



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA**

Validación de calidad de los parámetros  
grasa, densidad, proteína, agua y acidez para la leche  
que ingresa a la empresa TROVICA S.A., cumpliendo la norma  
NTE INEN 0009:2012.

**AUTORA**

**Mansouri Vicuña Simin Verónica**

Trabajo de Titulación Previo a la obtención del título de  
**INGENIERA AGROPECUARIA**  
**con Mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

**TUTOR**

**Ing. Chero Alvarado Víctor Egbert, M.Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**2016**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Simin Verónica Mansouri Vicuña, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniera Agropecuaria con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**.

**TUTOR**

---

**Ing. Víctor Chero Alvarado, M.Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, M.Sc.**

**Guayaquil, a los 17 días del mes de marzo del año 2016**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Simin Verónica Mansouri Vicuña**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **Validación de calidad de los parámetros grasa, densidad, proteína, agua y acidez para la leche que ingresa a la empresa TROVICA S.A., cumpliendo la norma NTE INEN 0009: 2012**, previo a la obtención del Título **de Ingeniera Agropecuaria con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 17 días del mes de marzo del año 2016**

**LA AUTORA**

---

**Simin Verónica Mansouri Vicuña**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Simin Verónica mansouri Vicuña**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Validación de calidad de los parámetros grasa, densidad, proteína, agua y acidez para la leche que ingresa a la empresa TROVICA S.A., cumpliendo la norma NTE INEN 0009: 2012**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 17 días del mes de marzo del año 2016**

**LA AUTORA**

---

**Simin Verónica Mansouri Vicuña**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por haber confirmado mis pasos, darme los medios e impulsarme a continuar hasta lograr uno de mis objetivos, a las personas que por curiosidad preguntaban ¿Cómo iba y si ya había entregado? ¡Gracias por preocuparse por mí!, mis amigos que me acompañaron y motivaron a continuar sin dejarme atrás. A las personas que estuvieron en los momentos que más los necesitaba un consejo al Ing. Comte "Sigue en la vida con venganza", al Biólogo Cobo "En esa situación Ud. que haría", al Ing. Chero por tenerme paciencia como tutor y a mi amigo Hugo Rodríguez por ayudarme hacerlo posible recordándome que ya falta poco. Y a mi familia por meterle más sazón a la vida y durante el periodo universitario.

**Simin Verónica Mansouri Vicuña**

## **DEDICATORIA**

Quisiera dedicar a Dios.

**Simin Verónica Mansouri Vicuña**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**ING. VÍCTOR CHERO ALVARADO, M.Sc.**

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo general.....	3
1.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Planteamiento de hipótesis.....	3
1.3.1 Hipótesis nula.....	3
1.3.2 Hipótesis alternativa.....	3
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1 Definición.....	4
2.2 Composición de la leche.....	4
2.2.1 Agua.....	5
2.2.2 Proteína.....	5
2.2.3 Grasa.....	5
2.2.4 Minerales.....	6
2.3 Parámetros de calidad de la leche.....	6
2.3.1 Físicos y químicos.....	6
2.4 Normas de Calidad.....	8
2.4.1 Normas internacionales.....	8
2.4.2 Normas nacionales de planta de procedimiento BPM.....	8
2.5 Normas de exigencia a los proveedores.....	12
<b>3 MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>20</b>
3.1 Localización del ensayo.....	20
3.2 Características.....	20
3.3 Materiales.....	20
3.4 Factores estudiados.....	20
3.5 Tratamientos.....	21



3.6	Diseño experimental.....	21
3.7	Manejo del ensayo .....	21
3.8	VARIABLES EVALUADAS .....	22
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>23</b>
4.1	Resultados de los muestreos de cada semana.....	23
4.1.1	Resultados de muestreo de la primera repetición .....	23
4.1.2	Resultados de muestreo de la segunda repetición.....	25
4.1.3	Resultados de muestreo de la tercera repetición.....	26
4.1.4	Resultados de muestreo de la cuarta repetición .....	28
4.1.5	Resultados de muestreo de la quinta repetición .....	30
4.2	Resultados de los promedios por parámetro físico-químico .....	32
4.2.1	Resultados de los promedios de grasa .....	32
4.2.2	Resultados de los promedios de densidad .....	34
4.2.3	Resultados de los promedios de agua.....	36
4.2.4	Resultados de los promedios de proteína.....	38
4.2.5	Resultados de los promedios acidez .....	40
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>43</b>
5.1	Conclusiones .....	43
5.2	Recomendaciones .....	45
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>46</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición general de leche de vaca, por cada 100 gramos.....	4
<b>Tabla 2 .</b> Parámetros de medición del Ekomilk.....	8
<b>Tabla 3.</b> Proveedores .....	20
<b>Tabla 4.</b> Momentos de descarga.....	20
<b>Tabla 5.</b> Factores y niveles .....	21
<b>Tabla 6.</b> Parámetros a analizar.....	21
<b>Tabla 7.</b> Plan de muestreo .....	22
<b>Tabla 8.</b> Lotes.....	22
<b>Tabla 9.</b> Valores de las muestras en la primera repetición .....	23
<b>Tabla 10.</b> Promedio de las 3 muestras de cada lote de la primera repetición .....	23
<b>Tabla 11.</b> Valores de las muestras en la segunda repetición .....	25
<b>Tabla 12.</b> Promedio de las 3 muestras de cada lote de la segunda repetición.....	25
<b>Tabla 13.</b> Valores de las muestras en la tercera repetición.....	26
<b>Tabla 14.</b> Promedio de las 3 muestras de cada lote de la tercera repetición.....	27
<b>Tabla 15.</b> Promedio de las 3 muestras de cada lote de la cuarta repetición.....	28
<b>Tabla 16.</b> Promedio de las 3 muestras de cada lote de la cuarta repetición.....	29
<b>Tabla 17.</b> Promedio de las 3 muestras de cada lote de la quinta repetición.....	30
<b>Tabla 18.</b> Promedio de las 3 muestras de cada lote de la quinta repetición.....	31
<b>Tabla 19.</b> Promedio de la cantidad de grasa de los lotes .....	32

<b>Tabla 20.</b> Combinaciones del parámetro grasa .....	33
<b>Tabla 21.</b> Análisis de la varianza.....	33
<b>Tabla 22.</b> Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) .....	34
<b>Tabla 23.</b> Resultados de promedio por fuentes y muestras parámetro grasa.....	34
<b>Tabla 24.</b> Promedio de la cantidad de densidad de los lotes .....	34
<b>Tabla 25.</b> Combinaciones del parámetro densidad .....	35
<b>Tabla 26.</b> Análisis de la varianza .....	36
<b>Tabla 27.</b> Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) .....	36
<b>Tabla 28.</b> Resultados de promedio por fuentes y muestras parámetro densidad.....	36
<b>Tabla 29.</b> Promedio de la cantidad de agua de los lotes.....	36
<b>Tabla 30.</b> Análisis de la varianza.....	37
<b>Tabla 31.</b> Resultados de promedio por fuentes y muestras parámetro agua.....	38
<b>Tabla 32.</b> Promedio de la cantidad de proteína de los lotes.....	38
<b>Tabla 33.</b> Combinaciones del parámetro proteína .....	39
<b>Tabla 34.</b> Análisis de la varianza.....	40
<b>Tabla 35.</b> Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) .....	40
<b>Tabla 36.</b> Resultados de promedio por fuentes y muestras parámetro proteína.....	40
<b>Tabla 37.</b> Promedio de la cantidad de acidez de los lotes.....	40
<b>Tabla 38.</b> Combinación del parámetro acidez.....	41
<b>Tabla 39.</b> Análisis de la varianza.....	42
<b>Tabla 40.</b> Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) .....	42
<b>Tabla 41.</b> Resultados de promedio por fuentes y muestras parámetro acidez .....	42

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Promedios de los parámetros fisicoquímicos en los lotes .....	24
<b>Gráfico 2.</b> Promedios de los parámetros fisicoquímicos en los lotes.....	26
<b>Gráfico 3.</b> Promedios de los parámetros fisicoquímicos en los lotes .....	28
<b>Gráfico 4.</b> Promedios de los parámetros fisicoquímicos en los lotes .....	30
<b>Gráfico 5.</b> Promedios de los parámetros fisicoquímicos en los lotes .....	31
<b>Gráfico 6.</b> Comparación de valores de grasa de los proveedores .....	32
<b>Gráfico 7.</b> Comparación de valores de densidad de los proveedores.....	35
<b>Gráfico 8.</b> Comparación de valores de agua de los proveedores .....	37
<b>Gráfico 9.</b> Comparación de valores de proteína de los proveedores .....	39
<b>Gráfico 10.</b> Comparación de valores de acidez de los proveedores .....	41

## RESUMEN

Se elaboró un plan de muestreo de recepción para la materia prima leche en la planta industrial TROVICA S.A. usando los parámetros físico-químicos de agua, densidad, proteína, acidez y grasa, se tomaron 5 lotes, durante 5 semanas o repeticiones, con dos proveedores o fuentes, se tomó 3 muestras siendo muestra 1 o M1 al inicio de descarga, la muestra 2 o M2 al intermedio de la descarga y la muestra 3 o M3 al finalizar la descarga para cada fuente, se recolectaron 15 muestras en la “Hcda. Don Lucho” y 15 muestras en el “Centro de acopio”, evaluando un total de 30 muestras de la materia prima leche, obteniendo un promedio de las muestras de cada parámetro físico-químico por repetición para comparar con las fuentes, se evaluó la varianza de los contenidos para determinar el cumplimiento de calidad en los parámetros exigidos en la norma NTE INEN 0009:2012.

**Palabras Claves:** Muestreo, lote, varianza, agua, densidad, acidez, grasa, proteína.

## **ABSTRACT**

We elaborated a reception sampling plan for the raw milk material in the industrial plant TROVICA S.A. using physical-chemical parameters of water, density, protein, acidity and fat, 5 batches o reruns were taken in 5 weeks with 2 suppliers or sources. 3 samples were taken to be sample 1 or M1 at the beginning of the unloading. The sample 2, or M2 during the middle of the unloading and the sample 3 or M3 at the end of the unloading. For each source, 15 samples were collected in the "Hcda. Don Lucho" and 15 samples in the "Centro de acopio". We evaluated a total of 30 samples, raw milk. Were obtained an average of the samples of each physical-chemical parameter by repetition to compare it with the source. The variance of the contents was evaluated to determine compliance with quality parameters demanded by the NTE INEN 0009:2012 regulation.

**Key Words:** Sample, lote, variation, water, density, acid, fat, protein.

## 1 INTRODUCCIÓN

La producción de leche es uno de los rubros de mayor importancia en la economía del país, abastece el consumo interno con 5.5 millones de litros diarios, se estima que se consume 105 litros de leche per cápita anualmente; por este motivo es esencial asegurar al consumidor la calidad del producto de uso directo o procesado.

La leche es un alimento de procedencia animal que aporta buena parte del requerimiento calórico diario de cada ser humano, quién diariamente se debe cubrir un requerimiento de carbohidratos, calorías, proteínas, grasa y agua. Existen también otros minerales contenidos en la leche como sodio, potasio, hierro, cobre, fósforo, magnesio, azufre y principalmente calcio, el cual brinda sus bondades manteniendo la masa ósea y ayuda prevenir la osteoporosis.

El consumo de leche bovina, puede ser realizado de manera natural, semi-procesada o procesada; dentro de la última categoría existe una gran variedad de productos que incluyen: yogurt, queso, mantequilla etc. Es por tanto una necesidad para quienes producen y distribuyen estos productos brindar seguridad al consumidor a través del establecimiento y cumplimiento de normas y reglamentos que garanticen la calidad e inocuidad de la materia prima, esto en general ha representado un enorme desafío en casi todos los sectores de la producción alimenticia.

