 se expone el diseño de la investigación.



3.2.2. Población, muestra y muestreo

- **Población:** todas las plantas productoras del cercado de lajas y las vendedoras de queso del mercado central.
- **Muestra:** Planta productora de queso Y1 y puesto de venta Y2.
- **Muestreo:** intencional ya que se conoce a la población.

3.2.3. Descripción de la experimentación (sólo si corresponde).

Se recogerá la muestra de lactosuero aplicando los procedimientos de recolección de muestra.

Se procederá a analizar la muestra en el laboratorio usando usará el método de dilución y luego se procederá a usar el procedimiento establecido para hacer el siembra y recuento total de microorganismos mesófilos.

Materiales y equipos utilizados

Cuadro N° 4: Materiales y equipos

Materiales	Equipos	Cultivos microbiológicos
- Vasos de precipitado. - Probetas. - Pipetas. - Placas Petri. - Mechero bunsen. - Asa microbiológica. - Bureta. - Matraces. - Tubos de ensayo.	- Contador de colonias. - Incubadora.	- Agar Macconkey. - Agar Saburoud.

3.2.4. Técnicas e instrumentos de acopio de datos

TECNICAS	INSTRUMENTOS
OBSERVACIÓN	FICHAS DE OBSERVACIÓN
	FICHAS DE REGISTRO

3.2.5. Procedimiento de recolección de datos

Para el análisis de proteico y microbiológico el equipo tomara las muestras. Las muestras de lactosuero del lugar Y1 y Y2, luego se llevará a los laboratorios de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

El análisis proteico se realizará usando el equipo y el procedimiento de Kjeldahl tradicional, en el que se determinará el nitrógeno presente, con este resultado podremos multiplicar por el factor 6.38 con el que se podrá determinar la proteína total presente en composición.

En el análisis microbiológico el equipo se trasladará al centro de producción de queso en donde se recogerá la muestra de siguiendo el protocolos establecidos para recojo de muestras; el lactosuero los un frasco estéril y se pondrá en refrigeración; estando en el laboratorio se depositaran en tubos de ensayo para realizar las diluciones, luego se realizará la siembra con el asa microbiológica y la siembra por profundidad en las placas Petri donde previamente se habrá vertido el agar correspondiente al tipo de análisis a realizar, dicho procedimiento se realizará con la ayuda del mechero bunsen, luego de esto las muestras contenidas en las placas Petri irán a la incubadora x 72 horas, después de este tiempo de incubación se procederá a realizar el recuento de colonias respectivo.

3.3. Análisis de información

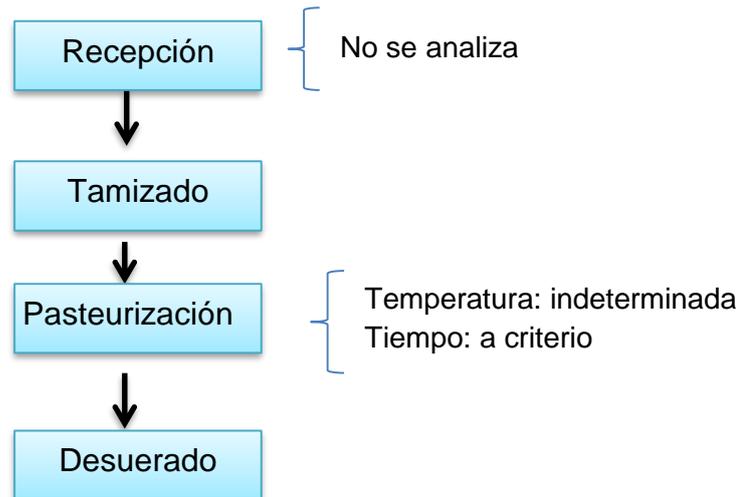
Después de recoger la información con respecto al contenido proteico y a la cantidad de microorganismos se procederá a comparar con los datos que obtenidos por otros autores a fin de evaluar los resultados obtenidos.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Presentación de Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir del efecto del proceso de elaboración del contenido microbiológico.

