

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE
GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Propuesta Metodológica previa a la obtención del
Título de Ingeniero Agropecuario
con Mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

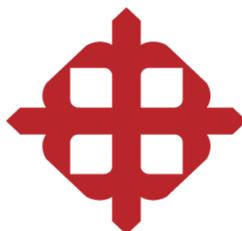
Título:

**“CONTROL DE CALIDAD DE CUATRO MARCAS DE
LECHE ENTERA PASTEURIZADA QUE SE EXPENDEN EN
LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”**

AUTOR:

**JORGE LUIS LÓPEZ SALCEDO
GUAYAQUIL - ECUADOR**

2015



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

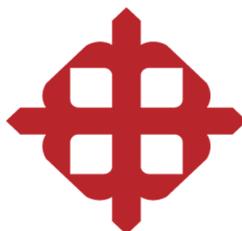
CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **JORGE LUIS LÓPEZ SALCEDO**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Agr. John Franco Rodríguez, M. Sc.

Guayaquil, a los 30 días del mes de abril del año 2015



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

Yo, JORGE LUIS LÓPEZ SALCEDO

DECLARO QUE:

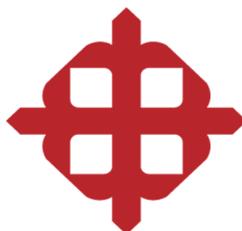
La Propuesta Tecnológica **Control de Calidad de Leche Entera Pasteurizada que Se Expende en la ciudad de Guayaquil**, previa a la obtención del Título Ingeniero Agropecuario ha sido desarrollada respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, 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.

EL AUTOR

JORGE LUIS LÓPEZ SALCEDO

Guayaquil, a los 30 días del mes de abril del año 2015



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

AUTORIZACIÓN

Yo, Jorge Luis López Salcedo

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución de la Propuesta: **Control de Calidad de Leche Entera Pasteurizada que Se Expende en la ciudad de Guayaquil**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

EL AUTOR

Jorge Luis López Salcedo

Guayaquil, a los 30 días del mes de abril del año 2015

Índice

Contenido	Páginas
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problema	2
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivo General.....	5
1.4.1. Objetivos Específicos	5
1.5. Hipótesis	5
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Historia de la Leche	7
2.1.1. La gestión del CIL Ecuador desde sus inicios en el año 2003	9
2.2. Concepto de leche.....	10
2.3. Composición de la leche.....	11
2.4. Valor nutricional y propiedades física, química, microbiología de la leche... 11	
2.5. Principales Componentes de la Leche:	14
2.6. Métodos de conservación de la leche	18
2.6.1. El Clima:.....	18
2.6.2. Etapas de elaboración de leche pasteurizada.....	20
2.7. Diagrama de flujo de leche pasteurizada	22
2.8. Adulteraciones de la leche	23
2.9. Sistema de Mercados Municipales de Guayaquil	24
2.9.1. Ubicación.....	25
2.9.2. Dónde encontrarlos:.....	25
2.10. Control de calidad de leche	27
2.11. Físico Químico Y Microbiológico	28
3. MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. Lugar de Investigación.....	31
3.2. Efectos de las Condiciones Climáticas	31

3.3.	Materiales, Equipos, Reactivos e Insumos	32
3.3.1.	Materiales:	32
3.3.2.	Equipos:.....	32
3.3.3.	Reactivos:	32
3.3.4.	Insumos.....	33
3.4.	Método	33
3.5.	Tratamientos en Estudio	33
3.6.	Tratamiento en estudio.....	33
3.7.	Combinación de Tratamientos	34
3.8.	Diseño experimental:	35
3.9.	Análisis de Varianza:	35
3.10.	Análisis Funcional:.....	35
3.11.	Manejo del experimento:.....	35
3.12.	Variables a evaluar:.....	36
4.	RESULTADOS ESPERADOS	37
	BIBLIOGRAFÍA	38
	ANEXOS	41

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La leche entera y pasteurizada es un producto de consumo masivo, obtenida básicamente por la aplicación de un tratamiento térmico ligero a la leche cruda y su posterior envasado, en la cual podrían permanecer viables microorganismos banales procedentes del centro de producción primario o de la planta de proceso. Por ser un medio compuesto por diversos principios nutritivos, la hace un alimento altamente perecedero, por lo cual debe ser producida en condiciones higiénicas óptimas, cumpliendo con los parámetros microbiológicos y físico-químicos establecidos por los entes gubernamentales. En vista que se trata de un producto de origen animal, sujeto a grandes variables en su proceso de obtención primaria, se puede contaminar con un amplio espectro de microorganismos provenientes de diferentes fuentes contaminantes. (Vorbach C, Capecchi MR, y Penninger JM., 2006)

Algunos de estos microorganismos son patógenos para el hombre, mientras que otros, producen alteraciones en la leche, como acidificación, proteólisis y lipólisis, que la hacen poco apta para su consumo. Éstos son capaces de persistir en la leche sin causarle cambios en sus características organolépticas, con lo que aumenta el riesgo sanitario, al no poderse evidenciar su presencia por parte del consumidor. Es por ello que se hace indispensable una evaluación adecuada para la detección de estos gérmenes, con el propósito de plantear medidas correctivas en beneficio de la salud pública. (Conti, A y otros.2007).

La producción de leche en el Ecuador mueve alrededor de 700 millones de dólares al año dentro de la cadena primaria.¹ Mientras que en toda la cadena, que incluye transporte, industrialización, comercialización, entre otros aspectos, se manejan más de 1.000 millones de dólares anuales².

¹ El Telégrafo: Producción lechera mueve \$ 700 millones al año

² MAGAP.- <http://www.agricultura.gob.ec/>

Juan Pablo Grijalva, gerente general de la Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente (AGSO), manifestó:

“La realidad del sector lechero de hace diez años no es la misma que la actual, antes se importaba leche al país y perjudicaba a la producción nacional, había productos lácteos dudosos y la comercialización de leche del productor a las industrias era deficiente”³

Así mismo expresó Grijalva que ahora el gremio se caracteriza por ser un sector exportador que tiene gran variedad de productos y mejores sistemas de comercialización. En Ecuador se producen alrededor de 5100000 litros de leche diarios que abastecen la demanda local. Con respecto al exceso que hay diariamente dijo: “tenemos un excedente de alrededor de 200000 litros de leche al día, que es justamente lo que tratamos de exportar” (El Telégrafo, 2013). En el país en la Sierra se produce un 73 % de leche, en la Costa un 19 % y en la Amazonía 8 %. A nivel nacional la producción lechera beneficia a unos 300 000 productores. No menos de un millón y medio de personas viven directa e indirectamente de esta actividad”, manifestó.

1.2. Problema

Debido a las múltiples marcas de leches en los diferentes mercados y que los guayaquileños no saben a ciencia cierta cuál es la de mejor calidad y apta para el consumo humano con sus respectivos nutrientes es necesario realizar un estudio analítico de la misma para descartar la posibilidad de las continuas quejas de la comunidad.

La problemática es buscar en qué parte del proceso de distribución de la leche o del control de la calidad, que bien podría ser en el proceso de pasteurización consiste en destruir mediante el empleo apropiado del calor, la totalidad de los microbios patógenos y la casi totalidad de la flora banal que pudiese estar presente en la leche,

³ <http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/produccion-lechera-mueve-700-millones-al-ano.html>

procurando alterar lo menos posible su estructura física, su equilibrio químico y vitaminas.

Sin embargo, después de una pasteurización adecuada de la leche, los microorganismos pueden llegar a ella directa o indirectamente, a través de mezclas con materiales contaminados, equipos defectuosos, contacto con las manos o ropa de los operarios, exposición a estornudos y tos o por caída de gotas de agua contaminada, produciendo de esta manera una re-contaminación, constituyendo un peligro al consumidor, por lo que es necesario practicar pruebas que nos permitan evaluar si hubo re-contaminación y poder así evitar o reducir el riesgo al mínimo.

Este inconveniente que ya es un secreto a voces entre los guayaquileños por las múltiples quejas en los medios de comunicación y para descartar la sospecha que la calidad de la leche entera y pasteurizada, no cumple al ciento por ciento los requerimientos y estándares de calidad bacteriológica que bien podría ser uno de los principales debido a los efectos de la manipulación y traslado que sufren en las bodegas de almacenamiento en cada planta procesadora, además por el tiempo que pasa para ser transportada para su distribución en camiones repartidores hasta lugar de comercialización donde también es almacenada en enfriadores o refrigeradoras pero que no son aptas para el mantenimiento normal de la leche peor aún para mantener un control de calidad óptica como debe ser⁴.