En años anteriores Ecuador no exigía certificación alguna para pequeñas y medianas empresas, tanto en procesamiento, expendio de sus productos como para la compra y venta de materia prima. Actualmente, el Gobierno, a través del Ministerio de Salud Pública (MSP), representado por la Dirección Nacional de Vigilancia y Control Sanitario, exige a las plantas procesadoras certificarse y cumplir con la resolución ARCSA DE 067 2015 GGG 067

Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados, Plantas Procesadoras de Alimentos, Establecimientos de Distribución, Comercialización, Transporte y Establecimientos de Alimentación Colectiva. TROVICA S.A como empresa procesadora de alimentos, al poseer una planta industrial, se encuentra sujeta al cumplimiento de normativas INEN, además de las regulaciones impuestas por ARCSA para garantizar en la recepción de la materia prima que la leche sea de óptima calidad y que ésta se mantenga a lo largo de la cadena productiva, incluso hasta el producto final, en el caso de la citada empresa es el producto yogurt.

Los parámetros de calidad más gravitantes son la acidez y agua, sin embargo se consideran también otros parámetros que menciona la norma NTE INEN 0009:2012.

Por esta razón, resulta imperioso realizar la validación cualitativa en la recepción de la materia prima leche para los parámetros de grasa, densidad, proteína, agua, acidez y temperatura, de manera que se garantice el cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos en la norma NTE INEN 0009: 2012.



## **1.1 Objetivos**

### **1.2 General**

Validar la calidad que ingresa de la materia prima leche con los parámetros grasa, densidad, proteína, agua y acidez, en TROVICA S.A. cumpliendo la Norma NTE INEN 0009: 2012.

### **1.3 Específicos**

- Establecer un plan de muestreo para la leche que ingresa a la planta procesadora, considerando para el efecto realizar muestras diferentes de acuerdo a su origen.
- Realizar el muestreo de la materia prima (leche) de acuerdo al plan trazado previamente, apegándose a la metodología propuesta en las NTE INEN 0004.
- Evaluar los parámetros: agua, acidez, grasa, densidad y proteína en la leche muestreada y determinar la aceptabilidad de la misma, tomando como referencia la NTE INEN 0009: 2012.
- Validar estadísticamente el plan de muestreo.

## **1.4 Planteamiento de hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis nula**

El lote materia prima leche que ingresa a TROVICA S.A. cumple con los parámetros físico-químicos.

### **1.4.2 Hipótesis alternativa**

El lote de materia prima leche que ingresa a TROVICA S.A no cumple con los parámetros físico-químicos.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Definición

La norma INEN (2012) define la materia prima leche como el “*producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeño diario, higiénico, completo e ininterrumpido, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo.*” Y la leche cruda “*Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (más de 40 °C)*”

### 2.2 Composición de la leche

Se puede describir que la leche se compone de la siguiente manera:

**Tabla 1.** Composición general de leche de vaca, por cada 100 gramos.

Nutrientes	Vaca
Agua(gr)	88
Energía (kcal)	61
Proteína(gr)	3.2
Grasa (gr)	3.3
Grasa saturada(gr)	1.9
Grasa monoinsaturada (gr)	0.8
Grasapoliinsaturadas (gr)	0.2
Colesterol (mg)	10
Sodio (mg)	43
Carbohidratos (gr)	4.8
Vitaminas	Vitamina B12, Riboflavina, Vitamina A, Niacina, Vitamina B6
Minerales	Calcio, Zinc, Fosforo, Magnesio, Yodo

**Fuente:** (Aranea, 2015)

### **2.2.1 Agua**

El agua es el nutriente requerido en mayor cantidad y la leche suministra una gran cantidad de agua, conteniendo aproximadamente 88 % de la misma como afirma Agrobot (2016) que la cantidad de agua en la leche es regulada por la lactosa que se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria. El agua que va en la leche es transportada a la glándula mamaria por la corriente circulatoria.

### **2.2.2 Proteína**

La proteína contenida en la leche es del 3.5 % (variando desde el 2.9 % al 3.9 %). Esta “proteína láctea” es una mezcla de numerosas fracciones proteicas diferentes y de pesos moleculares distintos. Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80 %) y proteínas séricas (20 %) (Mejía, 2005).

También se menciona a la caseína como la proteína más abundante, la cual además de ser la más característica de la leche, ya que no se la encuentra en otros alimentos. Ésta también contiene aminoácidos esenciales que se separan de la parte acuosa por acción de enzimas como la renina y la quimosina, fundamentales en la precipitación de la proteína al elaborar quesos. Además Mejía (2005) considera que el comportamiento de los distintos tipos de caseína en la leche al ser tratada con calor, acidez y sal provee características distintivas a los quesos y productos de leche fermentada, además de las diferentes formas de leche.

### **2.2.3 Grasa**

Normalmente, la grasa (o lípido) constituye desde el 3.5 hasta el 6.0 % de la leche, variando entre razas de vacas y con las prácticas de alimentación. Una ración demasiado rica en concentrados que no estimula la rumia en la vaca, puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa (2.0 a 2.5 %) (Agrobot, 2016) (Agrocalidad, 2012).

#### **2.2.4 Minerales**

El autor Mejía (2005) describe que la leche de vaca contiene minerales como sodio, potasio, magnesio, hierro, cobre, fósforo, fluoruros y yoduros; existen otros minerales además en cantidades mínimas como aluminio, molibdeno y plata.

El calcio es de suma importancia, pues está ligado a la caseína; por otra parte, los glóbulos grasos poseen una mayor concentración de hierro, magnesio, fosforo, zinc, lo cual en conjunto conforma buena parte de la composición de la leche.

### **2.3 Parámetros de calidad de la leche**

#### **2.3.1 Físicos y químicos**

La leche de ganado Bovino es una mezcla heterogénea compuesta por un sistema coloidal de tres fases:

- Solución son los minerales se encuentran disueltos en el agua
- Suspensión son las sustancias proteicas que se encuentran en el agua.
- Emulsión, las grasas que se encuentran en el agua.

Por otra parte, el autor González (2010) menciona que existen otras propiedades evaluables como:

- **Aspecto.-** Tradicionalmente la leche tiene color porcelana, dependiendo de su concentración de grasa, tenderá a tener una tonalidad cremosa. Esto en referencia a la leche cruda.
- **Olor.-** No posee un olor característico en específico, sin embargo tenderá a conservar olores ambientales, dada su contenido graso. Al estar acidificada, conjuntamente con el crecimiento de coliformes se presentará el característico olor a “establo” en la leche de vaca.
- **Sabor.-** En estado óptimo, la leche posee un sabor medio dulce por la lactosa contenida en ella.

- **Gravedad específica.-** Se expresa en grados de densidad, tiene valores que van a fluctuar de 1028 a 1034 y está dada por el peso en Kilogramos de leche a una temperatura de 15 °C.
- **pH.-** Suele depender en ocasiones del estado sanitario de las glándulas mamarias; la cantidad de CO<sub>2</sub> disuelto en la leche, desarrollo de los microorganismos.
- **Potencial de óxido-reducción.-** Existen factores que influyen en el potencial de óxido reducción de la leche. Se puede utilizar este parámetro para seleccionar la leche.
- **Viscosidad.-** Se conoce que la leche es más viscosa que el agua; esto se debe a la emulsión de proteínas y grasas presentes en la leche.
- **Punto de congelación.-** Por lo general se considera al punto de congelación en el rango de -0.513 a -0.565 °C. Los componentes de la leche influyen claramente en el punto de congelación, la acidez induce a la baja en el punto de congelación.
- **Calor específico.-** Es el número de calorías consideradas como necesarias para elevar 1 °C a la unidad de peso de la leche.

#### ***2.3.1.1 Parámetro estandarizado en la medición del Ekomilk 120 milk analyzer milkana KAW 98-2<sup>a</sup>***

El Ekomilk 120 milk analyzer milkana KAW 98-2A es un dispositivo que permite la obtención de datos de manera rápida, lo cual permite al analista de calidad o la persona encargada de la muestras obtener los resultados de manera rápida. A continuación se muestra el rango de análisis del dispositivo:

**Tabla 2 .Parámetros de medición del Ekomilk**

Grasa	0.5 % a 12 % variación $\pm 0.1\%$
Densidad	$1.0260 \text{ g/cm}^3 - 1.0330 \text{ g/cm}^3 \pm 0.0005 \text{ g/cm}^3$
Proteína	2 % - 6 % variación $\pm 0.2\%$
Agua	0 % - 60 % variación $\pm 5\%$
Acidez titulable	0 – 14 pH variación $\pm 0.020$

**Fuentes:** (Lic, 2016)

## **2.4 Normas de Calidad**

### **2.4.1 Normas internacionales**

Las normas nacionales de la normalización técnica de alimentos están basadas en las normas internacionales del Codex Alimentarius como Codex Alimentarius CAC/RP 57-2004, es el código de práctica de higiene para leche y los productos lácteos y Codex Alimentarius de leche y productos lácteos

### **2.4.2 Normas nacionales de planta de procedimiento BPM**

#### **2.4.2.1 Reglamento de alimentos del Ministerio de Salud Pública.**

El reglamento de alimentos procesados del Ministerio de Salud Pública (2015), en referencia a la materia prima, describe lo siguiente:

- **Artículo 18 (Condiciones mínimas).**- No se aceptaran materias primas e ingredientes que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas (tales como, químicos, metales pesados, drogas veterinarias, pesticidas), o materia extraña a menos que dicha contaminación pueda reducirse a niveles aceptables mediante las operaciones productivas válidas.
- **Artículo 19 (Inspecciones y control).**- Las materias primas e insumos deben someterse a inspección y control antes de ser utilizados en la línea de fabricación. Deben estar disponibles hojas de

especificaciones que indiquen los niveles aceptables de inocuidad, higiene y calidad para uso en los procesos de fabricación.

- **Artículo 20 (Condiciones de recepción).**- La recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos. Las zonas de recepción y almacenamiento estarán separadas de las que se destinan a elaboración o envasado del producto final  
Respecto al transporte, se estipula:
  
- **Artículo 59 (Medio de transporte).**- El transporte de alimentos debe cumplir con las siguientes condiciones:
  - Los alimentos y materias primas deben ser transportados manteniendo, cuando se requiera, las condiciones, sanitarias y de temperatura establecidas para garantizar la conservación de la calidad del producto;
  - Los vehículos destinados al transporte de alimentos y materias primas serán adecuados a la naturaleza del alimento y construidos con materiales apropiados y de tal manera que protejan al alimento de la contaminación y efecto del clima;
  - Para los alimentos que por su naturaleza requieren conservarse en refrigeración o congelación, los medio de transporte deben poseer esta condición.
  - El área del vehículo que almacena y transporta alimentos debe ser de material de fácil limpieza, y deberá evitar contaminantes o alteraciones del alimento;
  - No se permite transporte alimentos junto con sustancias consideras toxicas, peligrosas o que por sus características puedan significar un riesgo de contaminación físico, químico o biológico o de alteración de los alimentos;

- La empresa y distribuidor deben revisar los vehículos antes de cargar los alimentos con el fin de asegurar que se encuentren en buenas condiciones sanitarias;
- El propietario o el representante legal de la unidad de transporte, es el responsable del mantenimiento de las condiciones exigidas por el alimento durante su transporte.

En referencia a las características de los alimentos se describe:

- **Artículo 130.-** Los alimentos que se ofrezcan al público deberán ser aptos para el consumo humano y cumplir con lo dispuesto en las leyes, reglamentos y normas técnicas vigentes.
- **Artículo 131.-** Para efectos de este Reglamento, se consideran como códigos normativos, el conjunto de normas y regulaciones contenidas en el Código de la Salud vigente, normas técnicas INEN, Codex Alimentarius, Código de Regulaciones de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA), y otros, que a juicio de la autoridad de salud se estimen convenientes.
- **Artículo 132.-** Se consideran alimentos no aptos para consumo humano los siguientes:
  - Los alterados;
  - Los adulterados;
  - Los contaminados;
  - Los falsificados; y,
  - Los que por cualquier características anormal pueden convertirse en causa de riesgo para el consumidor.