Gráfico N° 1 Flujograma de elaboración de queso que aplican los productores



En Flujograma podemos apreciar que:

- En cuanto a la recepción, en esta no se efectúa ningún análisis de inspección a la leche, lo que indica que la calidad del queso y lactosuero será de dudosa calidad; ya que no se sabe con qué tipo de leche se está trabajando.
- En la operación de tamizado hacen uso de una tela que blanca, que solo es lavada después de realizar todo el trabajo, esta no es desinfectada, el cambio de la tela se da solo cuando esta deja de filtrar.
- Para el caso de la pasta de queso mozzarella, en la operación de pasteurización la temperatura es determinada mediante el contacto de la mano con la tina de acero (la temperatura determinada es de

50 °C), de acuerdo con la llegada de la leche esta es vertida en la tina donde se está pasteurizando y se homogeniza; el tiempo de pasteurización no se tiene en cuenta.

- Para el caso del queso fresco, en la operación de pasteurización la temperatura no se tiene en cuenta (la determinada en el estudio es de 43 °C), ya que al igual que en el queso mozzarella se elabora en función de la temperatura del recipiente, si consideran que la temperatura es baja solo se calienta en una cocina a gas y el tiempo es un factor que no se tiene en cuenta.
- En el desuerado se hace uso de jarras que no están desinfectadas, ya que estas solo son enjuagadas con agua corriente y sirven para transportar leche y suero.
- Las condiciones en las que se elaboran son deficientes, en cuanto a vestimenta y a instalaciones; lo que hace que el contenido de microorganismos sea elevado.

Resultados del análisis microbiológico del lactosuero.

Cuadro N° 5: resultados de las muestras de lactosuero de queso mozzarella

Tipo de análisis	Muestra		
	Y1: lactosuero de queso fresco		UFC/ml
Mesófilos aerobios UFC	10 ⁻¹	59 UFC	5,90 X 10 ³
	10 ⁻²	10 UFC	1 X 10 ⁵
	10 ⁻³	3 UFC	0,30 X 10 ⁵
	10 ⁻⁴
	10 ⁻⁵
Mohos y Levaduras UFC	10 ⁻¹	ND	ND
	10 ⁻²	ND	ND
	10 ⁻³	70 UFC	7 X 10 ⁵
	10 ⁻⁴	27 UFC	2,7 X 10 ⁶
	10 ⁻⁵	10 UFC	0,10 X 10 ⁷

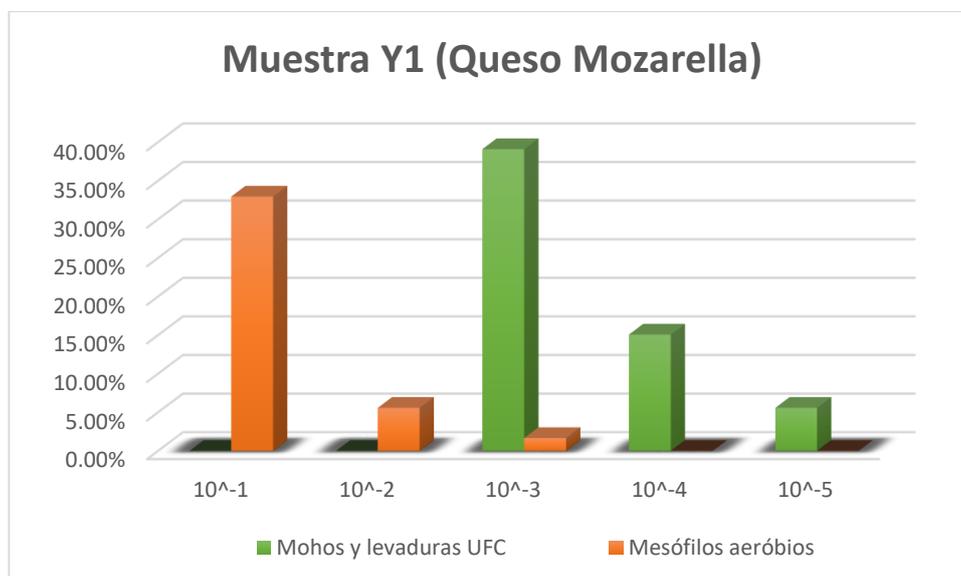
En lo que respecta a la muestra de queso mozzarella esta tiene menor concentración de microorganismos en relación al queso fresco. Dicha