La temperatura de la leche durante su transporte y almacenamiento es uno de los factores más importantes que afectan el crecimiento bacteriano y por lo tanto influye en su tiempo de conservación, determinando los tipos de microorganismos que se desarrollan y por ende en los cambios o tipos de descomposición que experimenta el producto⁵.

⁴ Ciencia y tecnología de la Leche. Amito J., Editorial Acribia. España. (2006).

⁵ Royo, R Clasificación y pago por calidad de leche a productores. Presentado en Seminario FIL-Valdivia. Noviembre 1983

En las temperaturas de conservación óptimas de la leche, el deterioro de la misma está principalmente relacionado al crecimiento de microorganismos psicótrofos, entre ellos cabe destacar al género *Pseudomonas*, los cuales alcanzan el producto por una contaminación posterior al tratamiento térmico, ya que no lo soportan, mientras que si la temperatura de conservación en cualquier punto de la cadena de distribución y comercialización se encuentra sobre el rango de los 10° a 12° C, situación muy común en nuestro medio, es la flora termodúrica la beneficiada y por lo tanto responsable de las alteraciones presentes⁶.

En la leche entera y pasteurizada, a diferencia de la leche cruda, la presencia de bacterias coliformes es inaceptable, ya que las temperaturas de pasteurización las destruye. Una prueba de coliformes positiva en productos lácteos pasteurizados denota mala pasteurización o contaminación post-pasteurización, por lo tanto debe rechazarse⁷.

Entre las importancias fundamentales de este proyecto se destacan el analizar los contenidos microbiológicos luego que los diferentes contenidos de leche se expenden en los principales comisariatos y mercados de Guayaquil determinando así qué y cuál de todas las marcas de la leche cumple con los requisitos que se deben practicar en el Control de Calidad; el mismo que es el elemento primordial de la bebida láctea, el mejoramiento del control de calidad y propiedades sensoriales del producto mediante el uso de edulcorantes y lecitina, para mejorar las características organolépticas de la bebida láctea.

1.3. Justificación

Por lo expresado es importante resolver el problema expuesto, puesto que el procesamiento industrial de la leche permite que este valioso alimento y sus derivados se vuelvan inseguros para el consumo humano. Logra además preservar su valor nutricional durante un período prolongado de tiempo, haciendo posible que un mayor

⁶ Organización Mundial de la Salud. Normas para el examen de los Productos Lácteos.

⁷ Celis Mauricio Ing. y Juárez Daniel Lic. Microbiología de la Leche.

número de personas lo puedan consumir. Pero también brinda el acceso a una importante fuente de calcio para la población de todos los grupos de edad y nivel económico.

Las cualidades nutritivas de la leche y sus derivados la sitúan entre los alimentos básicos por excelencia, pero su secreción en el interior de la ubre hasta su llegada al consumidor, camino más o menos largo según los casos, se ve sometida a un elevado número de riesgos, como son: el desarrollo incontrolado de microorganismos, infecciones patógenas de las vacas productoras, absorción de olores extraños, producción de malos sabores, la presencia de sustancias químicas extrañas; todo ello va a afectar de una forma negativa a la calidad higiénica del producto.

La presente investigación tiene los siguientes objetivos:

1.4. Objetivo General

Evaluar, la calidad de 4 marcas de leche entera y pasteurizada que se expende en la ciudad de Guayaquil, semestralmente al año 2015.

1.4.1. Objetivos Específicos

- Realizar el análisis físico y microbiológico de las 4 variedades de leche en estudio.
- Determinar cuál de las marcas de leches en estudio contienen mayor contaminación microbiológica.
- Analizar cuál de las diferentes marcas en estudio cumplen los parámetros de calidad de acuerdo al INEN

1.5. Hipótesis

La calidad de la leche que se expende en la ciudad de Guayaquil durante el segundo semestre del año 2015 obedece a los estándares oficiales de las instituciones de control.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Historia de la Leche

El consumo de la leche de origen animal comenzó, al parecer, con la domesticación de los animales en Oriente Medio. Primero fueron las vacas y luego las cabras y las ovejas entre 9000 y 8000 A. C. No es difícil imaginar que aquellos hombres, toscos y primitivos, pero ya asentados y cuidando algunos animales que les servían para su alimentación, observaran que la leche que mamaban los terneros, producidas en abundancia por las vacas, podía servirles como complemento a sus escasas y poco variadas dietas. Y a aquél que se daría cuenta de que con unas cuantas vacas, con el ordeño y venta o trueque de la leche, tenía asegurada una forma de vida más cómoda y segura que con las duras labores de labranza o, incluso, que con la propia venta de las carnes de los animales (ya que, lógicamente, al sacrificarlo y venderlo, se acabó el negocio). *Amito J., 2006.*

De ahí nacen las modernas industrias lácteas, que envasan y nos venden la leche y todo tipo de productos y elaboraciones sacadas de la misma. Desde los albores de la Civilización nos han vendido sus productos y sus muchas virtudes: quesos, yogures, flanes, batidos, mantequillas, natas, cuajadas, pastelería, etc., etc., constituyéndose en un formidable negocio y una potente industria a la que, hoy por hoy, parece bastante difícil desmontar. Será necesario que continúen las investigaciones (o, más bien, que se quiera hacer) para poder probar de forma contundente que la leche es un formidable producto para las crías de los diferentes animales que la producen, pero no para la alimentación del hombre. (Seignalet, 2012)

La conquista española, trajo consigo el consumo de la leche y sus derivados en el Ecuador, en sus comienzos el consumo principal de productos lácteos se daba a nivel urbano, con productos como queso fresco o maduro, debido a la dificultad de

mantener la leche cruda en buenas condiciones durante su transporte, distribución y venta. Ávila O, José. (2004). Disponible también en (cilecuador.org, 2015)

El procesamiento industrial de la leche permite que este valioso alimento y sus derivados se vuelvan seguros para el consumo humano. Logra además preservar su valor nutricional durante un período prolongado de tiempo, haciendo posible que un mayor número de personas lo puedan consumir. Pero también brinda el acceso a una importante fuente de calcio para la población de todos los grupos de edad y nivel económico. (cilecuador.org, 2015)

Figura 1: La Leche Pasteurizada



Fuente: <http://www.cilecuador.org/>

El consumo de leche líquida en las ciudades empieza a desarrollarse con el inicio del año 1900 y su pasteurización comienza en la ciudad de Quito a partir del año 1938. El nacimiento de la industria láctea ecuatoriana como actor directo de la cadena productiva de la leche, constituye un importante eslabón y el motor que ha desarrollado una actividad, que dinamiza el comercio. La industria láctea ecuatoriana es en la actualidad una fuente generadora de empleos directos e indirectos, para un importante grupo de familias en el país. (cilecuador.org, 2015)

En este sentido y con perfecto conocimiento de su rol, la Industria Láctea formal del Ecuador representada por el CIL, mantiene un compromiso de mejora continua, orientado hacia la calidad del producto, la satisfacción del consumidor, la

ética y transparencia en los negocios, la responsabilidad social y la preocupación activa por el medio ambiente. (cilecuador.org, 2015)

2.1.1. La gestión del CIL Ecuador desde sus inicios en el año 2003

El 29 de diciembre del 2003, un grupo de empresarios representantes de importantes empresas, entre ellas: Floralp S.A., Lechera Andina S.A., Agrícola Ganadera Reybanpac., Nestlé/Ecuajugos S.A. y Zulac S.A., decidieron constituir legalmente el Centro de la Industria Láctea (CIL), con el objetivo de representar a las industrias lácteas del Ecuador comprometidas con la calidad de sus productos, con valores establecidos y el cumplimiento de altos estándares de responsabilidad social y ambiental.

El Centro de la Industria Láctea en su labor ha entablado relaciones con el sector ganadero en búsqueda de acercamientos que permitan un conocimiento más cercano de sus necesidades y lograr acuerdos en un trabajo conjunto para soluciones comunes que beneficien el sector.

El Centro de la Industria Láctea en el 2006 creó su Comisión Técnica como un comité de apoyo, cuyos objetivos principales incluyen el mejoramiento de la calidad y la actualización de la normatividad técnica de los productos lácteos en nuestro país, llevando a cabo cursos de capacitación en los que ha existido la participación de personal de las empresas asociadas al CIL, de otras empresas interesadas y personas particulares.