#### **2.4.2.2 Norma Técnica Ecuatoriana (INEN).**

Existen varias normas técnicas dedicadas a regular, características, requisitos e incluso procedimientos para muestreo de la materia prima



y alimentos procesados que entra y sale de una planta procesadora, sin embargo para el propósito del presente documento se tienen las siguientes normas orientadas a la regulación de la leche cruda:

- **NTE INEN 0004 (1984).**- Ésta norma se utiliza como referencia en el procedimiento de muestreo de leche y productos lácteos.
- **NTE INEN 0011 (1984).**- Ésta norma establece el procedimiento para determinar la densidad relativa de la leche, además del rango adecuado para la misma.
- **NTE INEN 0012 (1973).**- Establece el método para determinar el contenido de grasa de la leche, al igual que la anterior también describe la metodología requerida para la misma.
- **NTE INEN 0013 (1984).**- Esta norma establece el método para determinar la acidez titulable de la leche, se titula la acidez con una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando fenolftaleína como indicador.
- **NTE INEN 0014 (1984),** Esta norma en particular establece el método para determinar el contenido de sólidos totales de la leche, donde brevemente predispone:
  - Desecamiento mediante evaporación de una cantidad determinada de leche y el pesaje del residuo, esto corresponde a los sólidos totales de la leche.
  - En segunda instancia, sugiere una incineración a  $530^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$  los sólidos totales de la leche, y se pesa el residuo que corresponde a las cenizas de la leche.
- **NTE INEN 0015 (1973).**- Establece el método de punto de congelación de la leche donde:
  - Se determina el punto de congelación usando un crioscopio estandarizado.
  - El punto de congelación de una leche normal es sensiblemente constante y aproximadamente igual a  $-0,54^{\circ}\text{C}$ , por lo cual su

medida puede usarse para estimar si ésta ha sido adulterada con agua.

- **NTE INEN 0016 (1984).**- Establece el método para determinar el contenido de proteína en la leche mediante el método de Kjeldahl, y se multiplica el resultado por el factor 6,38 para expresarlo como proteína.

Existen otras dos normas que si bien tienen competencia directa dentro de los parámetros de calidad de la leche, no intervienen en el estudio aquí presentado, éstas son:

- **NTE INEN 0018 (1973).**- Establece el método de ensayo de las reductasas, con azul de metileno, usado para verificar, en forma indirecta, el grado de desarrollo microbiano en la leche fresca.
- **NTE INEN 0018 (2011).**- Esta norma establece los métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad de la leche.
- Usando el método de la prueba de leche con alcohol, consiste en añadir a la leche una cantidad de alcohol etílico neutro; si ésta ha sufrido acidificación o es anormal por contener calostro o provenir de vacas afectadas con mastitis, se forman coágulos y el ensayo se reporta como positivo.

## **2.5 Normas de exigencia a los proveedores**

La ley de Sanidad Animal (Gobierno del Ecuador, 2004) predispone:

**Artículo 5.-** Dispone que el Ministerio de Salud Pública, en coordinación con el de Agricultura y Ganadería, controlara la calidad de los productos de origen animal destinados al consumo humano sean naturales, semi-elaborados o elaborados, de acuerdo con los requisitos planteados en los códigos, guías de práctica y normas técnicas ecuatoriana elaboradas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización y, prohibirá o retirará del comercio los que sean perjudiciales a la salud humana.

Buenas prácticas pecuarias de producción lechera (Agrocalidad ,2012):

De las medidas higiénicas y de la bioseguridad del predio:

### **Artículo 17.- De la higiene del personal**

- a) El personal de ordeño debe hallarse en buen estado de salud. Las personas de las que se sabe o se sospecha que sufre o son portadoras de una enfermedad con probabilidades de transmitirse a la leche no deben entrar en zonas de manipulación de leche ya que existe la posibilidad de contaminación.
- b) Las personas encargadas del ordeño deberán llevar ropa limpia y específica para el trabajo a realizar (botas de caucho, guantes, overol, gorro).
- c) Las manos del ordeñador deberán estar debidamente limpias y no tener heridas, se debe mantener las uñas cortas, no se debe utilizar anillos u objetos metálicos. Debe lavarse las manos antes del ordeño.
- d) Cerca del lugar donde se efectue el ordeño deber de disponerse de instalaciones que permitan a las personas encargadas de esta operación, lavarse las manos y los brazos.
- e) Se realizaran exámenes médicos y de laboratorio al personal por lo menos una vez al año y el certificado será emitido por un Centro de Salud.

### **Artículo 18.- De la higiene de las instalaciones**

- a) Es importante que cada establecimiento asegure un cumplimiento de las labores de limpieza y desinfección, para lo cual deberá mantenerse Procedimientos Operacionales Estandarizados (POE) de Limpieza y Desinfección.
- b) Todas aquellas personas de la unidad productiva deberán encontrarse capacitados y familiarizados con este procedimiento.
- c) Se deberá contar con las fichas técnicas de los productos relacionados con la limpieza y sanitización de las instalaciones, máquinas y equipos.
- d) Se recomienda que las instalaciones cuenten con un sistema de iluminación adecuado, con el objeto de permitir la correcta ejecución de las tareas de limpieza.

- e) Las instalaciones deberán ser desinfectadas por lo menos una vez a la semana.

**Artículo 19.- De la limpieza y desinfección de los implementos:**

- a) Se deberá establecer Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES) para las herramientas e implementos utilizados en las diferentes actividades del ordeño.
- b) Se deberá destinar un espacio específico para el almacenaje y limpieza de los implementos. El procedimiento debe considerar lo siguiente:
  1. El método y los agentes de limpieza y desinfección.
  2. La frecuencia, dosificación y el período de aplicación.
  3. Los responsables de la aplicación.
- c) Se deberá contar con instrucciones escritas y que se encuentren en lugares visibles y accesibles para la realización de las operaciones de limpieza y desinfección.

**Artículo 20.- De la Bioseguridad:** En líneas generales un programa de bioseguridad contempla los siguientes aspectos:

- a) El Ingreso de vehículos al hato debe ser previamente autorizado, para evitar riesgos en los animales y trabajadores.
- b) El o los accesos al predio deben estar debidamente señalizados.
- c) El predio debe contar con las instalaciones que permitan al personal y visitas, cumplir con las medidas de bioseguridad establecidas por el productor. d) Los vehículos que ingresen a una hacienda ganadera deben someterse a un sistema de control y desinfección determinado por el predio.
- d) Sólo se permitirá el ingreso al hato de animales que tengan los certificados de vacunación oficiales actualizados y que cuenten con el certificado de movilización respectivo y, por prevención ser sometido a cuarentena.

- e) Los predios deben estar provistos de cercos o cierres en buen estado, que permitan delimitar la propiedad e impedir la libre circulación de personas no autorizadas y bovinos ajenos u otros animales.
- f) Las fuentes naturales de agua deberán estar cercadas y protegidas por una cobertura vegetal natural.
- g) Todos los trabajadores deben estar capacitados y entrenados en los procesos de bioseguridad; así como las visitas deben cumplir con las normas establecidas de bioseguridad por la unidad de producción.

#### **Artículo 21.- Del control de plagas**

- a) Se deberá realizar un programa de control de las principales plagas (ratas y moscas). La explotación debe realizar un plano de ubicación de los dispositivos de control, de acuerdo al nivel de riesgo que esté presente, y un sistema de registro que respalde su funcionamiento.
- b) El control de plagas puede realizarse con medios físicos, biológicos y/o productos químicos registrados oficialmente en el país para uso en plantas alimenticias, previniendo la contaminación de la leche, alimentos para consumo animal y/o los impactos ambientales.
- c) Se debe mantener registros sobre:
  - 1. Los plaguicidas utilizados y su forma de aplicación).
  - 2. El croquis de la ubicación de los dispositivos de control empleados, los mismos que deben estar numerados (mapa o plano).
  - 3. La verificación periódica de la efectividad del procedimiento.

La basura, los desechos sólidos pecuarios y cadáveres deben disponerse adecuadamente en un lugar alejado de las áreas de producción para evitar la presencia de plagas, roedores, fauna nociva y malos olores, así como deben estar alejados de fuentes de agua superficiales y subterráneas.

Se debe capacitar a los trabajadores sobre el uso y manejo correcto de los plaguicidas.

De la infraestructura, instalaciones, equipos y utensilios.

**Artículo 5.- De la infraestructura:** El diseño y la infraestructura de las unidades productivas garantizarán las condiciones que permitan mantener el bienestar animal, la higiene y bioseguridad, de manera que se minimice el nivel de contaminación, permita el mantenimiento y limpieza adecuada; y que exista una protección eficaz contra el acceso y proliferación de plagas y enfermedades. Adicionalmente, la unidad productiva lechera debe disponer de condiciones mínimas tales como:

- a. Agua en la cantidad y calidad suficiente; necesaria para la explotación (consumo humano y para el ganado; limpieza y uso).
- b. Disponibilidad de sistemas de energía que permitan realizar todas las operaciones para la producción, acopio y enfriamiento.
- c. Vías de acceso con drenajes suficientes y en buenas condiciones.
- d. Cercado perimetral para la delimitación del predio, así como para controlar la circulación y el acceso de animales ajenos a la propiedad.
- e. Accesos con portones o puertas con el fin de controlar el ingreso a la propiedad de personas, vehículos y animales.
- f. Zonas para el almacenamiento de envases y desechos de uso veterinario, control de plagas.
- g. Instalaciones para la extracción de leche.

**Artículo 6.- De las instalaciones, equipos y utensilios:** Las instalaciones deben garantizar las condiciones que permitan mantener el bienestar animal, higiene y desinfección apropiada; además de asegurar que la superficie y materiales que estén en contacto con los animales y sus productos no sean tóxicos. La unidad productiva debe contar con:

- a) Instalaciones que faciliten el manejo de los animales (corrales, mangas, bretes, entre otros).
- b) Rampas para carga y descarga de los animales en caso de movilización.

- c) En caso de existir reservorios de agua, pozos sépticos estos deben estar cercados para evitar accidentes y contaminación.
- d) Un área exclusiva para el manejo y destino de desechos alejada de la zona de producción y vivienda.
- e) Las superficies y los materiales a utilizar, en particular aquellos en contacto con los animales y sus productos (comederos, bebederos, barandas, mangas, tubos, mesones, etc.), no deben contener materiales tóxicos para el uso al que se destinan y deben ser fáciles de mantener y limpiar.
- f) Alrededores de las instalaciones limpios de vegetación, libres de desechos orgánicos e inorgánicos, máquinas y equipos que no se utilizan.

**Artículo 11.- Del ordeño mecánico:**

- a) A los equipos e implementos utilizados para el ordeño de los animales no podrá dárseles otro uso diferente.
- b) Los equipos e implementos utilizados para el ordeño de los animales y que estén en contacto con la leche deberán estar fabricados con materiales inertes, no tóxicos, resistentes a la corrosión por detergentes ácidos y alcalinos, no podrán estar recubiertos con pinturas o materiales desprendibles que puedan presentar riesgos para la salud de los consumidores.
- c) Los equipos e implementos utilizados para el ordeño de los animales deberán presentar acabados lisos, sin porosidades, no absorbentes, libres de irregularidades que puedan atrapar residuos de leche o microorganismos y de piezas (tornillos, remaches, tuercas, entre otros) que puedan desprenderse y mezclarse con la leche.
- d) Los equipos e implementos utilizados para el ordeño de los animales deberán ser construidos con el mínimo de ángulos rectos para reducir las distorsiones en el flujo y la formación de depósitos.
- e) Los equipos e implementos utilizados para el ordeño de los animales y que estén en contacto con la leche deberán estar diseñados de tal

manera que se facilite su limpieza y desinfección (fácilmente desmontables, accesibles, entre otros).