muestra tiene un menor grado de contaminación, ya que en esta muestra la lectura a partir de la primera dilución lo que indica que existe una menor contaminación. Los microorganismos mohos y levaduras están en una concentración elevada lo que indica que hay una contaminación mayor a la de mesófilos también existe una concentración elevada en la tercera dilución, indicando también una contaminación elevada.

De las muestras analizadas podemos observar que el queso fresco tiene una contaminación elevada, como se puede apreciar en la tabla a partir de la dilución 10^{-3} , podemos determinar que la concentración de microorganismos aerobios mesófilos es alta. En lo que respecta a los microorganismos mohos y levaduras también existe una concentración elevada teniendo que, en la tercera dilución, se pueden determinar los UFC es un indicador que indica que existe una contaminación elevada.

Esto se debe a que la pasteurización de la leche se realiza a 37°C , no se evalúa su calidad en la recepción; la temperatura debe ser superior debe ser los microorganismos mesófilos se desarrollan con facilidad debido a que esta temperatura no eliminamos a este tipo de microorganismos ya que esta es la óptima para su desarrollo.

Figura N° 1: Porcentajes de microorganismos presentes en lactosuero de queso mozzarella (Distrito de Lajas)

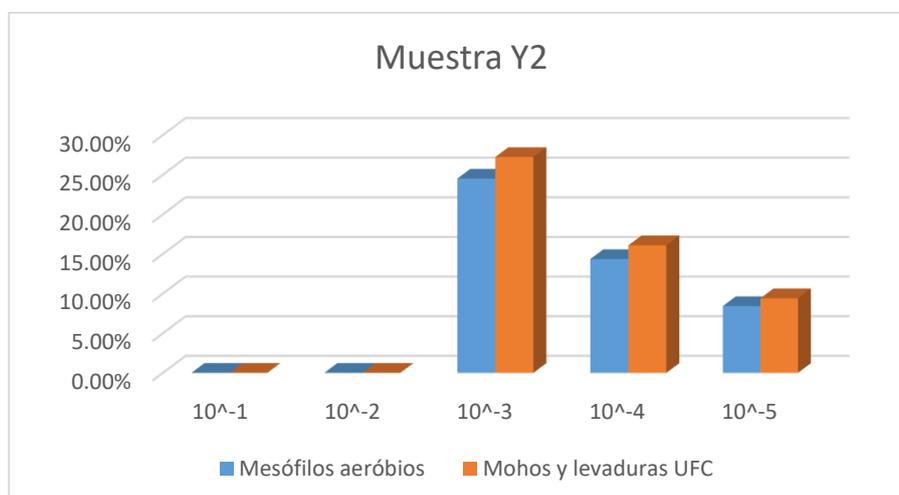


Cuadro N° 6: resultados de las muestras de lactosuero de queso fresco

Tipo de análisis	Muestra		
		Y2: Queso fresco	UFC/ml
Mesófilos aerobios UFC	10 ⁻¹	ND	ND
	10 ⁻²	ND	ND
	10 ⁻³	99 UFC	9,90 X10 ⁵
	10 ⁻⁴	58 UFC	5,80 X 10 ⁶
	10 ⁻⁵	34 UFC	3,40 X 10 ⁷
Mohos y Levaduras UFC	10 ⁻¹	ND	ND
	10 ⁻²	ND	ND
	10 ⁻³	110 UFC	11 X 10 ⁵
	10 ⁻⁴	65 UFC	6,50 X 10 ⁶
	10 ⁻⁵	38 UFC	3,80 X 10 ⁷

En cuadro N° 5 se muestran los resultados del mercado central de Chota de las muestras analizadas, con ello podemos apreciar que el contenido de microorganismos es elevado ya que en las dos primeras diluciones no se pueden determinar. Las otras diluciones muestran que el nivel de cuidado durante el proceso es deficiente.