Para el año 2007 el Centro de la Industria Láctea se vincula al Consejo Consultivo de la Leche, instancia coordinada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

Figura 2: Consumo de Leche



Fuente: <http://www.cilecuador.org/>

El Centro de la Industria Láctea contribuye también en el desarrollo de alternativas para la nutrición de estratos económicos menos favorecidos. (cilecuador.org, 2015)

Entre otros aspectos importantes en pro del desarrollo del sector lechero se están encaminando proyectos para mejorar las condiciones ambientales de preservación de los recursos naturales capacitando a los propietarios de tierras en donde se lleva a cabo la ganadería, con el objetivo de transformarla en una actividad sostenible a largo plazo. (cilecuador.org, 2015)

2.2. Concepto de leche

“La leche es el alimento más completo que la naturaleza nos ofrece, por proveer nutrientes fundamentales para el crecimiento, hasta el punto de constituir el único alimento que consumimos durante una etapa prolongada de nuestra vida. (De Brito, 2007).

Las proteínas que contiene la leche son ideales, tanto por su calidad como por su equilibrada composición, para satisfacer las necesidades de aminoácidos del hombre. Su contenido de minerales y vitaminas es excepcional, no sólo en proporción, sino en cantidad. Dejando aparte la vitamina C y el hierro, la leche

puede considerarse como una fuente segura de nutrientes para el crecimiento y desarrollo de la población humana (FAO, 1973).

2.3. Composición de la leche

La leche, por su composición, es muy susceptible de sufrir alteraciones debidas al crecimiento microbiano en la misma, particularmente cuando la temperatura de conservación no es la adecuada. Por ello, es importante señalar los cambios que se registran en la calidad microbiológica de la leche cruda cuando es sometida a diferentes formas de manejo. (Celis, Juárez, 2009)

Depende de muchos factores que tiene que ver con las prácticas de producción, manejo, cría, alimentación y clima. Los principales constituyentes de la leche son agua, grasa, proteínas, lactosa y sales minerales, siendo el 87 % de agua y la restante materia seca disuelta o suspendida en el agua. De ella se puede obtener una gran diversidad de productos lácteos (queso, crema, mantequilla, yogurt, helados, etc.) cuyas características se pueden ver afectadas en dependencia de los procesos a los que sea sometida. Debemos recordar que, al igual que todos los alimentos, la leche y sus productos derivados tienen el potencial de causar enfermedades transmitidas por los mismos (Celis, Juárez, 2009)

2.4. Valor nutricional y propiedades física, química, microbiología y nutricional de la leche

La leche es un elemento que contiene calcio, por lo tanto debe ingerirse diariamente desde el nacimiento, a través de la leche materna y a lo largo de la vida con la leche vacuna y derivados, para formar y mantener la masa ósea y prevenir la aparición de Osteoporosis. (Refai, M. 2007),

Celis, Juárez, (2009), indican a continuación que las vitaminas se clasifican en dos grupos según sean solubles en lípidos o en agua:

a) **Vitaminas liposolubles:**

Son las vitaminas A (100 a 500 mg/litro); vitamina D (2 mg/litro); vitamina E (500 a 1000 mg/litro); vitamina K (solo hay trazos). Estas vitaminas son resistentes al calor, se hallan en la materia grasa y son menos abundantes (solo la D), que en la leche humana.

b) **Vitaminas hidrosolubles:**

Se hallan en la fase acuosa y son: vitamina B1 (tiamina o aneurina) y vitamina B2 (riboflavina o lactoflova): estas dos son las más abundantes: 400 a 1.000 mg/litro de la B1 y 800 a 3.000 mg/litro de B2; vitamina B12 (cianocobalamina) está presente en muy pequeñas cantidades; vitaminas PP ácido nicotínico): 5 a 10 mg/litro; vitamina C (ácido ascórbico): ácido ascórbico): 10 a 20 mg/litro.

De las vitaminas hidrosolubles la leche vacuna tiene más vitaminas del complejo B que la leche humana; algunos son muy resistentes a las temperaturas altas (como la B1) mientras que otros se destruyen fácilmente con el calor (como la C).

Desde el punto de vista legal la leche de vaca se define como <<el producto íntegro no adulterado ni alterado y sin calostros>>, procedentes del ordeño higiénico, regular completo e interrumpido de vacas sanas y bien alimentadas. (Pascual, 2006).

Definir la leche desde un punto de vista científico resulta más complejo dada la complejidad del producto. No obstante se puede tomar como adecuada la siguiente definición: la leche es un líquido segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, conteniendo agua, grasa, proteínas, lactosa y minerales. (Muñoz, 1996).

Por otra parte, según R. Veisseyre, la leche se puede considerar como una emulsión de materia grasa en solución acuosa que contiene numerosos elementos, unos en disolución y otros en estado coloidal. (Morales, 2007).

De lo anterior se desprenden los siguientes constituyentes de la leche son:

- Agua
- Grasas en emulsión
- Sustancias en disolución
- Sustancias en suspensión coloidal

De acuerdo lo que dice Bickel, Profesor del Instituto de Fisiopatología de Berlín, quien dice:

“El agua es el constituyente mayoritario de la leche y se encuentra en ella en un 87 %. La grasa se encuentra emulsionada de forma globular y representa normalmente entre un 3 y un 4 % de la leche. Está constituida fundamentalmente por triglicérido, que también acompaña otros lípidos como: fosfolípidos, esteroides, carotenoides, vitaminas liposolubles y trazas de ácidos grasos libres”.

La fase coloidal está formada principalmente por una suspensión de partículas de caseína, incluyendo en esta fase la mayoría de los autores todas las proteínas. La fase hídrica, sustancias en solución, está formada por el conjunto de las sustancias disueltas en agua, cualquiera que sea su tamaño de partícula. En este grupo se incluyen los azúcares (fundamentalmente lactosa), las sales, las vitaminas hidrosolubles y las sustancias nitrogenadas no proteicas. (Información Nutricional Seguridad Alimentaria. 2009).

No obstante y puesto que la composición de la leche depende de factores tan variados como raza, ambiente, etc., puede ser más útil.

Así pues, a continuación se exponen los datos dados por el instituto de productos lácteos del CSIC.

2.5. Principales Componentes de la Leche:

- **Agua**: el agua es el medio en el que se encuentran disueltos, suspendidos o emulsionados el resto de los constituyentes de la leche. Se encuentra en un 87 % del peso aproximadamente, y presenta dos estados:
- **Agua libre**: es la mayor parte del agua y constituye el disolvente de la lactosa y las sales. Es independiente de las sustancias insolubles.
- **Agua ligada**: supone aproximadamente un 3.1 % de la leche y se encuentra energéticamente retenida por las sustancias insolubles. La proporción del agua ligada no se fija, si no que existe un equilibrio.
- **Lípidos**: la fracción conocida como lípidos lácteos, que constituyen normalmente entre un 3 y un 4 % de la leche, está formada por tres tipos de sustancias asociadas:
 - **Materia grasa propiamente dicha**, constituida principalmente por triglicéridos (98 por ciento de lípidos).
 - **Fosfolípidos** que suponen del 0.5 al 1 %.
 - **Otras sustancias insaponificables**, diferentes químicamente de las anteriores, pero insolubles en agua y disolventes orgánicos (1 %).
- **Los lípidos** se encuentran en la leche en forma de glóbulos de diámetro comprendido entre 2 y 10 unidades, constituyendo una emulsión del tipo de aceite en agua. En estos glóbulos se pueden diferenciar las siguientes zonas: una pseudomembrana exterior de naturaleza proteica, una capa, a continuación de naturaleza fosfolipídica y una zona interior del glóbulo graso en la que están

los glicéridos distribuidos de fuera a adentro de mayor a menor punto de fusión. De los lípidos que constituyen la leche los más importantes son los glicéridos, los fosfolípidos y los esteroides.

- **Glicéridos**: son ésteres de la glicerina y ácidos grasos. Pueden ser simples mixtos, según que sean iguales o distintos, respectivamente, los grasos unidos a la glicerina. Concurren más de 60 ácidos grasos en la formación de los triglicéridos siendo el más abundante el palmítico.
- **Fosfolípidos**: son triglicéridos en los que un radical ácido ha sido sustituido por una molécula de ácido fosfórico unida a su vez a un radical nitrogenado. Los más importantes son las lecitinas y las cefalinas, en los que la base nitrogenada es colina y la etanolamina respectivamente.
- **Esteroides**: son lípidos con un radical común, núcleo esteroide, que contiene una función alcohol. Se encuentran no esterificados y el más importante es el esteroide. Algunos esteroides por acción de radiaciones UV se transforman en vitaminas D.
- **Proteínas**: las proteínas son polímeros de ciertos aminoácidos que son sintetizados por organismos vivos. Constituyen normalmente el 3 % de la leche y contienen el 95 % del nitrógeno de la leche.

Dado que las caseínas son la fracción proteica más fácilmente separable, las proteínas de la leche clásicamente en dos fracciones: caseínas y proteínas del suero.