- f)** Los equipos utilizados para el ordeño de los animales, que estén en contacto con la leche y que presenten curvaturas deberán permitir su limpieza con facilidad
- g)** Los procedimientos de mantenimiento de los equipos e implementos utilizados para el ordeño de los animales y que estén en contacto con la leche deberán garantizar la ausencia de residuos contaminantes (lubricantes, soldadura, pintura, entre otros).
- h)** Las tuberías, válvulas y ensambles empleados para la conducción de la leche deberán ser fabricadas con materiales resistentes, inertes, no presentar fugas, ser impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza. Deberán estar localizadas en sitios donde no exista riesgo de contaminación de la leche.
- i)** Los detergentes y sustancias que se emplearan para limpieza y desinfección de los equipos y herramientas en la producción de leche, deben ser de uso exclusivo para lechería y deben ser aprobados por la autoridad competente.
- j)** Los equipos de ordeño deben ser drenados completamente.
- k)** Las especificaciones que no estén presentes en este documento serán tomadas de referencia de la norma ISO 5708 y del Codex Alimentarius.
- l)** Artículo 13.- De los tanques de almacenamiento:
- m)** Los tanques deben ser fabricados con materiales adecuados para alimentos de acuerdo a la norma vigente: lisos y que permitan la fácil limpieza de las superficies.
- n)** Los tanques deben estar equipados con agitadores suficientes para: mantener la leche homogeneizada, evitar la formación de película termal y asegurar que la leche sea agitada sin formación de espuma.
- o)** El tanque debe estar equipado con un medidor de leche, o debe tener una alternativa aceptable para la medición del volumen de la leche.



- p)** Todos los tanques deben ser instalados con un equipo adecuado para medición de la temperatura y con dispositivo de visualización.
- q)** Tanques y bidones de leche utilizados para el almacenamiento y transporte de leche cruda no deben ser usados para el almacenamiento de cualquier otro producto diferente de leche cruda.
- r)** Se prohíbe el uso de recipientes plásticos para el almacenamiento y transporte de leche.
- s)** Las especificaciones que no estén presentes en este documento serán tomadas de referencia de la norma ISO 5708 y del Codex Alimentarius.
- t)** El mantenimiento de tanques deben seguir las especificaciones del fabricante.
- u)** La Autoridad Competente debe registrar y certificar a los fabricantes e importadores de tanques y equipos de ordeños que cumplan con las normas ISO 5708.

### **3 MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Localización del ensayo**

La presente investigación se llevó acabo en la planta de lácteos de TROVICA S.A. se encuentra en el Cantón Eloy Alfaro (Eloy Alfaro Durán) en la ciudadela Pedro Menéndez Gilbert manzana 13 solar 29, de la Provincia del Guayas, situada en el margen oriental del río Guayas también parte de la Zona de Planificación # 8 del Ecuador.

#### **3.2 Características**

La población estudiada está representada por el conjunto de leche cruda que ingresa a la planta de TROVICA S.A., proveniente de dos proveedores, de donde se obtuvieron las muestras a través de los lotes enviados por ellos para el procesamiento industrial.

La toma de muestras se dio de manera consecutiva, pues los lotes ingresan semanalmente a la planta, se tuvo especial cuidado en la diferenciación de las muestras considerando su fuente de origen.

#### **3.3 Materiales**

- Pipeta
- Vaso de precipitación
- Mandil
- Hielera
- Agitador

- Leche
- Guantes
- Cofia
- Recipiente para muestras (vidrio)
- Hielo seco

Es necesario destacar que el único equipo requerido para el análisis de las muestras fue el Ekomilk (milk analyzer).

### 3.4 Factores estudiados

Para la elaboración de un plan de muestreo fue necesaria la diferenciación entre proveedores, para lo cual se obtuvo:

**Tabla 3. Proveedores**

<b>Fuente</b>	<b>Propietario</b>	<b>Ubicación</b>
F1	Sr. Jorge L. Jiménez Cabrera	Cantón Guayaquil
F2	Sr. Wilson Ochoa Fernández	Cantón Cañar

Elaborado por la Autora

Considerando que cada repetición comprende tres muestras tomadas, finalmente dio como resultado el siguiente plan de muestreo:

**Tabla 4. Momentos de descarga**

<b>Momento de descarga:</b>	Inicio	Media	Final
<b>Muestra:</b>	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3

Elaborado por la Autora

Considerando lo anterior se tuvo entonces los siguientes factores y sus niveles:

**Tabla 5.** Factores y niveles

<b>Factor</b>	<b>Niveles</b>
Fuente de las muestras	2
Número de muestras por fuente	3

Elaborado por la Autora

### 3.5 Tratamientos

Considerando lo anterior se obtuvieron los siguientes tratamientos para cada uno de los parámetros a analizar:

**Tabla 6.** Parámetros a analizar

<b>Interacción</b>	<b>Fuente 1 (F1)</b>	<b>Fuente 2 (F2)</b>
<b>Muestra 1 (M1)</b>	M1F1	M1F2
<b>Muestra 2 (M2)</b>	M2F1	M2F2
<b>Muestra 3 (M3)</b>	M3F1	M3F2

Elaborado por la Autora

### 3.6 Diseño experimental

La realización del presente ensayo requirió del *Diseño completamente al azar con arreglo factorial de  $2 \times 3 = 6$* .

### 3.7 Manejo del ensayo

Luego de recibido cada lote en las instalaciones de TROVICA S.A. y durante la descarga se realizaba la toma de las 3 muestras correspondientes a cada repetición, todo apegado a la NTE INEN 0004, para lo cual se contó con envases esterilizados y aptos para las muestras de leche.

Previo a la toma de muestras es necesario, según el protocolo especificado en la NTE INEN, que se realice la homogenización con el agitador y desde la parte superior del tanquero, lo cual garantizará la calidad de la leche. Es preciso también destacar que existieron 3 momentos específicos para la toma de cada muestra correspondiente a cada.

**Tabla 7. Plan de muestreo**

<b>Fuente</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>
F1	M1 M2 M3	M1 M2 M3	M1 M2 M3	M1 M2 M3	M1 M2 M3
F2	M1 M2 M3	M1 M2 M3	M1 M2 M3	M1 M2 M3	M1 M2 M3

Elaborado por la Autora

Cada uno de los proveedores, aportaron con un lote semanal y simultáneamente durante 5 semanas, para lo cual se consideró cada lote como una repetición; para lo cual el muestreo de manera general sería:

**Tabla 8. Lotes**

<b>Fuente</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>
F1	Lote 1 (A)	Lote 2 (A)	Lote 3 (A)	Lote 4 (A)	Lote 5 (A)
F2	Lote 1 (B)	Lote 2 (B)	Lote 3 (B)	Lote 4 (B)	Lote 5 (B)

Elaborado por la Autora

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1 Resultados de los muestreos de cada semana

#### 4.1.1 Resultados de muestreo de la primera repetición

**Tabla 9.**Valores de las muestras en la primera repetición

<b>Parámetros</b>	<b>F1 M1</b>	<b>F1M2</b>	<b>F1M3</b>	<b>F2M1</b>	<b>F2M2</b>	<b>F2M3</b>
Grasa	4.4	4.4	4.3	4.19	4.19	4.17
Densidad	28.5	28.5	28.5	28.9	28.9	28.7
Agua	0	0	0	0	0	0
Proteína	3.3	3.3	3.28	3.32	3.32	3.34
Acidez	15	15	16	16	16	16

Elaborado por la Autora

En la primera repetición del muestreo de leche la F1 tiene los valores más altos en la cantidad de grasa, en los otros parámetros de la F2 tiene la acidez, proteína y densidad, en ambos casos ninguna tiene cantidad de agua.

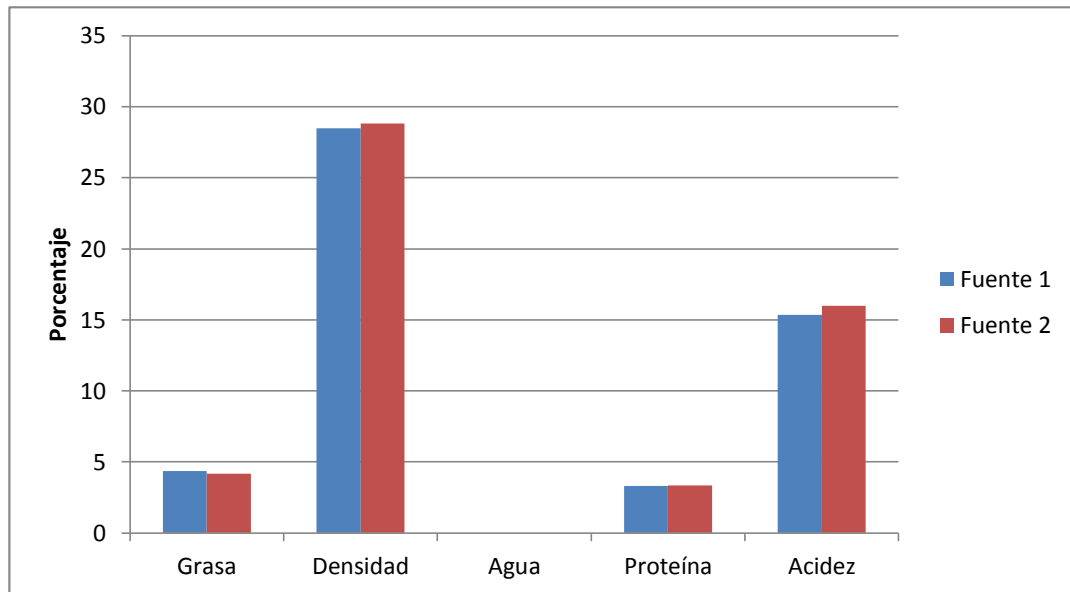
**Tabla 10.**Promedio de las 3 muestras de cada lote de la primera repetición

<b>Parámetros</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>
Grasa	4.37	4.18
Densidad	28.50	28.83
Agua	0	0
Proteína	3.29	3.33
Acidez	15.33	16

Elaborado por la Autora

El promedio del parámetro de grasa más alto es de la F1, en los otros parámetros de la F2 son más altos, en ambos casos no existe cantidad de agua.

**Gráfico 1.** Promedios de los parámetros fisicoquímicos en los lotes



Elaborado por la Autora

El Gráfico 1 representa los resultados de los promedios de los parámetros físico-químicos de la primera semana de los diferentes proveedores, la fuente 2 tiene los valores altos en acidez, proteína y densidad, fuente 1 tiene mayor cantidad de grasa y en ninguno de los dos proveedores tiene agua la leche.

#### 4.1.2 Resultados de muestreo de la segunda repetición

**Tabla 11.** Valores de las muestras en la segunda repetición

<b>Parámetros</b>	<b>F1 M1</b>	<b>F1M2</b>	<b>F1M3</b>	<b>F2M1</b>	<b>F2M2</b>	<b>F2M3</b>
Grasa	4.1	4.34	4.24	3.72	4.6	4.3
Densidad	28.3	28.6	29	27.9	28.4	28.9
Agua	0	0	0	0.37	0.37	0.37
Proteína	3.26	3.31	3.33	3.18	3.23	3.4
Acidez	16	15	16	16	16	17

Elaborado por la Autora

En la segunda repetición del muestreo de leche la F1 tiene la densidad más alta la proteína y grasa, en el parámetro de acidez más alta y presento un mínimo porcentaje de agua de 0.37 en la F2.

