



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

DETERMINACIÓN DE LA ADULTERACIÓN DE LA LECHE CON AGUA  
COMERCIALIZADOS EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE  
MACHALA.

SARAGURO AGUILAR ANGIE MARILU  
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

DETERMINACIÓN DE LA ADULTERACIÓN DE LA LECHE CON  
AGUA COMERCIALIZADOS EN LOS MERCADOS DE LA  
CIUDAD DE MACHALA.

SARAGURO AGUILAR ANGIE MARILU  
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EXAMEN COMPLEXIVO

DETERMINACIÓN DE LA ADULTERACIÓN DE LA LECHE CON AGUA  
COMERCIALIZADOS EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE MACHALA.

SARAGURO AGUILAR ANGIE MARILU  
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

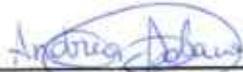
SOLANO SOLANO ANDREA CAROLINA

MACHALA, 24 DE SEPTIEMBRE DE 2019

MACHALA  
24 de septiembre de 2019

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado DETERMINACIÓN DE LA ADULTERACIÓN DE LA LECHE CON AGUA COMERCIALIZADOS EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE MACHALA., hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



---

SOLANO SOLANO ANDREA CAROLINA  
0704717933  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

SILVA HUILCAPI CARLOS JAIME  
0903656148  
ESPECIALISTA 2



---

RAMON JAPON GEOVANNY EFRÉN  
0705313815  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: martes 24 de septiembre de 2019 - 10:15

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** leche final.docx (D54805769)  
**Submitted:** 8/14/2019 12:42:00 AM  
**Submitted By:** amsaraguroa\_est@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 6 %

### Sources included in the report:

INFORME AREA ALIMENTOS.docx (D27317895)  
Tesis Diana.docx (D14984540)  
INFORME PRÁCTICAS PRE-PROFESIONALES EN ALIMENTOS...doc (D10408210)  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25252/1/Tesis..pdf>

### Instances where selected sources appear:

5

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, SARAGURO AGUILAR ANGIE MARILU, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado DETERMINACIÓN DE LA ADULTERACIÓN DE LA LECHE CON AGUA COMERCIALIZADOS EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE MACHALA., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 24 de septiembre de 2019



SARAGURO AGUILAR ANGIE MARILU  
0706619608

## RESUMEN

El presente estudio se muestra que muchos mercados de la ciudad de Machala expendedores de leche cruda no están llevando correctamente su análisis de los parámetros físico-químico para valorar su calidad.

El propósito de este trabajo es determinar la adulteración de la leche cruda con agua mediante una investigación bibliográfica para evaluar su calidad durante su comercialización en los mercados de la ciudad de Machala según normativa NTE INEN 9:2012.

El método utilizado fue metódico lógico que nos dirige a la investigación de artículos científicos. Se realizó un análisis de los resultados bibliográficos de los mercados expendedores de la ciudad de Machala y se procedió acotejar con las normas del país. Estos productos no cumplen con los parámetros indicadores físico-químicos como es la acidez titulable con el 29,03 %, el contenido proteico 19,35 % y la densidad relativa 16,13%.

**PALABRAS CLAVES:** Mercados, leche cruda, adulterantes, físico-químico.

## **SUMMARY**

The present study shows that many markets in the city of Machala raw milk dispensers are not taking their physical-chemical parameters analysis correctly to assess their quality.

The purpose of this work is to determine the adulteration of raw milk with water by means of a bibliographical investigation to evaluate its quality during its commercialization in the markets of the City of Machala according to NTE INEN 9: 2012 regulations.

The method used was logical methodically that leads us to the investigation of scientific articles. An analysis of the bibliographic results of the Vending Markets of the City of Machala was carried out and the Country Standards were checked. These products do not meet the physical-chemical indicator parameters such as Acid Titulable with 29.03%, Protein content 19.35% and relative density 16.13%.

It can be deduced that this product has an excess level of preservatives, neutralizers and antibiotics making it unfit for human consumption.