El grupo de caseínas está constituido esencialmente por caseínas S1, S2, B, y X. Estas proteínas se distinguen del resto de las proteínas de la leche por el hecho de que coagulan por la acción del cuajo o una edificación próxima a pH 4,6. Las proteínas no caseínicas constituyen un grupo mucho más heterogéneo que el anterior, tanto desde el punto de vista de su origen, desde del de su composición química.

Son principalmente las proteínas del lactosuero junto a numerosas enzimas y a las proteínas de la membrana del glóbulo graso. (Vélez, 2013)

Caseína: La Caseína es un heteroproteido ya que su hidrólisis proporciona, además de aminoácidos, otras sustancias no proteicas. Concretamente es un fosfoproteico, en el que la fracción no proteica está representada por el ácido fosfórico. Dado que la caseína presenta un carácter anfótero, puede dar sales o caseinatos. Estos últimos son de gran interés ya que la caseína se encuentra en forma de caseinato cálcico, que a su vez adsorbe en sus micelas a las de fosfato cálcico, formando un complejo conocido como fosfocaseinato. (Gutiérrez, et al 2009)

Proteínas del suero: las proteínas del suero forman una fracción muy compleja y se pueden clasificar en tres grupos heterogéneos según la solubilidad: proteasas-peptonasas, globulinas y albúminas. Las primeras son las únicas que no se desnaturalizan por el calor. Los otros componentes precipitan al calentar la leche o el lactosuero. En la leche rica en caseína este efecto no se observa puesto que quedan en las micelas de caseínas, pero al precipitar la caseína a pH 4.6 las proteínas del suero desnaturalizadas, lo hacen con ella. (De Brito, 2007).

Glúcidos: la leche de vaca contiene tres tipos de glúcidos desde el punto de vista químico, que son:

- Glúcidos neutros: lactosa y poliósidos que contienen lactosa y fructosa.
- Glúcidos nitrogenados
- Glúcidos ácidos: ácidos siálicos

Dada la pequeña proporción en que se encuentran estos glúcidos, excepto la lactosa, solo nos detendremos en este último. (Charley, 2007)

Lactosa: el contenido de lactosa en la leche de vaca es normalmente comprendido entre 40 y 50 g./l. El principal factor de variación de este contenido es la infección de la mama (mamitis) que produce un descenso en el contenido de lactosa, al

disminuir la capacidad de síntesis de la mama. Como consecuencia de esto y para mantener el equilibrio osmótico se produce un incremento en el contenido salino de la leche, por lo que se puede decir que el contenido en lactosa de la leche es inversamente proporcional a sus contenidos en sales. La lactosa es sensible al calor. De especial interés resulta de la facilidad con la que la lactosa experimenta fermentaciones, por la acción de determinadas bacterias, siendo la más importante las que la transforma en ácido láctico. (Charley, 2007)

Sales: las sustancias minerales en la leche se presentan en dos estados: una en disolución y otras en estado coloidal. La forma clásica de determinar el contenido en sales de la leche es por calcinación, o sea, obteniendo las enzimas. Hay que aclarar que el contenido en sales no coincide con el contenido de enzimas, ya que al calcinar se producen pérdidas y modificaciones de los componentes minerales. El contenido medio de enzimas es del orden de 0.7 %, mientras que el contenido en sales es del orden de 0.9 %. (Bavera, 2005).

Dentro de la fase de disolución, la parte más importante la componen los cloruros, que expresados en cloruro sódico comportan el 0.18 %, aproximadamente, de la leche. Los fosfatos solubles representan únicamente el 33 % del fósforo total, siendo el más abundante el fosfato disocia. Hay indicios de sulfatos, yoduro, bromuros y fluoruros. El citrato cálcico es muy poco soluble y está poco disociado todo el sodio y el potasio se encuentran en disolución ioniza. (Amito, 2006).

Dentro de la fase coloidal, los componentes más abundantes son el calcio y es el fósforo. Van acompañados de pequeñas cantidades de magnesio y ácido cítrico. El fósforo y el calcio formando principalmente las micelas de fosfocaseinato, siendo un factor determinante de la estabilidad de la leche. (Ávila, 2004)

Sustancias nitrogenadas no proteicas: se trata de pequeñas moléculas pertenecientes a diferentes familias químicas, que se solubilizan en ácido tricloracético al 12 %. El contenido de estas sustancias varía con la alimentación.

El componente más abundante es la urea, que se halla en una proporción media de 0.52g./l. Además se detectan aminoácidos libres, nucleótidos, bases nitrogenadas, ácido fólico, vitaminas nitrogenadas.

El contenido de sustancias nitrogenadas no proteicas aumenta en leches sometidas a fuertes calentamientos debidos fundamentalmente a la degradación de las proteínas.

2.6. Métodos de conservación de la leche

Los factores que influyen sobre la secreción láctea, tanto en cantidad como en calidad, son muy diversos, y así se puede estudiar la influencia de los factores genéticos, ambientales, fisiológicos de manejo o sanitarios entre otros, existiendo siempre en la práctica, grandes dificultades para el estudio por separado de cada uno, a causa de las interacciones que existen entre ellos, ya que no actúan de forma individual, sino en conjunto sobre la vaca. Por tanto hay que tener siempre en cuenta que la composición de un animal, o rebaño, más o menos numeroso, será consecuencia de un conjunto de factores y no de uno aislado. (INEC 2012)

2.6.1. El Clima:

Temperatura: es el factor climático de mayor influencia en la producción de la leche; por regla general, las temperaturas altas o bajas disminuyen la cantidad de leche y alteran su composición. (Vélez, 2013)

La temperatura óptima para la producción de la leche ronda los 10 °C, considerándose que las temperaturas entre 4.5 y 24 °C no influyen marcadamente sobre la producción de la mayoría de los lecheros. Cuando las temperaturas son

inferiores a los 4.5 °C, la cantidad de leche no decrece si se les suministra una alimentación capaz de equilibrar el exceso de energía necesaria para luchar contra el frío; solamente cuando las temperaturas descienden a -15 °C las vacas sufren estrés del frío y la producción decrece, aunque el consumo de alimentos se incrementa. (Vélez, 2013)

Efecto del calor: el efecto de las altas temperaturas, más de 30 °C, se traduce en la vaca por:

- un descenso en el consumo, para que su organismo produzca menos calorías.
- un aumento en la respiración, para eliminar más calor.
- un aumento en la ingestión de agua para compensar la pérdida de líquido
- un aumento de la temperatura corporal para favorecer el intercambio de calor.

Esto que se representa conduce a:

- un descenso de peso corporal.
- descenso de producción de leche con aumento de porcentaje graso.
- un descenso del contenido en proteínas.
- un aumento del nitrógeno no proteico.
- un descenso del contenido de lactosa.

La humedad: en general, los países húmedos son más apropiados para la producción lechera que los secos; en estos la pérdida de agua debido a la respiración, evaporación, sudoración, etc., por el organismo animal es mayor que en los húmedos, por lo que se da una disminución del rendimiento lechero. Los efectos perjudiciales de la humedad empiezan a sentirse cuando la temperatura alcanza más de 24 °C, en estos casos, a igualdad de temperatura, si la humedad aumenta, el consumo y la producción disminuyen. (Vélez, 2013)

Altitud y presión atmosférica: la altitud actúa más bien indirectamente, por acción de la presión atmosférica y otros factores. Es difícil separar la influencia de las propias altitud de las condiciones de explotación, tales como el clima o la alimentación. La altitud presenta las siguientes alteraciones. (Información Nutricional Seguridad Alimentaria, 2009).

Sobre el organismo animal:

- ✓ Se produce un aumento en la actividad cardíaca y respiratoria, disminuyendo el apetito y la ingestión de agua, con la consiguiente pérdida de peso.
 - Aumento en el contenido en grasa, calcio, y magnesio.
 - Disminución en el contenido de proteínas y de la conductividad eléctrica.

2.6.2. Etapas de elaboración de leche pasteurizada

Según Judkins, H.; Keener, H. (2006). se puede definir como pasteurización al proceso por el cual es posible destruir los microorganismos patógenos, es decir, aquellos que causan enfermedades al hombre, mediante la aplicación de calor a temperaturas suficientes para aniquilar sólo este tipo de microorganismos, pero sin alterar los componentes de la leche.

Pasteurizar no es lo mismo que hervir.

Si la leche se hierva:

- ✓ Se altera la estructura de la proteína, ya que la leche alcanza la ebullición y es expuesta a temperaturas muy altas.
- ✓ Ya no se puede sacar queso.
- ✓ La leche tendrá menos calcio.
- ✓ La leche disminuirá en su contenido vitamínico.