**Tabla 12.** Promedio de las 3 muestras de cada lote de la segunda repetición

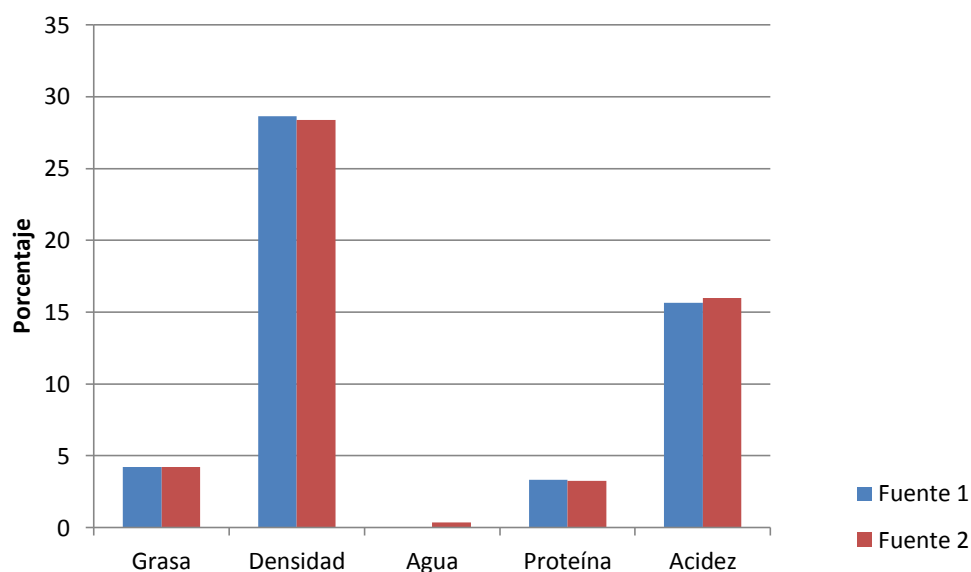
<b>Parámetros</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>
Grasa	4.23	4.21
Densidad	28.63	28.40
Agua	0	0.37
Proteína	3.32	3.27
Acidez	15.67	16.33

Elaborado por la Autora

En el promedio del parámetros de grasa, densidad y proteína más alto es de F1, en otro parámetro de la acidez la F2 más alto con 3.27 y presento un 0.37 de agua



**Gráfico 2.** Promedios de los parámetros fisicoquímicos en los lotes



Elaborado por la Autora

El Gráfico 2 representa los resultados de los promedios de los parámetros físico-químico de la segunda semana de los diferentes proveedores, la fuente 2 tiene los valores altos en acidez y presenta cantidad de agua, la fuente 1 tiene mayor cantidad de grasa, densidad y proteína.

#### 4.1.3 Resultados de muestreo de la tercera repetición

**Tabla 13.** Valores de las muestras en la tercera repetición

Parámetros	F1 M1	F1M2	F1M3	F2M1	F2M2	F2M3
Grasa	4.49	4.18	4.23	4.38	4.5	4.22
Densidad	28	29.5	28.4	28.4	28.6	28.1
Agua	0	0	0	0	0	0
Proteína	3.3	3.37	3.28	3.3	3.32	3.3
Acidez	15	16	16	16	17	16

Elaborado por la Autora

En la tercera repetición del muestreo de leche el Centro de acopio mayor cantidad de grasa y de acidez, en los parámetros de densidad y proteína la tiene la F1, ninguno de los dos proveedores presentan cantidad de agua.

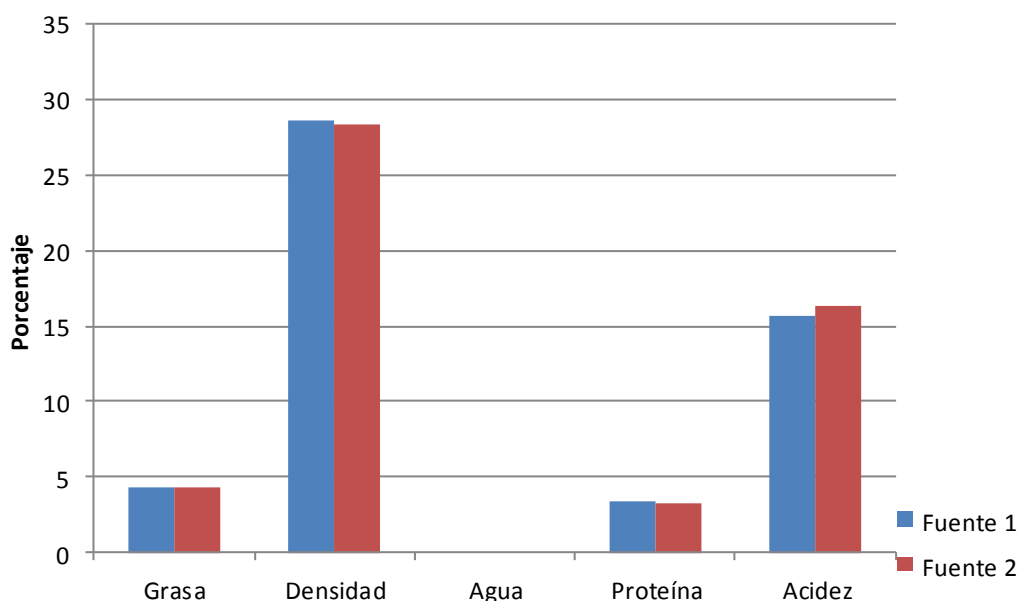
**Tabla 14.** Promedio de las 3 muestras de cada lote de la tercera repetición

<b>Parámetros</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>
Grasa	4.30	4.37
Densidad	28.63	28.37
Agua	0	0
Proteína	3.33	3.31
Acidez	15.67	16.33

Elaborado por la Autora

En el promedio del parámetro de grasa y acidez más alto es de la fuente 2, en otros parámetros de la densidad y proteína lo tiene la fuente 1, ninguna de los dos proveedores presenta cantidad de agua.

**Gráfico 3.** Promedios de los parámetros fisicoquímicos en los lotes



Elaborado por la Autora

El Gráfico 3 representa los resultados de los promedios de los parámetros físico-químico de la tercera semana de los diferentes proveedores, la F2 tiene los valores altos en acidez y grasa, la F1 tiene mayor cantidad densidad y proteína, ninguna presenta cantidad de agua.

#### 4.1.4 Resultados de muestreo de la cuarta repetición

**Tabla 15.** Promedio de las 3 muestras de cada lote de la cuarta repetición

Parámetros	F1 M1	F1M2	F1M3	F2M1	F2M2	F2M3
Grasa	4.34	4.24	4.29	4.19	4.17	4.21
Densidad	28.1	29	28.3	28.4	28.7	29.1
Agua	0	0	0	0	0	0
Proteína	3.26	3.33	3.33	3.33	3.33	3.34
Acidez	17	16	16	16	16	16

Elaborado por la Autora

En la cuarta repetición del muestreo de leche la F1 se observó mayor cantidad de grasa, proteína y de acidez, en el parámetro de densidad la tiene la F2, ninguno de los dos proveedores presentan cantidad de agua.

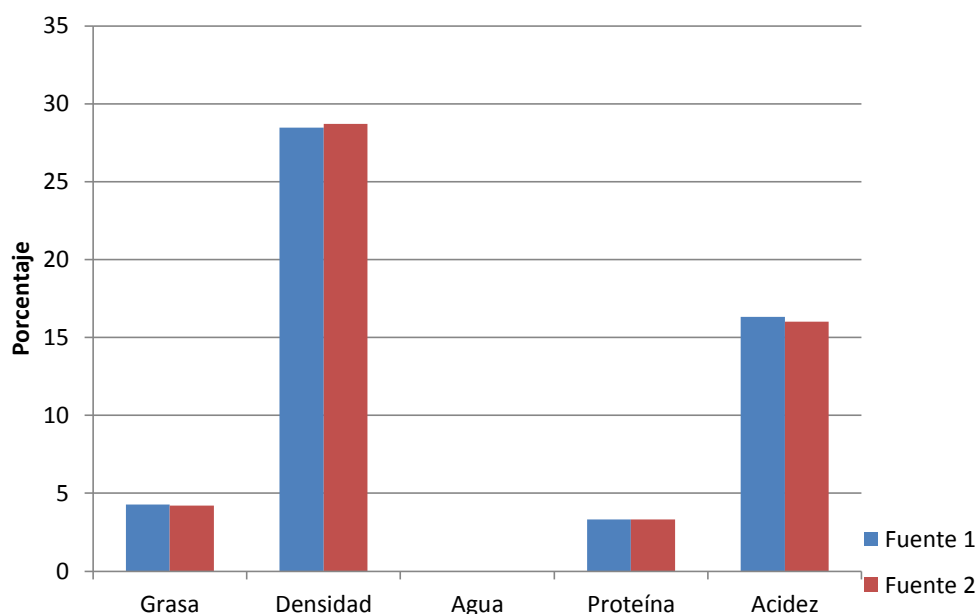
**Tabla 16.** Promedio de las 3 muestras de cada lote de la cuarta repetición

<b>Parámetros</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>
Grasa	4.29	4.2
Densidad	28.47	28.7
Agua	0	0
Proteína	3.33	3.3
Acidez	16.33	16

Elaborado por la Autora

En el promedio de los parámetros de grasa, proteína y acidez el más alto es el de la F1, en el parámetro de la densidad el promedio mas alto lo obtuvo la F2, ninguna de los dos proveedores presentó cantidad de agua.

**Gráfico 4.** Promedios de los parámetros fisicoquímicos en los lotes



Elaborado por la Autora

El Gráfico 4 representa los resultados de los promedios de los parámetros físico-químicos de la cuarta semana de los diferentes proveedores, la F2 tiene los valores altos en acidez, la F1 tiene mayor cantidad de grasa, acidez y proteína, ninguna presenta cantidad de agua.

#### 4.1.5 Resultados de muestreo de la quinta repetición

**Tabla 17.** Promedio de las 3 muestras de cada lote de la quinta repetición

Parámetros	F1 M1	F1M2	F1M3	F2M1	F2M2	F2M3
Grasa	4.4	4.3	4.3	4.38	4.21	4.5
Densidad	28.5	28.4	28.4	28.4	29.1	28.6
Agua	0	0	0	0	0	0
Proteína	3.31	3.31	3.28	3.33	3.34	3.32
Acidez	17	17	18	16	17	17

Elaborado por la Autora

En la quinta repetición del muestreo de leche la F1 se muestra mayor cantidad de acidez, en los parámetros de grasa, densidad y proteína la tiene la F2, ninguno de los dos proveedores presentan cantidad de agua.

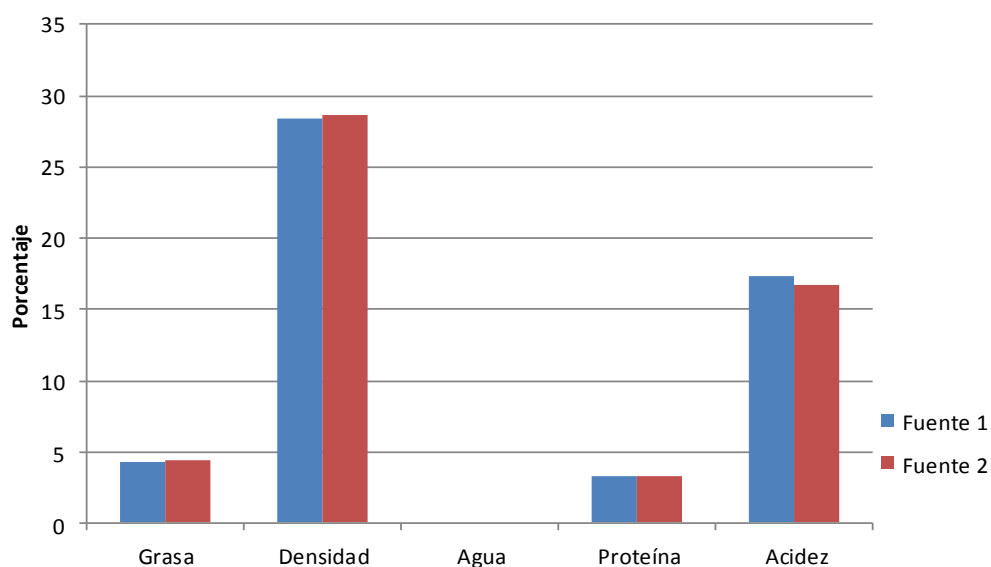
**Tabla 18.** Promedio de las 3 muestras de cada lote de la quinta repetición

Parámetros	F1	F2
Grasa	4.33	4.36
Densidad	28.43	28.70
Agua	0	0
Proteína	3.3	3.33
Acidez	17.33	16.67

Elaborado por la Autora

En el promedio de los parámetros de grasa, proteína y acidez más alto la F2, en el parámetro de la acidez el más alto lo tiene la F1, ninguna de los dos proveedores presenta cantidad de agua.