Figura N° 2: Porcentajes de microorganismos presentes en lactosuero de queso fresco (mercado central de Chota)



4.2. Discusión

Mediante la Norma técnica peruana Los análisis se realizan mediante las pruebas mostradas en el cuadro N° 1, en ella se expone los ensayos los requisitos y el método de ensayo que se debe aplicar. Estos métodos de ensayo se aplican a la leche cruda (Norma técnica peruana). Mediante estas pruebas se determina la calidad con la que se recibe la leche, pero en la presente investigación no se realiza ningún tipo de análisis en la recepción, por consecuencia no se sabe con qué tipo de materia prima se está trabajando, generando que las características de calidad del producto y del subproducto como es el lactosuero sean al azar.

En el “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”, se ha implementado un manual para elaboración de quesos en los que menciona que: es importante durante la pasteurización, en la que se mantener un estricto control del tiempo y la temperatura indicada para cada tipo; además el manual especifica que una leche sin pasteurizar que proviene de un mal ordeño y falta de higiene resultará en productos de mala calidad que pueden enfermar al consumidor (Zamoran, 2015). El manual rescata la importancia de realizar una correcta pasteurización, en la presente investigación se encontró que no se hace un control de tiempo y temperatura, generando una mala calidad del producto final y del subproducto como es el lactosuero. El problema encontrado, es que los productores no realizan correctamente las operaciones de tratamiento térmico, el lugar de proceso es antihigiénico y las personas que realizan el proceso no cumplen con buenas prácticas de manufactura (BPM), es por eso que este sub producto tiene una sobrecarga de microorganismos.

Paredes y otros (2014) en su investigación “Caracterizaron fisicoquímica y microbiológicamente 25 muestras de suero de leche colectadas de diferentes queserías ubicadas en el estado de Chihuahua”. En la que se determinaron los valores de pH, fosfatasa alcalina, materia seca, ceniza,

grasa, proteína, densidad, acidez titulable, lactosa, calcio, cuenta total de bacterias mesofílicas aerobias, coliformes, mohos y levaduras. Los resultados indicaron que 56% de las queserías no pasteurizan la leche que se utiliza en la fabricación de queso. Se encontraron diferencias en el contenido de grasa y densidad, mayor en los sueros provenientes de quesos pasteurizados. No se encontraron diferencias en el contenido de coliformes, bacterias mesofílicas aerobias, mohos y levaduras entre los sueros pasteurizados y sin pasteurizar.

Grandos, Acevedo & Torres. (2012); en su artículo Calidad de la leche y del suero costeño de los municipios Turbaco, Arjona y Carmen de Bolívar – Colombia, reporta que Las altas cargas microbianas que presentaron los sueros costeños artesanales son consecuencias de las defcientes condiciones higiénico-sanitarias para la elaboración, en nuestro estudio realizado los resultados obtenidos son demasiados altos por lo que podemos afirmar que se debe a las deficientes condiciones higiénicas con las que son manipulados estos productos y a los tratamientos térmicos inadecuados que se realizan en el proceso.