En cambio si la leche se pasteuriza:

- ✓ Se evita la alteración de las proteínas.
- ✓ Mantendrá su contenido vitamínico.
- ✓ Tendrá un poco más de calcio.
- ✓ Se pueden obtener productos derivados de mejor calidad.
- ✓ Se eliminan microorganismos productores de la tuberculosis, la difteria, la polio, la salmonelosis, fiebre escarlata y las fiebres tifoideas.

Morales, I. (2007). En el caso que se utilice el método de pasteurización lenta, las temperaturas de pasteurización aconsejables nunca deben ser más altas que 65 °C durante 30 minutos, ya que temperaturas de 80 - 85 °C afecta la coagulación.

Muñoz, E. (1996). Una vez transcurrido el tiempo de pasteurización la leche se debe enfriar lo más rápido posible. Es necesario enfriarla haciendo circular agua fría por la doble pared de la tina, en el caso que se cuente con este equipo. Si no se dispone de una tina del tipo indicado, se puede recurrir a enfriar colocando el recipiente con la leche caliente dentro de una tina con agua fría.

El hecho que la leche sea pasteurizada no garantiza que ésta no pueda contaminarse posteriormente.

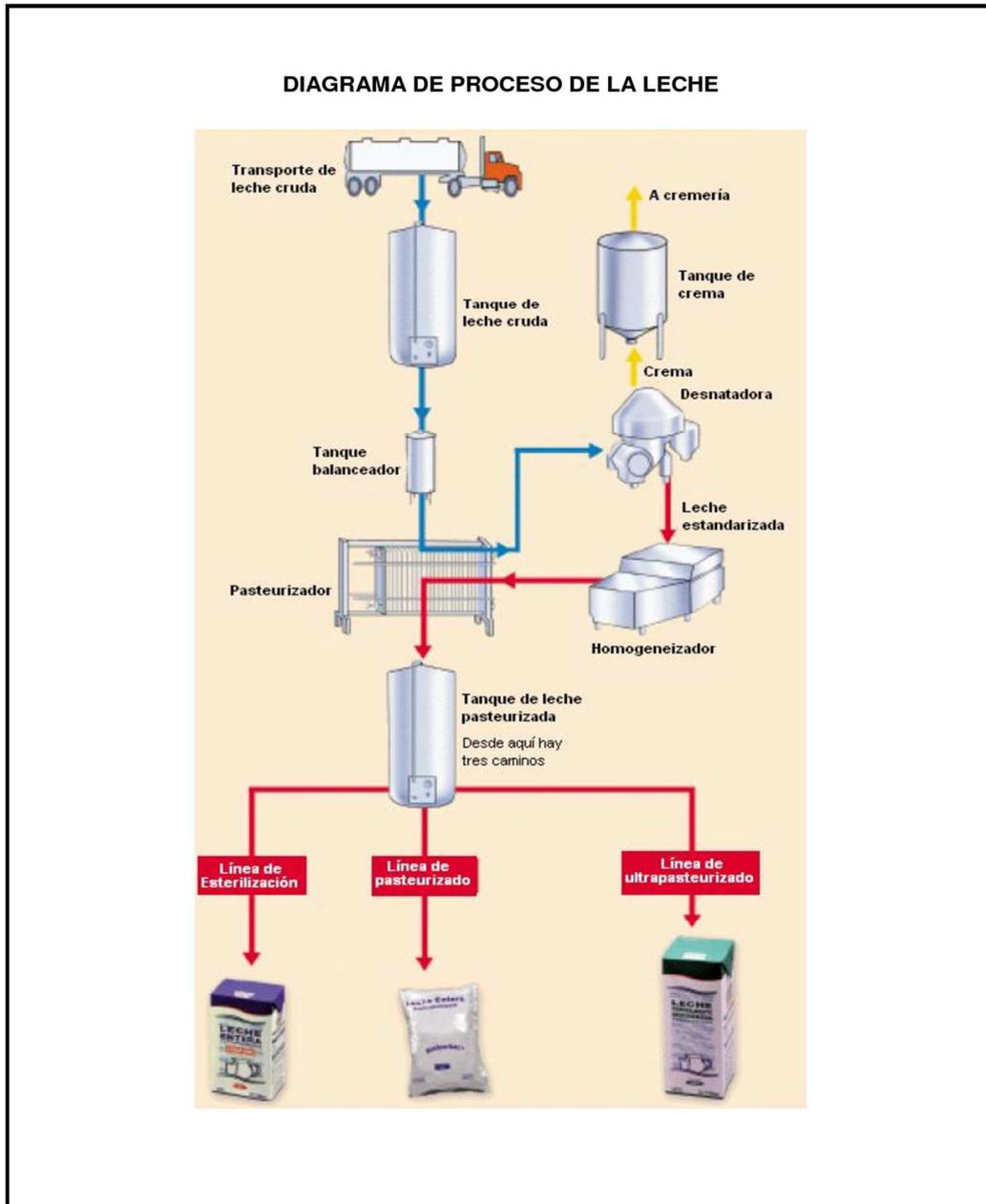
Pascual Anderson M^a del Rosario, (2006).

Por eso hay que extremar las medidas de higiene, tanto en el producto, durante la elaboración, como en el equipo y utensilios empleados en el proceso. La recepción de la leche, el filtrado y el pasteurizado corresponde a las operaciones preliminares que se deben aplicar a la leche independientemente del tipo de producto que se quiera realizar. Seguidamente se presentan los procesos correspondientes a los productos derivados de la leche. (Soroa y Pineda, 2005)

Una leche sin pasteurizar que proviene de un mal ordeño y falta de higiene resultará en productos de mala calidad que pueden enfermar al consumidor.

2.7. Diagrama de flujo de leche pasteurizada

Figura 3: Diagrama de flujo del proceso de la Leche Pasteurizada



Fuente: Vega S, Gutiérrez R, Coronado M, Ramírez L, Ortiz R, Escobar A, Vázquez M. (2011).

2.8. Adulteraciones de la leche

Vega *et al* (2011). Menciona que la autenticidad de los alimentos es actual y de gran importancia para investigadores, consumidores, productores e industriales en toda la cadena producción-consumo de leche y sus derivados.

Todo producto terminado, e incluso la materia prima, deben cumplir con los requerimientos legales enunciados en su etiquetado, considerando ingredientes, proceso de producción e identidad genética. (De la Fuente, Juárez, 2005)

Los productos lácteos son de particular interés debido a que conforman un grupo de alimentos que tiene un papel relevante en la alimentación humana, y son indispensables para algunos sectores de la población (mujeres embarazadas y niños). La leche cruda tiene un costo de producción elevado y la agroindustria asociada a ella, al beneficiar los productos, encarece cada uno los derivados lácteos que van obteniendo, por lo que modificar su composición y reemplazar parte de sus componentes por otros más baratos, es una práctica atractiva para algunos industriales lecheros. (Vega *et al*, 2011)

En este caso se estaría cometiendo un fraude contra los consumidores y autoridades. En muchos lugares del mundo y tomando como ejemplo la Unión Europea, la reglamentación sobre la autenticidad de los productos lácteos es muy estricta: sólo se aceptan adiciones de minerales, vitaminas y proteínas propias de la leche a la leche. De hecho, no se permite substituir grasa o proteína con otros de origen ajeno. Vega *et al* (2011)

Una estrategia para identificar adulteraciones en los productos tiene como base el estudio de las sustancias propias de la leche (proteínas, esteroides, ácidos grasos, otros), por ejemplo, o mediante la determinación de cocientes entre algunos de sus constituyentes químicos, asumiendo que los cocientes son constantes del producto lácteo en particular. Con esta perspectiva, si se adicionan

sustancias extrañas a la leche y/o sus derivados el valor del cociente se verá alterado y con ello se demuestra la adulteración. En esa línea, existen procedimientos de clasificación que pueden ser aplicados para comparar similitudes o diferencias entre datos de muestras comerciales de productos lácteos con datos de muestras auténticas. (Gutiérrez *et al*, 2009)

Vega et al (2011). Los avances en el conocimiento de los lácteos han alcanzado gran desarrollo en los últimos tres lustros, y en el caso de las adulteraciones se asocia a dicho avance el de métodos analíticos cromatográficos, inmuno-enzimáticos y por electroforesis capilar. Además se deben considerar los vínculos de disciplinas aplicadas a los análisis de los lácteos como resultados de estudios en otros alimentos y que usan otras técnicas analíticas como PCR (reacción en cadena de las polimerasas, por sus siglas en inglés) y espectrometría de masas. Los métodos de prueba con mayor potencial en la detección de adulteraciones están orientados a identificar y cuantificar la grasa y/o proteínas extrañas en los productos lácteos, mezclas de leches de especies diferentes y suero de quesería en leche. (Gutiérrez *et al*, 2009)

2.9. Sistema de Mercados Municipales de Guayaquil

Vega et al (2011). De acuerdo a los últimos datos obtenidos de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil en cuanto a los diferentes Mercados Municipales existentes en Guayaquil, expresan lo siguiente:

Los 33 abastos de la red de mercados municipales se encuentra a disposición de la ciudadanía con el objetivo de expender de manera económica los granos, frutas, lácteos, carnes y mariscos que se utilizarán para la preparación de las comidas de los hogares guayaquileños.