**KEY WORDS:** Markets, raw milk, adulterants, physical-chemical.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>I</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>II</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>CASO A RESOLVER .....</b>	<b>6</b>
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>7</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
1.1 LECHE.....	7
1.2 LECHE CRUDA.....	7
1.3 PROPIEDADES FÍSICAS .....	7
1.3.1 <i>Color</i> .....	7
1.3.2 <i>Olor</i> .....	7
1.3.3 <i>Sabor</i> .....	7
1.3.4 <i>Textura</i> .....	8
1.4 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS .....	8
<b>TABLA 1. REQUISITOS FISICOQUÍMICOS DE LA LECHE CRUDA. ....</b>	<b>8</b>
<b>TABLA 2. LÍMITES MÁXIMOS DE CONTAMINANTES.<sup>1</sup> .....</b>	<b>9</b>
<b>1.5 PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS QUE PERMITEN DETERMINAR LA ADULTERACIÓN DE LECHE CON AGUA .....</b>	<b>9</b>
1.5.2 PROTEÍNAS.....	9
1.5.3 DENSIDAD.....	9
1.5.4 ACIDEZ.....	9
1.5.5 SÓLIDOS TOTALES.....	10
<b>1.6 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS. ....</b>	<b>10</b>
<b>TABLA 3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE CRUDA.<sup>1</sup> ....</b>	<b>10</b>
<b>1.6 REQUISITOS COMPLEMENTARIOS. ....</b>	<b>10</b>
<b>1.7 ADULTERANTES EN LECHE.....</b>	<b>10</b>
1.7.1 ADICIÓN DE AGUA.....	11
1.7.2 ADICIÓN DE NEUTRALIZANTES Y CONSERVADORES .....	11

1.7.3 ADICIÓN DE ALMIDÓN O MAIZENA.....	11
1.7.4 ADICIÓN DE FORMALINA .....	11
1.7.5 ANTIBIÓTICOS EN LECHE .....	12
<b>1.8 RESOLUCIÓN ARCSA-DE-067-2015-GGG CAPÍTULO II DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA. ....</b>	<b>12</b>
1.8.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE LAS INSTALACIONES Y REQUISITOS. UBICACIÓN DE LA PLANTA (ART. 73,74).....	12
1.8.2 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN (ART. 75) .....	12
1.8.3 PISOS, PAREDES, TECHOS Y DRENAJES (ART. 76).....	12
1.8.4 EQUIPOS Y UTENSILIOS (ART. 78 C, D, E).....	13
1.8.5 PERSONAL (ART. 82 A).....	13
1.8.6 CONTROL DE PLAGAS (ART. 137).....	13
<b>1.9 ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA (ETAS).....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>14</b>
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>15</b>
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>TABLA 4. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LECHE CRUDA QUE SE EXPENDEN EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE MACHALA .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>16</b>
<b>4. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>5. RECOMENDACIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>18</b>

## INTRODUCCIÓN

La leche es uno de los principales alimentos importantes por las personas y se caracteriza por su contenido en proteínas que es alto valor biológico, así como por ser una fuente importante de minerales, como el calcio, fósforo, magnesio, potasio y diversas vitaminas, como la vitamina A y ácido fólico.

La adulteración de la leche por adición de agua es un problema muy común en la industrialización del producto que afecta a muchos países y con consecuencias nutricionales, económicas y legales.

Hay muchas maneras en las que la leche puede ser adulterada, destacándose los siguientes: la presencia de agentes neutralizantes, la incorporación de suero de quesería y la utilizada es la adición de agua.

Las técnicas que se aplican para poder detectar algunos tipos de adulteración en la leche están basadas en diferentes propiedades como el punto de congelación (Crioscópico), índice de refracción (Refractométrico), peso específico (Lacto métrico) de la leche, Densidad y mediante un análisis de los parámetros físico químico; estos métodos clásicos sirven para la detección de agua adicionada a la leche.

Tal es así, que el propósito de esta investigación es determinar la adulteración de la leche cruda con agua mediante una investigación bibliográfica para evaluar su calidad durante su comercialización en los mercados de la Ciudad de Machala según normativa NTE INEN 9:2012.