**Gráfico 5.** Promedios de los parámetros fisicoquímicos en los lotes



Elaborado por la Autora

El Gráfico 5 representa los resultados de los promedios de los parámetros físico-químicos de la quinta semana de los diferentes proveedores, F1 tiene los valores altos en acidez, la F2 tiene mayor cantidad de grasa, acidez y proteína, ninguna presenta cantidad de agua.

## 4.2 Resultados de los promedios por parámetro físico-químico

### 4.2.1 Resultados de los promedios de grasa

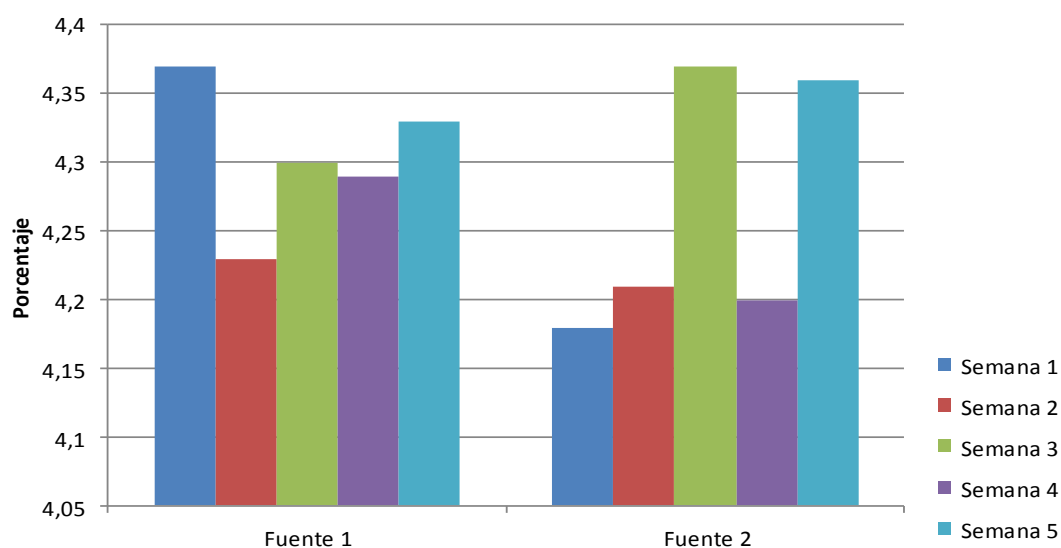
**Tabla 19.** Promedio de la cantidad de grasa de los lotes

Proveedores	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
F1	4.37	4.23	4.30	4.29	4.33
F2	4.18	4.21	4.37	4.20	4.36

Elaborado por la Autora

Los resultados de los promedios del parámetro físico-químico de la grasa en las 5 repeticiones de los 2 lotes, donde la F1 representa que tiene la mayor cantidad en las repeticiones

**Gráfico 6.** Comparación de valores de grasa de los proveedores



Elaborado por la Autora

El Gráfico 6 representa que en la semana 1, 2 y 4 la F1 tiene mayor cantidad de valores altos en la grasa, la F2 es la semana 3 y 5 presenta mayor cantidad de grasa.

**Tabla 20.** Combinaciones del parámetro grasa

Trat.	Fuente	Muestra	I	II	III	IV	V	$\Sigma$	$\bar{X}$
1	F1	M1	4.4	4.1	4.49	4.34	4.4	21.73	4.35
2	F1	M2	4.4	4.34	4.18	4.24	4.3	21.46	4.29
3	F1	M3	4.3	4.24	4.23	4.29	4.3	21.36	4.27
4	F2	M1	4.19	3.72	4.38	4.19	4.38	20.86	4.17
5	F2	M2	4.19	4.6	4.5	4.17	4.21	21.67	4.33
6	F2	M3	4.17	4.3	4.22	4.21	4.5	21.40	4.28
								128.48	<b>4.28</b>

Elaborado por la Autora

**Tabla 21.** Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
<b>Grasa</b>	30	0.13	0.00	3.82 %

Elaborado por la Autora

Se puede apreciar en la Tabla 22, cómo el coeficiente de varianza (CV) cuyo valor es 3.82 % da referencia de la confiabilidad del análisis.



**Tabla 22.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Modelo</b>	0.10	5	0.02	0.71	0.6199
<b>MUESTRA</b>	0.01	2	0.01	0.48	0.4959
<b>FUENTE</b>	0.02	1	0.01	0.28	0.7550
<b>MUESTRA* FUENTE</b>	0.07	2	0.03	1.26	0.3023
<b>Error</b>	0.64	24	0.03		
<b>Total</b>	0.74	29			

Elaborado por la Autora

**Tabla 23.** Resultados de promedio por fuentes y muestras parámetro grasa.

<b>Fuentes</b>	<b>Muestras</b>			<b><math>\bar{X}</math> F</b>
	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	
<b>F1</b>	4.35	4,29	4.27	4.30 <sup>NS</sup>
<b>F2</b>	4.17	4,33	4.28	4.26
<b><math>\bar{X}</math> M</b>	4.26 NS	4.31	4.28	<b>4.28</b>
<b>CV</b>				3.82 %

Elaborado por la Autora

#### 4.2.2 Resultados de los promedios de densidad

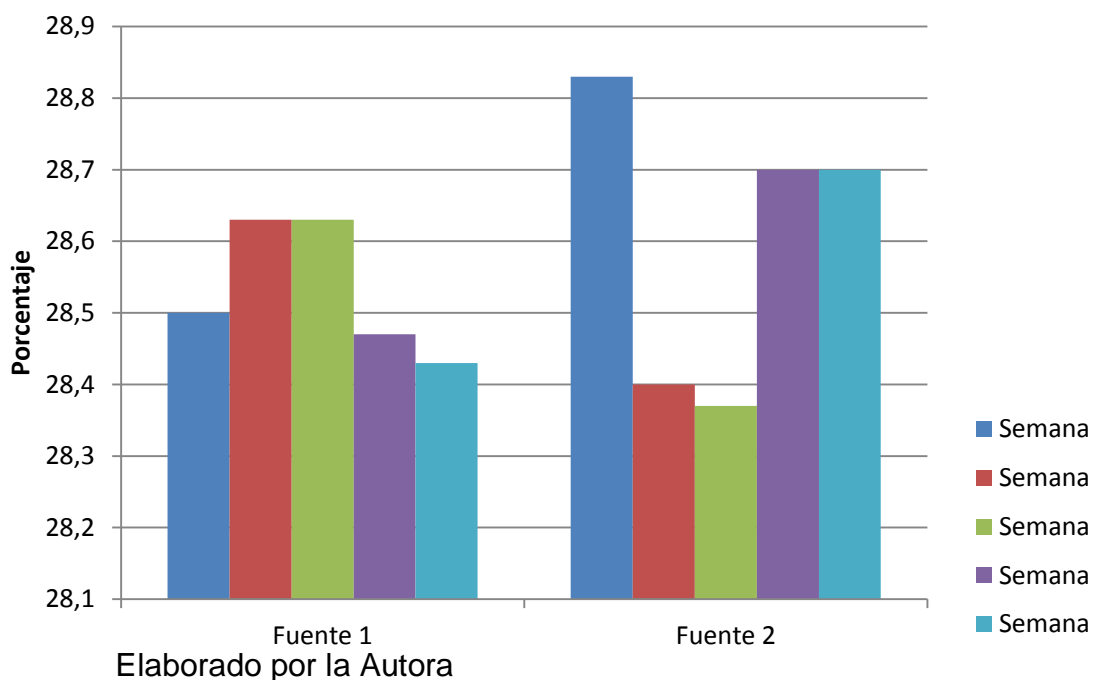
**Tabla 24.** Promedio de la cantidad de densidad de los lotes

<b>Proveedores</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>
F1	28.50	28.63	28.63	28.47	28.43
F2	28.83	28.40	28.37	28.7	28.70

Elaborado por la Autora

Los resultados de los promedios del parámetro físico-químico de la densidad en las 5 repeticiones de los 2 lotes, la F2 representa que tiene la mayor cantidad de densidad.

**Gráfico 7.** Comparación de valores de densidad de los proveedores



El Gráfico 7 muestra que en la semana 1, 4 y 5 la F2 tiene mayor cantidad de valores altos en la densidad, la F1 es en la semana 2 y 3 presenta mayor cantidad de grasa.

**Tabla 25.** Combinaciones del parámetro densidad

Trat.	Fuente	Muestra	I	II	III	IV	V	$\sum$	$\bar{X}$
1	F1	M1	28.5	28.3	28	28.1	28.5	141.4	28.28
2	F1	M2	28.5	28.6	29.5	29	28.4	144	28.80
3	F1	M3	28.5	29	28.4	28.3	28.4	142.6	28.52
4	F2	M1	28.9	27.9	28.4	28.4	28.4	142	28.40
5	F2	M2	28.9	28.4	28.6	28.7	29.1	143.7	28.74
6	F2	M3	28.7	28.9	28.1	29.1	28.6	143.4	28.68
								857.1	<b>28.57</b>

Elaborado por la Autora

**Tabla 26.** Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Densidad	30	0.28	0.13	1.17 %

Elaborado por la Autora

**Tabla 27.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.05	5	0.21	1.86	0.1384
MUESTRA	0.4	2	0.04	0.36	0.5546
FUENTE	0.94	1	0.47	4.18	0.0278
MUESTRA* FUENTE	0.07	2	0.03	0.31	0.7395
Error	2.70	24	0.11		
Total	3.74	29			

Elaborado por la Autora

**Tabla 28.** Resultados de promedio por fuentes y muestras parámetro densidad.

Fuentes	Muestras			X̄ F
	M1	M2	M3	
F1	28.28	28.80	28.52	28.53 <sup>NS</sup>
F2	28.40	28.74	28.68	28.61
X̄ M	28.34 <sup>NS</sup>	28.77	28.6	<b>28.57</b>
CV				1.17 %

Elaborado por la Autora

#### 4.2.3 Resultados de los promedios de agua

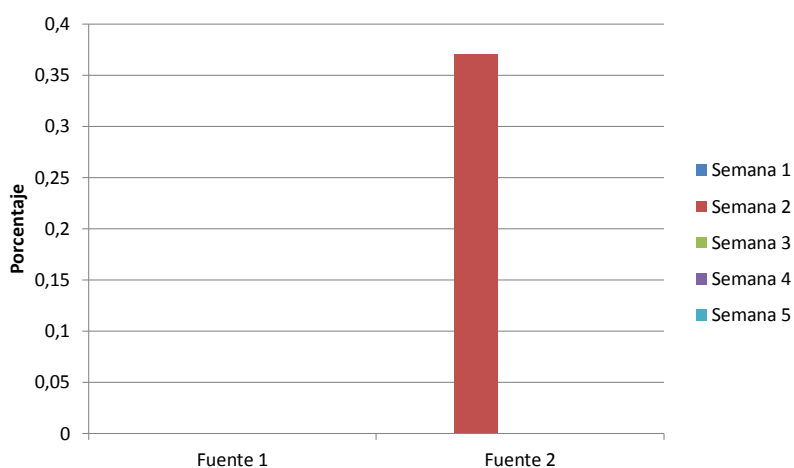
**Tabla 29.** Promedio de la cantidad de agua de los lotes

Proveedores	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
F1	0	0	0	0	0
F2	0	0.37	0	0	0

Elaborado por la Autora

Los resultados de los promedios del parámetro físico-químico del agua en las 5 repeticiones de los 2 lotes, la F2 presenta 0.37 en la segunda semana.