Así, los consumidores pueden encontrar productos de excelente calidad y precio en el mercado municipal más cercano de su barrio.

Los productos que se expenden en secciones como: legumbres, frutas, proteicos, lácteos (leche principalmente), entre otros, se adquieren de mejor calidad

y a peso completo porque los comerciantes de víveres del Municipio de Guayaquil brindan un servicio eficiente y garantizado para los consumidores. (Vega *et al*, 2011)

Es así que los víveres de primera calidad cumplen con las normas de higiene y las ordenanzas establecidas para el buen funcionamiento de los mercados municipales.

Cabe indicar que las compras de los usuarios se hacen con absoluta seguridad en todos los sectores donde se encuentran ubicados estos centros de abastos, que son los distintos puntos cardinales de la ciudad y el cantón.

La red de mercados hasta el año 2012 cuenta con 38 mercados en la ciudad de Guayaquil y 4 en las parroquias rurales. En total son 42.

2.9.1. Ubicación

La red de abastos ofrece la comercialización de insumos básicos de la canasta familiar a través del Plan Más Alimentos para aliviar el bolsillo de los consumidores.

El horario de atención al público es desde las 07h00 hasta las 16h00, todos los días, incluidos los feriados.

2.9.2. Dónde encontrarlos:

Área urbana:

- **Gran Colombia:** Camilo Destruge y Guerrero Valenzuela
- **Oeste:** Lizardo García y Diez de Agosto
- **Asisclo Garay:** Cuenca y Nicolás Segovia
- **Caraguay:** General Robles y la F
- **Sauces IV:** Ciudadela Sauces IV, bloque 1-2-3 frente a Mz. F 367
- **Norte:** Baquerizo Moreno y Tomás Martínez
- **San Francisco:** Calle Dr. Enrique Ortega Moreira, calle 12 NO y 2do. callejón 16NO Primer callejón NO. y 1era. peatonal 38C

- **Sauces IX:** avenida Antonio Parra Velasco
- **Prosperina:** Precooperativa La Prosperina, calle Quinta Pasaje 42A noroeste y 1 C1 18F
- **Mascote:** Alcedo y Avenida del Ejército
- **Central:** Lorenzo de Garaicoa y Diez de Agosto
- **Este:** Gómez Rendón y Chimborazo
- **Esclusas:** avenidas 25 de Julio y Las Esclusas
- **Guasmo Sur:** 2do. Pasaje 12 A SE y 1er. Pasaje 56 calle 571 SE
- **Batallón del Suburbio:** calle 28 y la I
- **Isla Trinitaria:** avenida 25 SO, cabo Alfonso Lamilla (calle 47SO); Av. 25 de Agosto (sargento Richard Burgos); Calle 46A SO.
- **Bastión Popular:** calle principal, bloque 2, Mz. 610 (ex cancha deportiva)
- **San Gregorio:** Guasmo sur, precooperativa Reina del Quinche
- **Guasmo Norte:** avenida Chiriboga Parra y 25 de Enero
- **Jockey:** José de Antepara y Bolivia
- **Pascuales:** avenida Andrés Cruz y calle Cuarta
- **Santa Teresita:** 30ava., Maracaibo, 31ava y El Oro
- **Grau Ruiz:** 30 y la calle H
- **Florida:** km 8,5 de la vía a Daule
- **Mapasingue Oeste:** calle 7ma., Av. 5ta. (ingreso km 5,5 de la vía a Daule)
- **Isla Trinitaria:** avenida 25 SO, cabo Alfonso Lamilla (calle 47SO); Av. 25 de Agosto (sargento Richard Burgos); Calle 46A SO.
- **San Jacinto:** vía de ingreso a la cooperativa Juan Montalvo
- **Gómez Rendón:** Gómez Rendón y Abel Castillo
- **Portete:** Portete y la 40

Área rural:

- **Cerecita:** Cerecita
- **Progreso:** Progreso
- **Posorja:** Posorja
- **Tenguel:** Tenguel

2.10. Control de calidad de leche

De Brito, Maria Luiza, (2007). Las cualidades nutritivas de la leche y sus derivados la sitúan entre los alimentos básicos por excelencia, pero su secreción en el interior de la ubre hasta su llegada al consumidor, camino más o menos largo según los casos, se ve sometida a un elevado número de riesgos, como son: el desarrollo incontrolado de microorganismos, infecciones patógenas de las vacas productoras, absorción de olores extraños, producción de malos sabores, la presencia de sustancias químicas extrañas; todo ello va a afectar de una forma negativa a la calidad higiénica del producto. Esta calidad higiénica la podemos observar desde tres aspectos diferentes: higiene química, microbiana y estética

2.11. Físico Químico Y Microbiológico

Figura 4-1
Requisitos físicos y químicos que debe cumplir la leche pasteurizada en Ecuador por NTE INEN 0010 (2012)

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos de la leche pasteurizada								
REQUISITOS	UNIDAD	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		MÉTODO DE ENSAYO
		MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	
Densidad Relativa a 15°C	-	1,029	1,033	1,030	1,033	1,031	1,036	NTE INEN 11
a 20°C	-	1,028	1,032	1,029	1,032	1,030	1,035	
Contenido de grasa	% (fracción de masa)	3,0	-	≥ 1,0	< 3,0	-	< 1,0	NTE INEN 12
Acidez titulable, expresada como ácido Láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,18	0,13	0,18	0,13	0,18	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,30	-	8,80	-	8,30	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,30	-	8,20	-	8,20	-	-
Ceniza	% (fracción de masa)	0,65	0,80	0,70	0,80	0,70	0,80	NTE INEN 14
Punto de congelación (parahexaéptico)**	°C °F	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	2,9	-	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de fosfalasa	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 19
Ensayo de Peroxidasa	-	Positivo		Positivo		Positivo		NTE INEN 2334
Presencia de conservantes ¹⁾	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes ²⁾	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes ³⁾	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS ⁵⁾	ug/l	-	LMR establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MLR2	-	LMR establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MLR 2	-	LMR establecidos en el compendio de métodos de análisis del CODEX Alimentarius CAC/MLR 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del CODEX ⁶⁾
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen							
Cuando el producto haya sido reducido en su contenido de lactosa								
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado	% (fracción de masa)	--	1,4	--	1,4	--	1,4	AOAC 984.15.15 Edc. Vol. 2
Lactosa en el producto bajo en lactosa	% (fracción de masa)	--	0,7	--	0,7	--	0,7	AOAC 984.15.15 Edc. Vol. 2
<p>* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa</p> <p>** °C = ° F - 32</p> <p>1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperóxido adicionado y dióxido de cloro.</p> <p>2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jibones.</p> <p>3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.</p> <p>4) "Fracción de masa de B. W₂". Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (m/m)" no deberá usarse.</p> <p>5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.</p> <p>6) Establecido por el comité del CODEX sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos</p>								

Fuente: NTE INEN 0010 (2012)

Durante este proyecto de investigación se obtendrán muestras, tomadas en cinco sitios de cada sector de expendio, de los sectores norte, centro y sur de la ciudad de Guayaquil, en Supermaxi, Mi Comisariato, utilizando muestras de marcas conocidas y desconocidas; en este trabajo sería posible valorar los peligros de los deficientes controles de calidad por parte de los distribuidores y expendedores.

Figura No. 4-2
Requisitos físicos y químicos que debe cumplir la leche pasteurizada en Ecuador por NTE INEN 0010 (2012)

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para leche pasteurizada					
Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/cm ³	5	30 000	50 000	1	NTE INEN 1 529-5
Recuento de coliformes, UFC/cm ³	5	< 1	10	1	AOAC 991.14
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	0	-	0	ISO 11290-1
Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	5	0	-	-	NTE INEN 1529-15
Recuento de <i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	<10	-	0	AOAC 991.14

Donde:
n = Número de muestras a examinar.
m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

5.1.6 *Contaminantes*. El límite máximo de contaminantes es el que se indica en la tabla 3.

TABLA 3. Límites máximo para contaminantes		
Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

5.1.7 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/MLR 2.

5.1.8 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición CAC/MLR 1

5.2 **Requisitos complementarios**

5.2.1 La leche pasteurizada envasada y colocada en el mercado, no debe ser reprocesada y debe ser vendida en su envase original.