Según Cuaspud (2015) en su trabajo “Elaboración de bebidas naturales a partir de Taxo (*Passiflora Tripartita* var. *Mollissima*) y piña Ananas Comosus) enriquecidas con lactosuero”. Mediante un análisis microbiológico practicado al lactosuero obtuvo resultados del recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g <10, el resultado fue satisfactorio ya que se encuentro dentro del rango aceptable para consumo humano. En nuestro trabajo los resultados de lactosuero de queso mozzarella fue de 59 UFC/ml y en el queso tipo fresco no se pudo determinar la cantidad de microorganismos, debido a que la muestra tenía un crecimiento de microorganismos excesivo, por lo que afirmamos que el lactosuero no es apto para consumo humano porque sobrepasa el límite permitido en la cantidad de microorganismos, también esto se debe a que en el proceso de elaboración no era el adecuado, el tratamiento de pasteurización era realizado de manera incorrecta, no utilizaban un termómetro y no lo realizaban por un tiempo adecuado.

5. Conclusiones

- ✓ Se logró determinar que los productores de queso obtienen el lactosuero aplicando los siguientes pasos: la recepción, tamizado, pasteurización, enfriamiento, aplicación del cuajo y desuerado; este proceso es carente en cuanto a análisis y a la recepción el tiempo y temperatura de pasteurización, la higiene de los materiales y de la instalación, además no se usa la indumentaria adecuada para el proceso. Repercutiendo de manera directa sobre la calidad final del suero de leche.
- ✓ Por la falta de algunos equipos no se logró determinar el efecto del proceso en el contenido proteico del lactosuero.
- ✓ En el presente estudio comprobamos que por la forma y las condiciones de procesamiento del queso para obtener el lactosuero, el efecto que causa es una carga de microorganismos elevada. Los microorganismos aerobios mesófilos, los mohos y levaduras encontrados se encuentran fuera del límite máximo, lo que indica que la calidad del lactosuero es baja de acuerdo con los autores y las normas citadas en el presente documento.

Recomendaciones

- ✓ Realizar una caracterización físico-química del lactosuero para poder ser más precisos en la valoración de su potencial agroindustrial.
- ✓ Estudiar la presencia de microorganismos patógenos presentes en el lactosuero para saber a profundidad la calidad microbiológica que presenta este.
- ✓ Se debe implementar mejoras en el proceso de elaboración por parte de los productores con la ayuda de gobiernos locales, ello permitirá mejorar la calidad de los quesos y la calidad del lactosuero.

Referencia Bibliográfica

- Adriana, L. B.G. (2003). Obtención de ácido cítrico a partir de suero de leche por fermentación en cultivo líquido (ingeniero). Universidad Nacional de Colombia. Manizales-Colombia.
- Alava Viteri, C., Gómez de Illera, M., & Maya Pant, J. A. (2014). Caracterización fisicoquímica del suero dulce obtenido de la producción de queso casero en el municipio de Pasto. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 22-32.
- Alkemi. (s.f.). Acerca de nosotros: Alkemi análisis microbiológicos. Obtenido de sitio web de Alkemi análisis microbiológicos: <http://alkemi.es/estudios-medioambientales/analisis-microbiologicos/>
- Alonso Cortés, A. L. (24 de Septiembre de 2013). Universidad de Valladolid. Recuperado el 14 de Julio de 2016, de Universidad de Valladolid: https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2013/370/51343/1/Documento1.pdf
- Aguas, Y., Chams, L., & Cury, K. (2012). Evaluación microbiológica de suero costeño y valoración higiénica de venta en Montería, Córdoba. *Rev. Colombiana cienc. Anim.*, 344-352.
- Bedri, L. P. (04 de Junio de 2016). La Página de Bedri. Recuperado el 15 de Julio de 2016, de La Página de Bedri: http://www.bedri.es/Comer_y_beber/Queso/Quesos_del_mundo/Italia/Mozarella.htm
- Callejas Hernández, J., Prieto García, F., Reyes Cruz, V. E., Marmolejo Santillán, Y., & Méndez Marzo, M. A. (2012). Caracterización fisicoquímica de un lactosuero potencialidad de recuperación de fósforo. *Acta universitaria*, 11-18.
- Cuaspud P, Y. M. (2015) *“Elaboración de bebidas naturales a partir de Taxo (Passiflora Tripartita var. Mollissima) y piña Ananas Comosus) enriquecidas con lactosuero”*. Tesis para obtener el grado de: ingeniera química. Universidad central del Ecuador. Quito-Ecuador.
- Camacho, A. M. (2009). *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos*. México: Facultad de Química, UNAM.
- Carlos, J. G. (2010) *“Utilización de 4 niveles de pulpa de pitahaya en la elaboración de una bebida a base de lactosuero” (ingeniero)*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.