**Gráfico 8.** Comparación de valores de agua de los proveedores



Elaborado por la Autora

El Gráfico 8 representa que en la semana 2 la F2 tiene una cantidad de agua de 0.37 mientras que la F1 no presenta.

**Tabla 30.** Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Agua	30	0.11	0.00	316.23 %

Elaborado por la Autora

Es necesario aclarar que el coeficiente de varianza resulta elevado por tener una única muestra con cierto contenido de agua, el cual obviamente gravita en la distribución de los datos, por tanto se observa como el valor de  $p$  da

indicios de una como distribución anormal para la muestra en el ANDEVA que se muestra a continuación.

**Tabla 31.** Resultados de promedio por fuentes y muestras parámetro agua.

Fuentes	Muestreo			X̄ F
	M1	M2	M3	
F1	0.00	0.00	0.00	0.00
F2	0.07	0.07	0.07	0.07
X̄ M	0.037	0.037	0.037	<b>0.04</b>

En la segunda semana en la F2 presenta agua.

#### 4.2.4 Resultados de los promedios de proteína

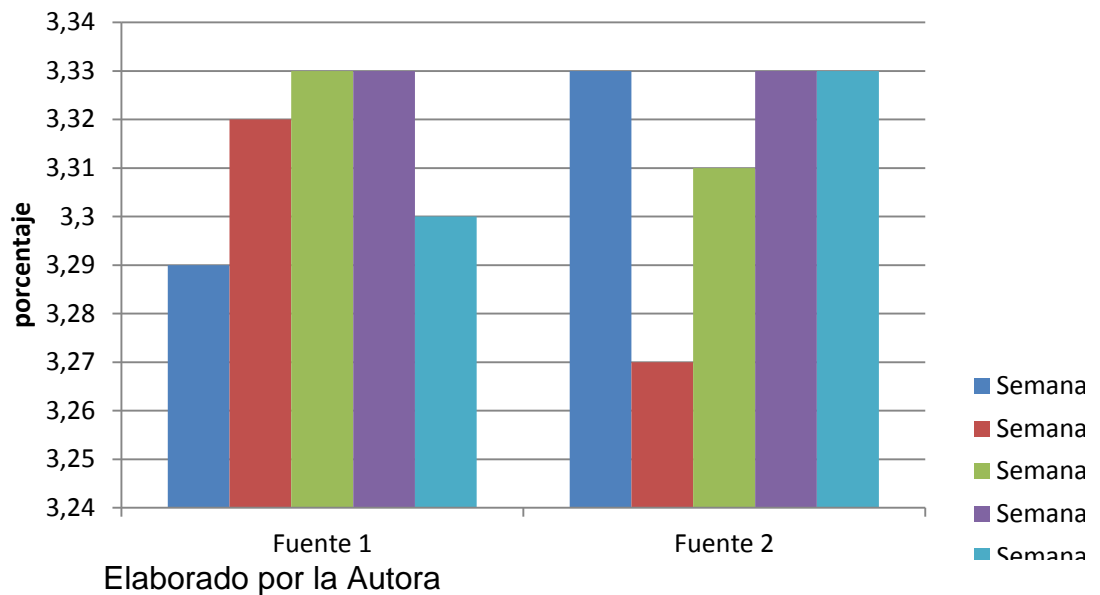
**Tabla 32.** Promedio de la cantidad de proteína de los lotes

Proveedores	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
F1	3.29	3.32	3.33	3.33	3.30
F2	3.33	3.27	3.31	3.33	3.33

Elaborado por la Autora

Los resultados de los promedios del parámetro físico-químico de la proteína en las 5 repeticiones de los 2 lotes, muestra similitudes en la cantidad de proteína y la variación es por décimas, la mayor cantidad de valores altos de proteínas la tiene la F2.

**Gráfico 9.** Comparación de valores de proteína de los proveedores



El Gráfico 9 representa que en la semana 2 y 3 F1 tiene mayor cantidad de valores altos en proteína, la F2 es en la semana 1 y 5 presenta mayor cantidad, en la semana 4 ambos tiene el mismo valor de 3.33.

**Tabla 33.** Combinaciones del parámetro proteína

Trat.	Fuente	Muestra	I	II	III	IV	V	$\Sigma t$	$\bar{X}$
1	F1	M1	3.3	3.26	3.3	3.26	3.31	16.43	3.29
2	F1	M2	3.3	3.31	3.37	3.33	3.31	16.59	3.32
3	F1	M3	3.28	3.33	3.28	3.33	3.28	16.44	3.29
4	F2	M1	3.32	3.18	3.3	3.33	3.33	16.40	3.28
5	F2	M2	3.32	3.23	3.32	3.33	3.34	16.51	3.30
6	F2	M3	3.34	3.4	3.3	3.34	3.32	16.64	3.33
								99.01	<b>3.30</b>

Elaborado por la Autora

**Tabla 34.** Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
<b>Proteína</b>	30	0.25	0.09	1.03 %

Elaborado por la Autora

**Tabla 35.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	0.01	5	1.9E-03	1.61	0.1962
<b>MUESTRA</b>	2.7E-03	2	2.7E-04	0.23	0.6326
<b>FUENTE</b>	4.5E-03	1	2.3E-03	1.97	0.1620
<b>MUESTRA* FUENTE</b>	4.5E-03	2	2.2E-03	1.94	0.1661
<b>Error</b>	0.03	24	1.2E-03		
<b>Total</b>	0.04	29			

Elaborado por la Autora

**Tabla 36.** Resultados de promedio por fuentes y muestras parámetro proteína.

Fuentes	Muestras			X̄ F
	M1	M2	M3	
<b>F1</b>	3.29	3.32	3.29	3.30 <sup>NS</sup>
<b>F2</b>	3.28	3.30	3.33	3.30
<b>X̄ M</b>	3.28 <sup>NS</sup>	3.31	3.31	<b>3.30</b>
<b>CV</b>				1.03 %

Elaborado por la Autora

#### 4.2.5 Resultados de los promedios acidez

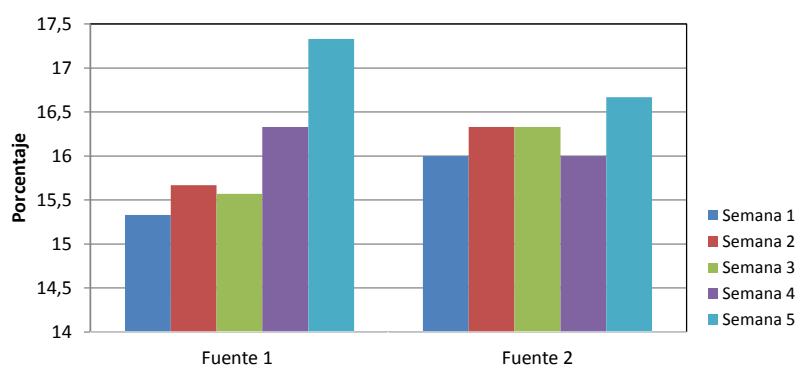
**Tabla 37.** Promedio de la cantidad de acidez de los lotes

Proveedores	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
F1	15.33	15.67	15.67	16.33	17.33
F2	16	16.33	16.33	16	16.67

Elaborado por la Autora

Los resultados de los promedios del parámetro físico-químico de acidez en las 5 repeticiones de los 2 lotes, muestras que la F2 tiene mayor cantidad de acidez que la F1.

**Gráfico 10.** Comparación de valores de acidez de los proveedores



Elaborado por la Autora

El Gráfico 10 representa que en la semana 1, 2 y 3 la F2 tiene mayor acidez que la F1 solamente tiene en la semana 4 y 5 la cantidad de acidez.

**Tabla 38.** Combinación del parámetro acidez

Trat.	Fuente	Muestra	I	II	III	IV	V	$\Sigma t$	$\bar{X}$
1	F1	M1	15	16	15	17	17	80	16
2	F1	M2	15	15	16	16	17	79	15.8
3	F1	M3	16	16	16	16	18	82	16.4
4	F2	M1	16	16	16	16	16	80	16
5	F2	M2	16	16	17	16	17	82	16.4
6	F2	M3	16	17	16	16	17	82	16.4
								485	16.17

Elaborado por la Autora



**Tabla 39.** Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
<b>Acidez</b>	30	0.12	0.00	4.45 %

Elaborado por la Autora

**Tabla 40.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	1.77	5	0.35	0.68	0.6401
<b>MUESTRA</b>	0.30	2	0.30	0.58	0.4535
<b>FUENTE</b>	0.87	1	0.43	0.84	0.4445
<b>MUESTRA* FUENTE</b>	0.60	2	0.30	0.58	0.5672
<b>Error</b>	12.40	24	0.52		
<b>Total</b>	14.17	29			

Elaborado por la Autora

**Tabla 41.** Resultados de promedio por fuentes y muestras parámetro acidez.

Fuentes	Muestras			X̄ F
	M1	M2	M3	
<b>F1</b>	16.00	15.80	16.40	16.07 <sup>NS</sup>
<b>F2</b>	16.00	16.40	16.40	16.27
<b>X̄ M</b>	16 <sup>NS</sup>	16.1	16.4	<b>16.17</b>
<b>CV</b>				4.45 %

Elaborado por la Autora

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1 Conclusiones

- Se desarrolló y propuso un plan de muestreo para evaluar la calidad de la leche que ingresa a la empresa TROVICA S.A, considerando para el propósito el origen de la materia prima.
- Se realizó el muestreo correspondiente a la materia prima (leche) que ingresó a la planta procesadora de la empresa TROVICA S.A., tomando como referencia las recomendaciones propuestas en la NTE INEN 0004.
- Se evaluaron los parámetros básicos de calidad requeridos por la empresa TROVICA S.A., tomando como referencia lo expresado en la NTE INEN 0009 se obtuvo:
  - En el parámetro agua, se obtuvo una media general de 0 para la primera fuente (F1) y 0.37 para la segunda fuente (F2). Considerando que el contenido de agua debe ser cero (0) y que la presencia de agua fue detectada en una sola muestra de la segunda fuente, se puede observar un CV elevado y un valor de p relativamente alto, por lo estadísticamente se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que implica el incumplimiento del requerimiento de la NTE INEN. Teniendo en cuenta que el único valor obtenido en contenido de agua se puede atribuir estadísticamente como dato aberrante y en términos prácticos obedecer a un incidente aislado en la refrigeración del producto y/o el contenido microbiano del mismo.
  - En lo referente a la acidez, se puede apreciar que el rango permisible se encuentra entre el 13 % al 17 %, para lo cual también se tiene que una sola muestra, correspondiente a la quinta repetición de la primera fuente (F1) arrojó un valor

- superior al permitido (17.33 %); sin embargo éste no repercute en la varianza estadística del estudio del parámetro, por lo que se puede aceptar con toda certeza la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alternativa, que en otras palabras implica el cumplimiento de los requerimientos de la NTE de ambos proveedores.
- Con respecto a la densidad, se observan un rango de densidad de 28 a 32 unidades. Se obtuvieron un 100 % de las medias por repetición dentro del rango, lo cual estadísticamente implica un valor de p que denota inexistencia de significancia en ninguno de los tratamientos; por lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa que en otras palabras significa el cumplimiento total de lo establecido por la NTE INEN en ambos proveedores.
  - La grasa obtenida en el total de las medias para cada repetición estuvo por encima del 4 %, considerando que el mínimo establecido por la NTE INEN es de 3 % y que el valor de p en el ANDEVA no denota significancia alguna, con toda confianza se puede decir que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, es decir ambos proveedores cumplen con el requerimiento del INEN.
  - La proteína, por su parte, arrojó valores superiores al 3 %. Si se tiene en cuenta que el requerimiento establece un mínimo de 2.9 % y que en el ANDEVA el valor de p no denota significancia alguna, se acepta entonces la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, es decir ambas empresas cumplen con el requerimiento de la norma técnica.
- Finalmente al observar el análisis estadístico realizado para cada uno de los parámetros para corroborar el cumplimiento de la NTE INEN 0009 se puede asegurar con toda certeza que los resultados obtenidos validan el plan de muestreo propuesto para la materia prima (leche) que ingresa a la empresa TROVICA S.A.