5.2.2 Los envases de polietileno deben llevar la declaración de "no reutilizable" y el signo de "reciclable"

5.2.3 La leche pasteurizada debe mantener la cadena de frío en el almacenamiento, distribución y expendio a una temperatura de 4 °C ± 2 °C.

5.2.4 El almacenamiento, distribución y expendio de la leche pasteurizada debe realizarse en el envase original.

6. INSPECCIÓN

6.1 **Muestreo**. El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 4.

6.2 **Criterios de aceptación y rechazo**. Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario ser rechaza.

Fuente: NTE INEN 0010 (2012)

Figura No. 4-3
Requisitos físicos y químicos que debe cumplir la leche pasteurizada en Ecuador
por NTE INEN 0010 (2012)

<p>7. ENVASADO</p> <p>7.1 La leche pasteurizada debe ser envasada y comercializada en recipientes de material aprobado por la autoridad sanitaria competente, estar provistos de cierres herméticos e inviolables, limpios, libres de desperfectos, garantizar la completa protección de su contenido de agentes externos y no alterar las características organolépticas y físico-químicas del producto.</p>
<p>8. ROTULADO</p> <p>8.1 El rótulo del producto debe cumplir con el RTE INEN 022.</p> <p>8.1.1 Para la designación del producto debe tenerse en cuenta el numeral 3 de esta norma.</p> <p>8.1.2 Cuando se hayan añadido vitaminas, se debe indicar los aportes vitamínicos por porción o por cada 100 cm³ de leche.</p> <p>8.2 Cuando se hayan añadido vitaminas y minerales, se debe indicar sus aportes en función de la NTE INEN 1334-2.</p> <p>8.3 La etiqueta no debe contener ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a confusión o engaño al consumidor, ni descripciones de características del producto que no se puedan comprobar.</p> <p>8.4 Las inscripciones deben ser de impresión permanente, fácilmente legibles a simple vista y hechas de tal forma que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal.</p>

Fuente: NTE INEN 0010 (2012)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de Investigación

La ciudad de Guayaquil está ubicada en la parte suroccidental de la provincia del Guayas. La ciudad de Guayaquil es su cabecera cantonal y está situada entre los 2°3' y 2°17' de latitud sur; y los 79°59' y 79°49' de longitud oeste.

Luego de recogida las muestras, se transportará las mismas a la Planta de Industrias Lácteas de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la cual está ubicada en la Avenida Carlos Julio Arosemena, en el kilómetro uno y medio.

3.2. Efectos de las Condiciones Climáticas

Uno de los factores más estudiados es el efecto de la temperatura, se sabe con certeza que tiene efecto sobre el consumo de alimento, consumo de agua, producción y composición de la leche, tasa de concepción y otros. La máxima producción de leche se logra con una temperatura que oscila entre 4 – 21 °C.

Cuando la temperatura ambiental es de 24 °C o superior, se reduce al consumo de alimento con disminución de la producción láctea. Por otro lado, aproximadamente a 27 °C, aumenta el consumo de alimento y disminuye la producción de leche (*García Trujillo y García-López, 1990*); la temperatura es el factor climático más importante en las condiciones, por su doble acción sobre el pasto y los animales.

Los fenómenos meteorológicos que influyen en el consumo de la leche son; temperatura, humedad, viento, radiación, lluvia y altitud (*Brosh et.al., 1998*).

Entre las condiciones ambientales que se relacionan con la productividad láctea, se citan la temperatura ambiental, se citan la temperatura ambiental, la humedad relativa, la radiación solar, la velocidad del viento, el efecto de la duración del día y la precipitación diaria (*WingChing-Jones y Pérez, 2008*).

3.3. Materiales, Equipos, Reactivos e Insumos

Para los diferentes análisis que se realizarán, es y será necesario tener a mano los materiales.

3.3.1. Materiales:

- Pipetas de 10, 5, 2 y 1 cc
- Vasos de precipitación de 500, 250, 50 cc
- Buretas
- Lápiz y marcador
- Termo lacto densímetro
- Probetas
- Termómetros
- Gradillas
- Tubos de ensayo
- Espátulas
- Papel aluminio

3.3.2. Equipos:

- Balanza
- Incubadora
- Agitador
- Horno estilizador
- Autoclave
- Estufa

3.3.3. Reactivos:

- Hidróxido de sodio (Na) Decimo Normal
- Fenolftaleína al 2 %
- Láminas de Petri film

3.3.4. Insumos

- Parmalat
- Pura Crema
- Indulac
- Rey Leche

3.4. Método

Las muestras de leche entera pasteurizada serán tomadas en horas de la mañana previa identificación del lugar, marca y sitio de expendio, para la realización de la investigación se procederá a sectorizar la ciudad de Guayaquil (Zona Norte, Zona Centro y Zona Sur) y los muestreos se tomaran en los siguientes lugares de expendio: Supermercados, Plazas de Mercado y Tiendas de barrio; y las marcas de leche que serán objeto de este estudio (muestreo) son las siguientes: Indulac, Rey Leche, Parmalat y Pura Crema.

3.5. Tratamientos en Estudio

- 4 marcas de leche: (M1, M2, M3, M4)
- 3 sectores (S1, S2, S3)
- 3 Lugares (L1, L2, L3)

Lo indicado generará un experimento factorial: 4 x 3 x 3

3.6. Tratamiento en estudio

4 marcas de leche:

- 1) Indulac (M1)
- 2) Rey Leche (M2)
- 3) Parmalat (M3)
- 4) Pura Crema (M4)

3 Sectores:

- 1) Norte (S1)
- 2) Centro (S2)
- 3) Sur (S3)

3 Lugares:

- 1) Tiendas de barrio(L1)
- 2) Plazas de mercado (L2)
- 3) Supermercados (L3)

3.7. Combinación de Tratamientos

# de Tratamientos	4 marcas	3 sectores	3 lugares	I	II	III	IV
1	MI	S1	L1				
2	MI	S2	L1				
3	MI	S3	L1				
4	MI	S1	L2				
5	MI	S2	L2				
6	MI	S3	L2				
7	MI	S1	L3				
8	MI	S2	L3				
9	MI	S3	L3				
10	MII	S1	L1				
11	MII	S2	L1				
12	MII	S3	L1				
13	MII	S1	L2				
14	MII	S2	L2				
15	MII	S3	L2				
16	MII	S1	L3				
17	MII	S2	L3				
18	MII	S3	L3				
19	MIII	S1	L1				
20	MIII	S2	L1				
21	MIII	S3	L1				
22	MIII	S1	L2				
23	MIII	S2	L2				
24	MIII	S3	L2				
25	MIII	S1	L3				
26	MIII	S2	L3				
27	MIII	S3	L3				
28	MIV	S1	L1				
29	MIV	S2	L1				
30	MIV	S3	L1				
31	MIV	S1	L2				
32	MIV	S2	L2				
33	MIV	S3	L2				
34	MIV	S1	L3				
35	MIV	S2	L3				
36	MIV	S3	L3				

3.8. Diseño experimental:

Durante el desarrollo del experimento se utilizará el diseño completamente al azar en arreglo factorial 4x3x3.

3.9. Análisis de Varianza:

El esquema del análisis de la varianza que se utilizará se indica a continuación:

ANDEVA	
F de V	GL
Tratamientos	36
Marcas	4
Sector	3
I. M x S	6
Lugares	3
I. M x L	6
I. S x L	4
I. M x S x L	12
Error	108
TOTAL	143

3.10. Análisis Funcional:

Para realizar las comparaciones de las medias de los tratamientos se utilizará la Prueba de Rangos Múltiples de diferencia significativa mínima, al 5 % de probabilidad.

3.11. Manejo del experimento:

Una vez que las muestras de leche en estudio se encuentren en el laboratorio se procederá a lo siguiente:

- Análisis microbiológico
- Análisis Físico-Químico

Determinar densidad, acidez, pH, EST, ESD, azul de metileno, reductasa, prueba de alcohol.

3.12. Variables a evaluar:

- * Análisis sensorial
- * Carga microbiana (% de microorganismos en la leche entera pasteurizada)
- * Promedio de pH

Procesamiento

Análisis Microbiológicos y Físicos - Químicos

En los distintos productos lácteos se hacen los siguientes recuentos o investigaciones:

- Recuento de colonias aerobias mesófilas (31 °C).
- Investigación y recuento de *Enterobacteriaceae* lactosa–positivas (coliformes).
- Investigación y recuento de *Enterobacteriaceae* totales.
- Investigación de *Salmonella–Shigella*.
- Investigación y recuento de *St. Aureus* enterotoxigénico.
- Investigación y recuento de *Clostridium* sulfito–reductores.
- Recuento de mohos y levaduras.
- Prueba de Alcohol

4. RESULTADOS ESPERADOS

➤ **TÉCNICO**

Se dispondrá de un método de trabajo que de forma eficiente remita identificar la calidad de la leche que se expende al público en la ciudad de Guayaquil.

