



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE QUÍNUA EN  
LA ELABORACIÓN DEL MANJAR DE LECHE “**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**BENIGNA MARISOL TOLEDO CALVOPIÑA**

**Riobamba — Ecuador**

**2008**

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

---

Ing. M.C. Vicente Trujillo  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. M.C. César Enrique Vayas Machado  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. M.C. José María Pazmiño Guadalupe  
BIOMETRISTA DE TESIS

---

Ing. M.C. Iván Flores Machado  
ASESOR DE TESIS

Fecha: 7 enero del 2008

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a ti Dios y al Señor del Árbol, por caminar junto a mí ayudándome a sobrellevar el diario vivir, quienes me dieron valor para lograr un objetivo más en mi vida. Expreso un profundo agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, en los Ingenieros Enrique Vayas, José Pazmiño, Iván Flores y Vicente Trujillo miembros del tribunal de la presente tesis, y a los profesores que conforman la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias quienes han sido los precursores en mi formación profesional.

Mi agradecimiento de todo corazón a mis padres, hermano y tía quienes con su esfuerzo y dedicación supieron ayudarme a lograr mis anhelos; a mis amigas quienes día a día me brindaron apoyo y confianza constante durante todo el transcurso de mi vida, a todos mis amigos y compañeros que estuvieron presentes en todos los momentos importantes de carrera compartiendo conocimientos y amistad.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo con todo mi amor y respeto a mis padres Dila Aída Calvopiña Esquivel, Carlos Aurelio Toledo, a mi hermano Romel Germán Toledo Calvopiña, a mi tía Noemí Agripina Calvopiña Esquivel. La razón de mi existencia, a mi abuelita Juana Pastora Esquivel Herrera, a mis tíos Fausto Calvopiña, Manuel Guillermo Álvarez, Vicente Sáenz, a mis tías Jimena Segovia, Margarita Peralvo, Marina Calvopiña, a mi ahijado Madison Fernando Almeida, a mi prima Judhit Calvopiña ; quienes a lo largo de mi vida han sido un apoyo incondicional, brindándome su confianza, cariño, lo que ha contribuido a culminar mis estudios superiores, y de manera especial a la señora Wilma Tovar y esposo.

A mis amigas Melina Miranda, Betty Molina, Eugenia Hurtado, a mis amigos y compañeros de carrera y a todas aquellas personas que de una u otra manera me dieron su apoyo durante mi formación profesional.

## RESUMEN

En la Planta de Lácteos Tunshí de la ESPOCH, se evaluó la adición de diferentes niveles de harina de quínua (2, 4, 6%) en la elaboración del manjar de leche, frente a un tratamiento control 0%, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar. El manjar de leche presentó 42.94% de humedad, 77.84% de materia seca, 6.31% de proteína, 1.37% de cenizas; los análisis microbiológicos determinaron la ausencia de bacterias patógenas, coliformes, mohos y levaduras, mayor presencia de bacterias activas cuando se empleó el nivel 6%. En la vida de anaquel a temperatura ambiente 18°C de 0 a 15 días no se presentaron alteraciones, a los 30 días existió presencia de levaduras desde el nivel 2, 4, 6%. La calidad organoléptica, se vio afectada por efecto de los niveles empleados, el de mayor aceptación fue el nivel 2%, frente al grupo control 0%. Conforme aumenta el nivel de harina de quínua utilizado en la elaboración del manjar de leche la rentabilidad aumenta significativamente hasta el 64%, se recomienda elaborar manjar con el 2% por que mejora sus propiedades físico químicas elevando su rentabilidad al 33%, más de sorbato de potasio para alargar su vida de anaquel

## SUMMARY

At the dairy product plant of Tunshi of the ESPOCH, the addition of different levels of quinoa flour (2, 4 and 6%) in the milk delicacy processing against a treatment control, 0% with four treatments and four replications distributed under a completely at random design was evaluated. The milk delicacy showed 42.94% humidity, 77.84% drymatter, 6.31% protein, 1.37% ashes. The microbiological analyses determined the absence of pathogenic bacteria, coliforms molds and leaven, a major presence of active bacteria when the 6% level was used. The rack life at a room temperature of 18°C from 0 to 15 days did not present any alteration. At 30 days there was the presence of leavens from the 2, 4 and 6% level. The organoleptic quality was affected by the employed levels, the one of a major acceptance was level 2% against the control group. As the quinoa flour level used in the milk delicacy processing increases its profitability increases significantly up to 64%. It is recommended to manufacture this delicacy with 2% because it improves its physical and chemical properties increasing its profitability up to 33% plus the use of potassium sorbate to lengthen its rack life.