## **CASO A RESOLVER**

La leche es un alimento nutritivo, y es susceptible a adulteración con la finalidad de obtener mayor rendimiento y por ende ganancias económicas. Una de las prácticas fraudulentas más comunes es la adición de agua, lo cual afecta a la calidad de la leche y además atenta contra la salud del consumidor. Por lo que este fraude debe recibir atención especial por parte de las autoridades sanitarias y de las Industrias procesadoras en virtud de las repercusiones de índole legal y económico que representan.

### **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo podría usted determinar la adulteración de la leche con adición de agua? y  
¿Cuáles son los requisitos de calidad físico químico de la leche cruda referentes a las determinaciones que se deben realizar para descartar su adulteración con adición de agua?

# **CAPITULO I**

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Leche.**

Producto de la secreción mamaria de la vaca, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo.<sup>1</sup>

### **1.2 Leche Cruda.**

Se denomina leche cruda al líquido obtenido de la vaca, sin que ésta se haya sometido a ningún tipo de calentamiento o tratamiento térmico norma NTE INEN 0009, 2012.<sup>2</sup>

### **1.3 Propiedades Físicas**

#### **1.3.1 Color**

La leche posee comúnmente un color blanco amarillento, pero cuando se le ha adicionado agua o se ha descremado, el color es blanco azulado. La intensidad del color se debe al mayor o menor contenido de grasa, caseína (proteína de la leche), carotenos (colorantes que se encuentran en la hierba verde).<sup>3</sup>

#### **1.3.2 Olor**

La leche tiene un olor característico y recuerda el del alimento predominante que se da a las vacas. Este olor se aprecia en la leche recién ordeñada, puesto que el olor y el sabor se pierden con el aire y el transcurso del tiempo. Además, las vacas de raza lechera, a través de las paredes externas de la ubre producen una sustancia cerosa y aromatizada cuyo aroma y el de la leche se confunden. Algunas veces, la leche se impregna de olores, provenientes del establo, drogas, etc.; por lo cual, hay que evitar que esto ocurra para obtener mejores productos.<sup>3</sup>

#### **1.3.3 Sabor**

Normalmente la leche tiene un sabor dulce, que depende fundamentalmente de la lactosa o azúcar de la leche. El sabor puede cambiar por acción de la alimentación,

traumatismo de la ubre, alteraciones en el estado de salud de la vaca, sustancias extrañas del medio ambiente o de los recipientes en los que se deposita.<sup>3</sup>

### 1.3.4 Textura

La leche debe ser de consistencia líquida, pegajosa y ligeramente viscosa. Esto se debe al contenido de azúcares, sales disueltas en ella y caseína.<sup>3</sup>

## 1.4 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la tabla 1.

**TABLA 1. REQUISITOS FISICOQUÍMICOS DE LA LECHE CRUDA.<sup>1</sup>**

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa) <sup>4</sup>	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	3	-	NTE INEN 018
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 88 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes <sup>1)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS <sup>5)</sup>	ug/l	---	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del codex <sup>6)</sup>

\* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.  
 \*\* °C= °H - f, donde f= 0,9656  
 \*\*\* Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento  
 1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidasa adicionada y dióxido de cloro.  
 2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.  
 3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.  
 4) "Fracción de masa de B, W<sub>B</sub>": Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (m/m)" no deberá usarse".  
 5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.  
 6) Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos

NOTA 1. Se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas.

Fuente: NTE INEN 9:2012

**Contaminantes. El límite máximo para contaminantes.**

**TABLA 2. LÍMITES MÁXIMOS DE CONTAMINANTES.<sup>1</sup>**

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

Fuente: NTE INEN 9:2012

## **1.5 PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS QUE PERMITEN DETERMINAR LA ADULTERACIÓN DE LECHE CON AGUA**

### **1.5.1 Grasa**

La leche contiene un 3% de grasa láctea que se encuentra emulsionada, constituyendo glóbulos lípidos. Cuando esta emulsión se rompe por su bajo densidad los glóbulos de grasa asciende a la superficie creándose la crema de nata.<sup>4</sup>

### **1.5.2 Proteínas**

El porcentaje de las proteínas es de 2.9 y 3,6% este valor depende de la alimentación del ganado, la raza y la cantidad de grasa en la leche. Mientras mayor nitrógeno tenga en la leche mayor producción de proteínas.<sup>5</sup>