## **5.2 Recomendaciones**

- Debe considerarse el uso del plan de muestreo sostenido para evaluar permanentemente cada lote de leche que ingresa a la empresa TROVICA S.A.
- Se recomienda la utilización de la NTE INEN 0004 para el muestreo de la leche que ingresa a la planta.
- También se recomienda para cada fuente de materia prima, mantener las condiciones adecuadas para el transporte. Además la temperatura puede ser considerado en otros estudios, pues puede repercutir en el contenido microbiano y por ende en otros parámetros como densidad y acidez.
- El uso de herramientas estadísticas como InfoStat es de suma importancia para el procesamiento de datos obtenidos, por lo que se recomienda su uso para validación de procesos.

## BIBLIOGRAFÍA

- A., C. (2006). Indicadores de calidad de las leches crudas en las diferentes regiones de Colombia. Cordova: MVZ.
- Agrobit. (2016). *Composición de la leche y Valor Nutritivo*. Obtenido de [http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/Ganaderia/prod\\_lechera/GA000002pr.htm](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000002pr.htm)
- Agrocalidad. (2012). *Buenas practicas pecuarias de produccion de leche*. Nacion Imprenta.
- Alta, N. (2014). [http://web.altagenetics.com/ecuador/AltaNews/Details/2647\\_Girolando-Ganado-Lechero-Tropical.html](http://web.altagenetics.com/ecuador/AltaNews/Details/2647_Girolando-Ganado-Lechero-Tropical.html).
- Aranea, M. (01 de agosto de 2015). *Educación en Alimentación y Nutrición*. Obtenido de <http://www.edualimentaria.com/leche-y-derivados-composicion-y-propiedades>
- CD, G. d. (2013). *Parametros fisico-quimico de leche cruda*. Recuperado el 2015, de <http://www.reduc.edu.cu/147/13/1/147130103.pdf>
- Cervantez, P. (2005). *Composicion y produccion de leche del tropico mexicano*. ACPA No. 3.
- CODEX. (2014). CODEX Alimentarius. *Codigo de practicas de higiene para leche y productos lacteos*.
- Ecuador, G. d. (16 de abril de 2004).
- FAO. (2011). Recuperado el 04 de noviembre de 2015, de <http://www.fao.org/docrep/015/i2085s/i2085s00.pdf>
- Gonzalez, H. (19 de septiembre de 2010). *Propiedades fisicas de la leche*. Obtenido de <http://fisicadelaleche.blogspot.com/>
- Gobierno del Ecuador. (17 de abril de 1984). Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0004.1984.pdf>
- INEN. (2015). *NTE INEN-ISO 5708*. Obtenido de [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/nte\\_inen\\_iso\\_5708.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/nte_inen_iso_5708.pdf)
- INEN. (2012). *INEN*. Recuperado el 04 de noviembre de 2015, de

- <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0009.2008.pdf>
- JC, C. (2006). *Estudio de potencia de pruebas de*. Obtenido de <http://ibsa.mx/~inifap4/index.php/Pecuarias/article/view/2827/2373>  
<http://www.dragpharma.cl/print/producto.html/producto.id/899>.  
la leche cruda almacenada en frio
- 4, N. I. (1984). Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0004.1984.pdf>
- 11, N. I. (1984). Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0011.1984.pdf>
- 13, N. I. (1984). Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0013.1984.pdf>
- 14, N. I. (1984). Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0014.1984.pdf>
- 15, N. I. (1973). Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0015.1973.pdf>
- 1500, N. I. (2011). Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1500.2011.pdf>
- 16, N. I. (1984). Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0016.1984.pdf>
- 18, N. I. (1973). Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0018.1973.pdf>
- 5708, N. I.-I. (2015). *TANQUES REFRIGERADOS DE LECHE A GRANEL*. Obtenido de [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/nte\\_inen\\_iso\\_5708.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/nte_inen_iso_5708.pdf)
- Lic, E. T. (2016). *EON TRADING INC*. Obtenido de <http://www.eonbg.com/ultrasonic-milk-analyzers/milk-analyzer-ekomilk-ultra.html>
- Mejia, D. A. (2005). Composicion nutricional de la leche de ganado vacuno. *Lasallista de investigacion*, 4.
- MSP. (2013). *Ministerio de Salud Pública del Ecuador*. Recuperado el 4 de febrero de 2016, de [www.fielweb.com](http://www.fielweb.com)
- MSP. (03 de junio de 2015). *Ministerio de Salud Pública del Ecuador*.

Recuperado el 9 de enero de 2016

Normalizacion, I. E. (s.f.). *INEN 007*. Obtenido de

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.cpe.007.1983.pdf>

Normalizacion, I. E. (2012). *NTE INEN 9:2012 Quinta revision*. Obtenido de

[www.inen.gob.ec/imagenes/pdf/nte/9-5.pdf](http://www.inen.gob.ec/imagenes/pdf/nte/9-5.pdf)

NTE INEN 12. (1973). Obtenido de

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0012.1973.pdf>

Nurfam. (2013). <http://www.nufarm.ec/EC/BrachiariaDecumbens>.

OIE. (2004). *Manual de la OIE sobre animales terrestres*.

Pharma, I. d. (2015 ).

S., R. (2003). Evaluación de la calidad fisicoquímico, higiénica y sanitarias de

SENA. (2012). *Manejo de la leche*. Obtenido de

[http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21\\_1/alephe/www\\_f\\_spa/icon/31496/pdf/b2\\_car3.pdf](http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/31496/pdf/b2_car3.pdf)

Sergio Hazard, M. F. (2006). Composición y calidad de la leche. *Ganadería y praderas*

# **ANEXOS**



**Anexo 1. Materiales para el muestreo agitador y cucharon**



Elaborado por la Autora

**Anexo 2. Homogenización de la leche fuente 2**



Elaborado por la Autora

### **Anexo 3. Leche homogenizada**



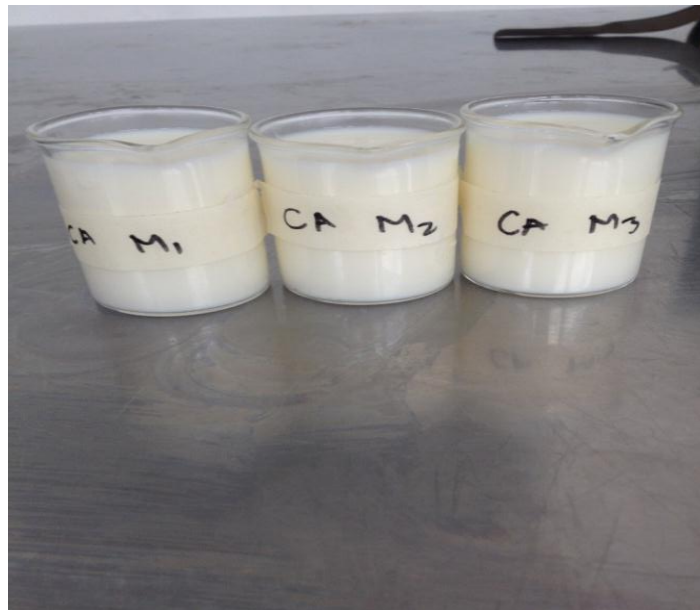
Elaborado por la Autora

### **Anexo 4. Tanquero fuente 2**



Elaborado por la Autora

### Anexo 5. Muestras de la fuente 2



Elaborado por la Autora

### Anexo 6. Analisis de las muestras fuente 2



Elaborado por la Autora

**Anexo 7. Leche a medio tanque fuente 2**



Elaborado por la Autora

**Anexo 8. Tanquero fuente 1**



Elaborado por la Autora

**Anexo 9.** Leche antes de homogenizar.



Elaborado por la Autora

**Anexo 10.** Homogenización de la leche fuente 1



Elaborado por la Autora

**Anexo 11. Toma de muestra al inicio**



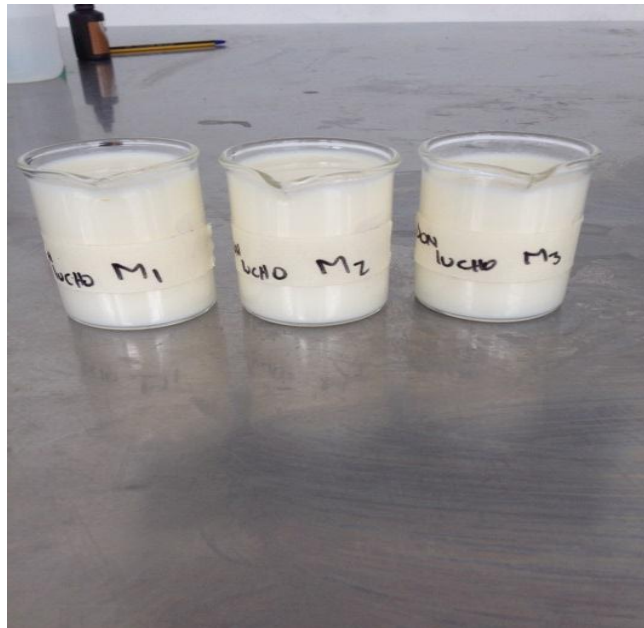
Elaborado por la Autora

**Anexo 12. Muestra M1 fuente 1**



Elaborado por la Autora

**Anexo 13. Muestras de leche fuente 1**



Elaborado por la Autora

**Anexo 14. Análisis de leche fuente 1**



Elaborado por la Autora

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Mansouri Vicuña Simin Verónica, con C.C: # 0915056923 autora del trabajo de titulación: Validación de calidad de los parámetros grasa, densidad, proteína, agua y acidez para la leche que ingresa a la empresa TROVICA S.A., cumpliendo la norma NTE INEN 0009: 2012, previo a la obtención del título de **INGENIERA AGROPECUARIA con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 17 de Marzo de 2016

f. \_\_\_\_\_  
Nombre: Mansouri Vicuña Simin Verónica

C.C: 0915056923



## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Validación de calidad de los parámetros grasa, densidad, proteína, agua y acidez para la leche que ingresa a la empresa TROVICA S.A., cumpliendo la norma NTE INEN 0009: 2012.		
<b>AUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Mansouri Vicuña Simin Verónica		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Ing. Chero Alvarado Víctor, M.Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica Para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agropecuaria		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Ingeniera Agropecuaria con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	17 de Marzo de 2016	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	76
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Manejo de procesos agroalimentarios		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Muestreo, lote, varianza, agua, densidad, acidez, grasa, proteína.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>			
<p>Se elaboró un plan de muestreo de recepción para la materia prima leche en la planta industrial TROVICA S.A. usando los parámetros físico-químicos de agua, densidad, proteína, acidez y grasa, se tomaron 5 lotes, durante 5 semanas o repeticiones, con dos proveedores o fuentes, se tomó 3 muestras siendo muestra 1 o M1 al inicio de descarga, la muestra 2 o M2 al intermedio de la descarga y la muestra 3 o M3 al finalizar la descarga para cada fuente, se recolectaron 15 muestras en la "Hcda. Don Lucho" y 15 muestras en el "Centro de acopio", evaluando un total de 30 muestras de la materia prima leche, obteniendo un promedio de las muestras de cada parámetro físico-químico por repetición para comparar con las fuentes, se evaluó la varianza de los contenidos para determinar el cumplimiento de calidad en los parámetros exigidos en la norma NTE INEN 0009:2012.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-4- 2836044 / 0980040400	E-mail: michugosmv@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Donoso Bruque Manuel Enrique		
	<b>Teléfono:</b> 0991070554		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec">manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec</a>		

#### **SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA**

<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>	
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	