Cartif y Regactives en un Proyecto para Revalorar el Suero de los Quesos. (24 de Mayo de 2011). Recuperado el 26 de Octubre de 2015, de www.eldiadevalladolid.com:

<http://www.eldiadevalladolid.com/noticia.cfm/Local/20110524/cartif/ragactives/proyecto/valorizar/suero/quesos/29D2441B-DF84-724E-6341C54A3C826F40>

Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina, U. (7 de Noviembre de 2008). Bioquímica Interactiva. Recuperado el 04 de Febrero de 2017, de Bioquímica Interactiva: <http://laguna.fmedic.unam.mx/~3dmolvis/proteina/index.html>

Disalvo, E. A. (sf). Acerca de nosotros: Maestría en Tecnología e Higiene de Alimentos. Obtenido de Sitio web de Maestría en Tecnología e Higiene de Alimentos: <https://www.biol.unlp.edu.ar/alimentos/asignatura-13.htm>

Hannibal, B., Santillán, A., Arteaga, M., Ramos, E., Villalón, P., & Rincon, A. (2015). Aprovechamiento del suero de leche como bebida energizante para minimizar el impacto ambiental. *European Scientific Journal*.

Hernández-Rojas, M., & Vélez Ruiz, J. (2014). Temas selectos de la ingeniería de los alimentos 8-2. Suero de leche y su Aplicación en la Elaboración de Alimentos Funcionales, 7. San Andrés de Cholula, Puebla, Mexico: Programa de Maestría en Ciencia de Alimentos.

Mena P, W. (15 de Abril de 2002). Formulación y Elaboración de dos Bebidas con Base en Suero Dulce de Queso(ingeniero). Elaboración de una Bebida Rehidratante con Vitaminas. Honduras.

Paredes M, P., Chávez Martínez, A., Rodríguez Figueroa, J., AguilarPalma, N., Rentería Monterrubio, A., & Rodríguez Hernández, G. (2014). Características fisicoquímicas y microbiológicas de suero de leche de queso Chihuahua. revistaiyc@correo.uaa.mx, 11-16.

Parra Huertas, A. R. (2009). LACTOSUERO: IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. *SciELO*, 1.

Poveda, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *SciELO*.

Sylvia Vázquez, Q. F. (Setiembre de 2013). Acerca de nosotros: Intendencia de Montevideo. Obtenido de sitio web de Intendencia de Montevideo: http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/importancia_de_los_coliformes_en_los_alimentos.pdf.

Tecnalia, a. (Dirección). (2008). LIFE_Valorlact (Español 1) [Película].