### **1.5.3 Densidad**

Es la relación entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua destilada, considerando ambas a una temperatura determinada.<sup>6</sup>

### **1.5.4 Acidez**

La suma de acidez natural y la acidez desarrollada se crea la Acidez titulable. La acidez natural se crea por la caseína, ácido carbónico, fosfatos y citratos, la acidez

desarrollada es la que está dada por la presencia del ácido láctico y otros ácidos originados durante la fermentación.<sup>7</sup>

### 1.5.5 Sólidos Totales

Los sólidos totales es el porcentaje total de los resultados del proceso comparados con las normas establecidas por las Autoridades competentes.<sup>8</sup>

## 1.6 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS.

**TABLA 3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE CRUDA.<sup>1</sup>**

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP, UFC/cm <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529:-5
Recuento de células somáticas/cm <sup>3</sup>	7,0 x 10 <sup>5</sup>	AOAC – 978.26

Fuente: NTE INEN 9:2012

## 1.6 REQUISITOS COMPLEMENTARIOS.

El almacenamiento, envasado y transporte de la leche cruda debe realizarse de acuerdo a lo que señala el Reglamento de leche y productos lácteos del Ministerio de Salud Pública.<sup>1</sup>

## 1.7 ADULTERANTES EN LECHE

Los principales adulterantes más comunes que son incorporados a la leche cruda y que constituyen fraudes para el consumidor se dividen en dos grupos: los que se adicionan directamente como agua, sales neutralizantes diversas, sacarosa, glucosa y urea; y los que sustituyen a los constituyentes propios de la leche (proteínas y grasa) como suero de quesería y grasas de origen vegetal y animal.<sup>9</sup>

### **1.7.1 Adición de Agua.**

Este es el tipo de adulteración más común por su mayor facilidad de realizarlo y tiene como objetivo en incrementar las ganancias a partir del incremento en el volumen de ventas. Las NORMAS INEN y las regulaciones prohíbe expresamente la adición de agua a la leche cruda de vaca, y por lo tanto, los procedimientos analíticos para detectar esta adición de agua tiene especial interés.<sup>9</sup>

### **1.7.2 Adición de Neutralizantes y Conservadores**

El aditivo usado para enmascarar la elevada acidez de la leche se realiza mediante la adición de neutralizantes, mientras las altas cargas microbianas se deprimen mediante la adición de conservadores. Los neutralizantes y conservadores más comunes son los siguientes:

- Hidróxido de sodio
- Formol
- Peróxido de Hidrógeno
- Ácido bórico y boratos
- Ácido benzoico, ácido sórbico y Ácido salicílico.

La adición de neutralizantes a la leche disminuye la acidez titulable pero no afecta el contenido de lactato. Por lo tanto, el desbalance de esta relación de parámetros puede significar que hay neutralizantes presentes en la leche, y esto puede ser verificado por medio de las determinaciones de sales de sodio, potasio y calcio.<sup>10</sup>

### **1.7.3 Adición de Almidón o Maizena.**

Para determinar la presencia o alteración de almidón u otros polisacáridos, la prueba del yodo es una reacción química usada. Una solución de yodo - diyodo disuelto en una solución acuosa de yoduro de potasio - reacciona con almidón produciendo un color púrpura profundo.<sup>10</sup>

### **1.7.4 Adición de Formalina**

En la leche actúa como preservante y evita que se note la alteración por que no se agria la leche, ya que la formalina inhibe el crecimiento de microorganismos. Sin embargo, tiene efectos nocivos para la salud.<sup>11</sup>

### **1.7.5 Antibióticos en Leche**

Los antibióticos es una sustancia química creada por microorganismos que eliminan el crecimiento de otros microorganismos. La presencia de antibióticos en la leche, puede provocar efectos desfavorables en los humanos tales como: alergia, en personas sensibles, reacciones de carcinogenicidad si la exposición es prolongada, y desarrollo de microorganismos resistentes a los antibióticos.<sup>12</sup>

## **1.8 RESOLUCIÓN ARCSA-DE-067-2015-GGG CAPÍTULO II DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA.**

### **1.8.1 Buenas prácticas de manufactura de las instalaciones y requisitos. Ubicación de la planta (Art. 73,74)**

La ubicación de los Centros de Acopio de productos en zonas apartadas de desagües, chancheras y criadero de aves, eliminar matorrales, charcos de agua y todo aquello que represente riesgos de contaminación.<sup>13</sup>