➤ **TECNOLÓGICO**

Se desarrollará un protocolo en Laboratorios de Control de calidad de leche pasteurizada que garantice la calidad.

➤ **ACADÉMICO**

Los estudiantes dispondrán de un trabajo de orden práctico que recrea en situaciones reales su formación profesional futura.

➤ **ECONÓMICO**

Facilidad del etiquetado de calidad en la leche pasteurizada comercializada en la ciudad de Guayaquil, diferenciándola por sus atributos con altos estándares para su consumo.

➤ **SOCIAL**

La comunidad tendrá acceso al consumo de la leche pasteurizada de marcas convencionales que los indicadores óptimos para su consumo e inocuidad.

➤ **AMBIENTAL**

Se racionalizará el uso de las materias primas (leches fluidas de hacienda) sometiénola a los estándares de calidad, proporcionando un uso óptimo y sostenible de recursos agroalimentarios.

➤ **CONTEMPORANEO**

Se garantizará las calidades y los protocolos de aseguramiento, trazabilidad e inocuidad alimentaria, uno de los principales alimentos de la canasta básica.

BIBLIOGRAFÍA

- Amito J., (2006).** Ciencia y tecnología de la Leche. Editorial Acribia. España.
- Ávila 0, J. (2004)** “*Tratado Moderno de Lechería e Ind. Derivadas de la leche*”. José Montego. Quinta edición. Barcelona.
- Bavera G. (2005).** Lactancia y destete definitivo. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.
- Grupo Focal. (2012)** Brigada de estudiantes de apoyo a las MIPYMES lácteas de los departamentos de Boaco, **C. y. (8 de Febrero de 2012).** (D. Zamorán, Entrevistador)
- Celis M y Juárez (2009).** Seminario de Procesos Fundamentales Físico-Químicos y Microbiológicos. Microbiología de la Leche. F.R. BAHÍA Blanca – U.T.N. http://www.edutecne.utn.edu.ar/sem_fi_qui_micrb_09/microbiologia_leche.pdf
- CENTRO DE LA INDUSTRIAS LÁCTEA DEL ECUADOR. (CELIECUADOR).** 2015. Consultado el 02 de febrero de 2015. Disponible en: http://www.cilecuador.org/joomla/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1
- Charley L., (2007).** Tecnología de Alimentos Procesos Químicos y Físicos en la preparación de Alimentos.
- De Brito, Maria Luiza, (2007).** *La Leche, Alimento indispensable*, Sao Paulo, Brasil, Editora y Consultoría em Nutrição Ltda. Pp. 66.
- De la Fuente, M., Juárez, M. 2005.** Authenticity Assessment of Dairy Products, Critical and Reviews in Food Science and Nutrition. 45: 563-585.
- Gutiérrez, R., Vega, S., Díaz, G., Sánchez, J., Coronado, M., Ramírez, A., Pérez, J., González, M., Schettino, B., 2009.** Non-Milk Fat Detection In Milk Fat By Gas Chromatography And Linear Discriminant Analysis. Journal of Dairy Science. 92:1846-1855.
- INEC 2012,** Catálogo de Normas Técnicas Ecuatorianas. Quito.
- Edward Vélez de Villa, (2013)** Factores de Origen Ambiental que afectan la producción de leche, enero.
- El Telégrafo (2013).** Producción lechera mueve \$ 700 millones al año. Consultado el 14 de febrero del 2015. Disponible en: <http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/produccion-lechera-mueve-700-millones-al-ano.html>

- Información Nutricional Seguridad Alimentaria. (2009).** Factores que Determinan el Estado Nutricional de los Consumidores
www.encolombia.com/infonutri.htm
- Judkins, H.; Keener, H. (2006).** La leche, su producción y procesos industriales. 15va. Ed. Editorial Continental S. A. México. 273-280 pp..
- Lácteos Leche Fresca Pasteurizada. (2007).** URL:
www.minag.gob.pe/MinaGministro/tsld048.hTm
- Morales, I. (2007).** "Vida Útil de los Alimentos"
www.cita.ucr.ac.cr/documentos/Informeannual.pdf.
- Muñoz, E. (1996).** Tecnología de productos lácteos. Ministerio de Agricultura. Zaragoza, España
- Organización Mundial de la Salud. (1960)** Normas para el examen de los Productos Lácteos. 11va. Ed. Washington. 145-179 pp.
- Pascual Anderson Mª del Rosario, (2006).** Microbiología alimentaria, Tercera Edición.
- Prieto M, Mouwen J, López S, Cerdeño A. (2008),** Concepto de calidad en la industria agroalimentaria. Interciencia; 33: 258-264
- Ravanis, S.; Lewis, M. (1995),** Observations on the effect of raw milk quality on the keeping quality of pasteurized milk. Let. appl. microbiol.. 20 (3): 164-167 pp.
- Refai, M. (2007),** Manual para el Control de calidad de los alimentos. Análisis Microbiológico. F.C.V. Ciza-Egipto.351-353 pp. 1981.
- Santos Moreno Armando, (2008).** Leche y sus derivados.. Editorial Trillas. México
- Salazar, M., & Luna, L. (2,3 de Febrero de 2012).** Productos Lácteos. (D. Zamorán, Entrevistador)
- Saran A, Chaffer M. (2000).** Mastitis y Calidad de Leche. Buenos Aires: Inter-Médica
- Seignalet, J (2012)** La alimentación, la Tercera Medicina
<http://www.islabahia.com/artritisreumatoide/0502lalecheyloslacteos.asp>.
- SICA-MAGAP (2008).** (Servicio de Información y Censo Agropecuario-Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca Del Ecuador) Cadenas

agroindustriales. Versión disponible en: www.sica.gov.ec (visitada el 5 de febrero de 2009, Guayaquil).

Soroa José María De y Pineda (2005). Industrias Lácteas. Quinta Edición. Editorial Aedos. Barcelona.

Vega S, Gutiérrez R, Coronado M, Ramírez L, Ortiz R, Escobar A, Vázquez M. (2011). Adulteraciones frecuentes en la leche y otros productos lácteos. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, La Habana, Cuba. Consultado en línea: http://www.hablemosclaro.org/Articulos/Adulteraciones_frecuentes_en_la_leche_y_otros_productos_l%C3%A1cteos#.VVSRxbl_Okp

Vega, S., Gutiérrez, R., Díaz, G., Coronado, M., Salas, J., Pérez, J. 2006. Avances en el estudio de la adulteración de la grasa láctea. Carnilac. 21(5): 10-16.

ANEXOS

ANEXO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE TESIS Y PRUEBAS

MESES/SEMANAS ACTIVIDADES	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	semanas				semanas				semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Sesiones de aprobación del proyecto	-	-	-	-	-	-	-	-				
Planteamiento del Problema	X											
Identificación de Síntomas	X											
Formulación del Problema	x	X										
Definición de Limites			X									
Investigación de Antecedentes		X	X									
Pruebas												
Prueba 1				X								
Prueba 2					X							
Prueba 3						X						
Conclusiones						X						
Tratamiento y Análisis de Datos							X	X	X	X	X	
Presupuesto												X
Revisión del plan												

ANEXO 2: PRESUPUESTO

Ingresos		Egresos	
Recursos Propios	\$ 2.000,00	Derechos de Tutoría	\$ 1.200,00
		Papelería	\$ 20,00
		Material didáctico	\$ 150,00
		Alquiler de Internet y demás	\$ 320,00
		Impresiones	\$ 50,00
PARA PRUEBAS Y MUESTRAS		Transporte	\$ 200,00
		Materiales, Equipos, Reactivos e Insumos	\$ 890,00
		Pipetas de 10, 5, 2 y 1 cc	
		Vasos de precipitación de 500, 250, 50 cc	
		Buretas	
		Lápiz y marcador	
		Termo lacto densímetro	
		Probetas	
		Termómetros	
		Gradillas	
		Tubos de ensayo	
		Espátulas	
		Papel aluminio	
		Equipos:	
		Balanza	
Incubadora			
Agitador			
Horno estilizador			
Autoclave			
Estufa			
Reactivos:			
Hidróxido de sodio (Na) Decimo Normal			
Fenolftaleína al 2 %			
Láminas de Petri film			
Insumos			
Parmalat			
Pura Crema			
Indulac			
Rey Leche			
Total	\$ 2.000,00	Total	\$ 2.830,00