- Tecnalia, A. (29 de Enero de 2016). <http://www.azti.es>. Recuperado el 18 de Junio de 2016, de <http://www.azti.es>: <http://www.azti.es/es/el-proyecto-valorlact-demuestra-que-es-posible-aprovechar-mas-del-80-del-lactosuero-de-las-queserias-vascas/>
- Teniza García, O. (2017). Estudio del suero de queso de leche de vaca y propuesta para el reuso del mismo (magister). Instituto Politécnico Nacional.Tlaxacala-México.
- Valladolid, E. D. (24 de Mayo de 2011 de 2011). <http://www.eldiadevalladolid.com>. Recuperado el 18 de 06 de 2016, de <http://www.eldiadevalladolid.com>: <http://www.eldiadevalladolid.com/noticia.cfm/Local/20110524/cartif/ragactives/proyecto/valorizar/suero/quesos/29D2441B-DF84-724E-6341C54A3C826F40>
- Valorlact. (04 de Abril de 2016). <http://valorlact.eu/>. Recuperado el 12 de Abril de 2016, de <http://valorlact.eu/2016/04/publicacion-del-informe-layman-resumen-resultados/>
- Vanesa, A. CH. (2015). Producción de etanol a partir de suero de leche hidrolizado (Ingeniero.Univesidad del Azuay.Cuenca-Ecuador.
- Zaragoza, U. d. (01 de Julio de 2014). Universidad de Zaragoza. Recuperado el 14 de Julio de 2016, de Universidad de Zaragoza: http://ppcta.unizar.es/Videos%20y%20otros/Documentos/PRACTICAS_ANALISIS/PRACTICA%20%20%20Determinacion%20de%20Proteinas.pdf

Anexos

ANEXO 01: Cuadro del presupuesto asignado y aprobado con resolución

ANEXO 02: Constancia de conformidad de las rendiciones económicas.

ANEXO 03: Dirección Universitaria de Economía y Finanzas de la UNACH.

ANEXO 04: Constancia de conformidad de entrega de bienes.

ANEXO 05: Patrimonio adquiridos para la ejecución de la investigación.

INSTRUMENTO DE APLICACIÓN

FICHA DE OBSERVACIÓN

Apellidos y Nombres del recolector de la muestra:

Fecha:

Empresa:

Número de muestra	CONSIDERACIONES								
	Localidad		Cantidad en ml					Hora	
	Lajas	Chota	100	200	300	400	500	Producción	Recojo
N° 1									
N° 2									
N° 3									
N° 4									
N° 5									
N° 6									
N° 7									
N° 8									

.....

Firma del Productor

.....

Firma del recolector

FICHA DE REGISTRO

Código de ficha: 000.....

Apellidos y Nombres del responsable:

Fecha: / /

Hora:

Laboratorio:

Número de muestra	Parámetros														
	Acidez	pH	Grasa	Densidad	Lactosa	Proteína	Mesófilos aerobios y facultativos UFC			Numeración de coliformes UFC			Mohos y Levaduras UFC		
							HRS	HRL	CANT	HRS	HRL	CANT	HRS	HRL	CANT
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															

* HRS: Hora de siembra

** HRL: Hora de lectura

*** CANT: Cantidad total de UFC

.....
Firma del responsable

FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PASTA DE QUESO MOZZARELLA



Recepción de la leche



Tela para tamizar leche



Pasteurización



Desuerado

**FOTOGRAFÍAS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL
LACTOSUERO DE QUESO FRESCO**



Preparación del medio de cultivo



Dilución



Siembra de microorganismos



Recuento de Microorganismos

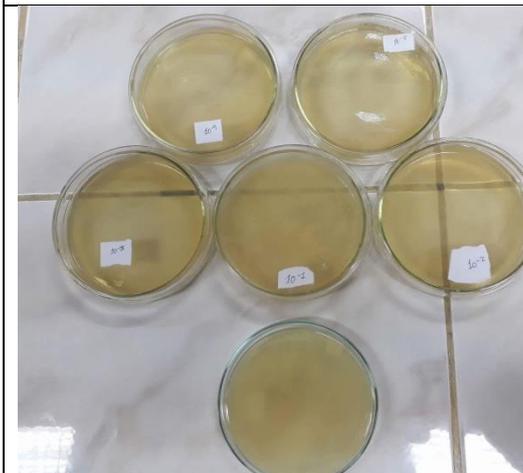
**FOTOGRAFÍAS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL
LACTOSUERO DE QUESO mozzarella**



Muestra de lactosuero de queso mozzarella



Diluciones



Placas sembradas agar sabouroud



Placas sembradas agar mackonckey



Siembra en masa



Recuento de microorganismos