El área donde se almacena el producto debe ser una zona alejada de criaderos de animales, con piso duro firme y techo que permita realizar una fácil limpieza.<sup>13</sup>

### **1.8.2 Diseño y Construcción (Art. 75)**

El diseño y la construcción debe ser sólida, disponer de programa de limpieza, evitar acumulación de polvo, infestación de insectos, roedores, aves, entre otros.<sup>13</sup>

### **1.8.3 Pisos, Paredes, Techos y Drenajes (Art. 76)**

Las áreas deben ser distribuidas y señalizadas según el flujo de la materia prima hasta llegar almacenamiento de manera de evitar contaminación. En el área de almacenamiento del producto permitir un apropiado mantenimiento y limpieza.

Todo alrededor de la infraestructura tiene que estar adecuada de manera para limpiarse y mantenerse en buenas condiciones.

Los cuartos de refrigeración y los drenajes tiene que estar diseñados adecuadamente para permitir su mantenimiento y limpieza.<sup>13</sup>

#### **1.8.4 Equipos y utensilios (Art. 78 c, d, e)**

Utilizar materiales de acero inoxidable para resistir la limpieza y desinfección, evitar materiales de madera.<sup>13</sup>

#### **1.8.5 Personal (Art. 82 a)**

El personal que almacenan la leche cruda de vaca deberán de gozar de buena salud, el uso de cofia, mascarillas, mandil, guantes es fundamental, no depositar objetos personales en las zonas de proceso, no introducir los dedos y nariz, orejas, boca, prohibido consumir los productos.<sup>13</sup>

#### **1.8.6 Control de plagas (Art. 137)**

No se aceptará ni animales o plagas en el centro de acopio, inspeccionar periódicamente para detectar posibles infestaciones en la planta y zonas cercanas a la misma, la basura deberá ser almacenada en recipientes cerrados, ubicar productos químicos como venenos para ratas e insecticidas alejados del área de producción.<sup>13</sup>

### **1.9 ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA (ETAS)**

Constituyen un importante problema de salud a nivel mundial. Son provocadas por el consumo de agua o alimentos contaminados con microorganismos o parásitos, o bien por las sustancias tóxicas que aquellos producen.

La preparación y manipulación de los alimentos son factores claves en el desarrollo de las ETA, por lo que la actitud de los consumidores resulta muy importante para prevenirlas. De hecho, las estadísticas elaboradas por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Transmitidas por Alimentos indican que prácticamente el 40% de los brotes de ETA reportados ocurren en el hogar.<sup>14</sup>

## **CAPÍTULO II**

### **2. METODOLOGÍA**

El método utilizado fue el lógico Deductivo que mediante la investigación y revisión de Artículos Científicos se procedió a determinar si existe adición de agua en la leche cruda, guiados con los parámetros para su análisis físico químicos.

Se obtuvo la información de resultados obtenidos de análisis realizados a la leche cruda que se expenden en tres Mercados de la Ciudad de Machala como son, Mercado 25 de junio, Mercado las Palmeras, Mercado Buenos Aires, y luego se procedió a comparar con las Normas NTE INEN 9: 2012, para poder declarar si son aptos para el consumo humano.

**CAPÍTULO III**  
**3. RESULTADOS**

**TABLA 4. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LECHE CRUDA QUE SE EXPENDEN EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE MACHALA**

LOCALIDAD	GRASA (%P/P)	PROTEÍNAS (%P/P)	DENSIDAD (g/mL)	ACIDEZ (%P/P)	SÓLIDOS TOTALES (%P/P)	SÓLIDOS NO GRASOS (%P/P)
<b>Mercado 25 de Junio</b>	3.4 [min 3%]	3 [min 2,9]]	0.615 [1,028-1,033]	0.15 [0,13-0,17]	12.034 [min 11,2]	8.434 [min 8,2]
<b>Mercado las Palmeras</b>	3.0 [min 3%]	2.9 [min 2,9]]	0.862 [1,028-1,033]	0.16 [0,13-0,17]	12.3 [min 11,2]	8.3 [min 8,2]
<b>Mercados Buenos Aires</b>	3.0 [min 3%]]	3.3 [min 2,9]]	0.989 [1,028-1,033]	0.17 [0,13-0,17]	11.9 [min 11,2]	8.8 [min 8,2]

**Fuente:** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2012 Quinta Revisión

**Nota:** Los valores entre paréntesis representan los rangos con los valores mínimos y máximos de las correspondientes distribuciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. CONCLUSIÓN**

Las técnicas que se aplican para poder detectar algunos tipos de adulteración en la leche están basadas en diferentes propiedades como el punto de congelación (Crioscópico), índice de refracción (Refractométrico) y peso específico (Lacto métrico) de la leche, Densidad entre otros.

Los requisitos según normativa INEN 9:2012 para determinar adulteración de agua son punto de congelación o punto crioscópico ( min -0.536 a -0,512 C), densidad (1,028- 1,033).

Según los resultados observamos que los tres mercados citados no cumplen con el rango de densidad según rangos establecido por las normas INEN 9:2012, ya que el mercado 25 de junio tiene una densidad relativa de 0.615, mercado las palmeras 0.862 y mercado buenos aires 0.989 esto nos indica que la leche contiene un adicional de agua excesivo.

## **5. RECOMENDACIÓN**

Realizar más control a largo plazo de parte de las Autoridades Competentes donde se evalúe el comportamiento de los parámetros de calidad de la leche cruda por adición de agua.

Incluir más parámetros de evaluación de calidad de la leche cruda para las diferentes zonas.

Se recomienda sensibilizar mediante charlas instructivas para que los consumidores aprendan identificar la leche de buena calidad y los productores, comerciantes expendedores sobre la importancia de entregar una leche de calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Ecuatoriana, N. T.; Requisitos, L. C. Instituto ecuatoriano de normalización. **2012**.
- (2) Química, E. D. E. I. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo “ Diseño De Un Proceso Industrial Para La Obtención. **2017**.
- (3) Propiedades, E. Y.; Leche, D. E. L. A. NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD ESCUELA DE CIENCIAS UNIVERSIDAD BASICAS, TECNOLOGIA E INGENIERIA LECTURA U1\_ Presaberes\_ CURSO: 301105 – TECNOLOGIA DE LACTEOS.
- (4) Armas, S. Determinación de parámetros fisicoquímicos en leche. **2017**, 5-7.
- (5) Pardeamiento, R. D. E.; Durante, P.; Sus, C. Y.; Soluciones, P. Unidad académica de ciencias químicas y de la salud carrera de ingeniería en alimentos. **2019**.
- (6) Zambrano, I.; Fernando, L. Control De Calidad En La Densidad De La Leche. **2017**, 33.
- (7) Ruiz, J. Elaboración de yogurt saborizado con pulpa de cocona (*Solanum Sessiliflorum*) edulcorado con manitol con fines de aceptabilidad. *Tesis* **2018**, 112.
- (8) Abad Albán, L. M.; Andueza, F. Estudio Microbiológico de la leche cruda comercializada en mercados populares de la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo. *Fac. Ciencias* **2015**, *Bachelor*, 63.
- (9) Cuenca, C. D. E.; Comercialización, P. S. U.; Fernanda, A.; Torres, A.; Elizabeth, V.; Orozco, P. Andrea Fernanda Abril Torres Viviana Elizabeth Pillco Orozco 1. **2013**.
- (10) Rodríguez, V. C.; Calderón, A.; Martínez, N. Determinación de adulterantes en leches crudas acopiadas en procesadoras de quesos en Montería ( Córdoba ) Determination of adulterants in stockpiled crude milks from cheese processors in Montería ( Cordoba ) Determination of adulterants in stockpiled cru. *Orinoquia* **2013**, 17 (2), 202-206.
- (11) Lic. Margarita Matamoros Managua, Marzo 2016. **2015**.
- (12) Loja, N. D. E. Universidad Nacional De Loja Considerando : **2009**, 1-38.
- (13) Drerup, M. M. resolucion ARCSA. **2015**.

- (14) Dietarios, S. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. **2001**, 1-6.