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LECHE	3
1. <u>Definición</u>	3
2. <u>Valor nutritivo</u>	6
3. <u>Componentes de la leche</u>	8
a. Agua	8
b. Hidratos de carbono	9
c. Lípidos	9
d. Proteínas	10
e. Minerales	13
f. Vitaminas	14
g. Lactosa	14
4. <u>Componentes que influyen en la calidad de la leche</u>	16
5. <u>Células en la leche</u>	17
6. <u>Componentes indeseables en la leche</u>	17
7. <u>Importancia de la leche en la alimentación</u>	17
B. DERIVADOS LACTEOS	18
C. QUÍNUA	19
1. <u>Composición nutritiva de la quínu</u>	20
2. <u>Harina de quínu</u>	25
D. <u>Manjar de leche</u>	27
1. <u>Origen</u>	27
2. <u>Definición</u>	29
3. <u>Denominaciones</u>	31

4. <u>Materias Primas</u>	32
a. Leche	32
b. Sacarosa	33
5. <u>Reacción de Maillard</u>	35
6. <u>Elaboración del manjar de leche</u>	36
7. <u>Recepción de la materia prima</u>	37
8. <u>Adicción de enzimas hidrolíticas</u>	37
9. <u>Jarabe glucosa</u>	38
10. <u>Preservantes</u>	38
11. <u>Neutralización de la acidez</u>	38
12. <u>Mezcla de los ingredientes</u>	39
13. <u>Concentración</u>	39
14. <u>Enfriamiento y envasado</u>	40
15. <u>Defectos y alteraciones del manjar</u>	42
a. Fermentaciones	43
b. Desarrollo de mohos y levaduras	43
c. Cristalización de la lactosa	44
d. Presencia de grumos	44
e. Presencia de sinéresis	44
f. Color extremadamente oscuro	44
g. Manjar de leche "gomoso"	45
16. <u>Variedades del manjar de leche</u>	45
a. Manjar de leche semidescremado	46
b. Manjar de leche con chocolate	46
c. Manjar de leche con maní y almendras	46
d. Manjar tipo Argentino	46
e. Manjar tipo natillas	46
f. Manjar de leche con almidón	47
g. Manjar de leche con vainilla	47
h. Manjar de leche en Polvo	47
i. Manjar de leche sólido	47
E. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS	48

III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	49
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	49
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	49
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	49
1. Equipos	50
2. Materiales e insumos	50
3. Instalaciones	51
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	51
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	53
1. <u>Análisis Proximal</u>	53
2. <u>Valoración Organoléptica</u>	53
3. <u>Calidad microbiológica</u>	53
4. <u>Valoración económica</u>	53
5. <u>Vida de anaquel</u>	54
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y SEPARACIÓN DE MEDIAS	54
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	55
1. <u>Descripción del experimento de campo</u>	55
a. Elaboración del manjar de leche	55
b. Pruebas físico-químicas	57
c. Pruebas organolépticas	59
d. Análisis Microbiológico	60
2. <u>Programa Sanitario</u>	60
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	61
A. ANÁLISIS PROXIMAL	61
1. <u>Contenido de Humedad</u>	61
2. <u>Contenido de Materia seca</u>	64
3. <u>Contenido de Proteína</u>	65
4. <u>Contenido de Cenizas</u>	67
B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	70
1. <u>Color</u>	70
2. <u>Apariencia</u>	72
3. <u>Textura</u>	73
4. <u>Sabor</u>	73

5. <u>Valoración Total</u>	74
C. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	74
D. VIDA DE ANAQUEL DEL MANJAR DE LECHE	77
E. ANÁLISIS ECONÓMICO	80
V. <u>CONCLUSIONES</u>	82
VII. <u>RECOMENDACIONES</u>	83
VIII. <u>LITERATURA CITADA</u>	84
ANEXOS	89

## LISTA DE CUADROS

<b>Nº</b>	<b>Página</b>
1. APORTE NUTRITIVO DE UN LITRO DE LECHE	6
2. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA LECHE (POR 100 GRAMOS DE PORCION COMESTIBLE)	7
3. COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE DIFERENTES ESPECIES (POR CADA 100 GRAMOS)	8
4. CONCENTRACIÓN DE LAS PROTEÍNAS EN LA LECHE DE VACA	12
5. COMPOSICIÓN DE MINERALES EN LA LECHE	13
6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA QUINUA	23
7. PERFIL AMINOÁCIDO (100 GRAMOS DE PRODUCTO)	24
8. CONTENIDO DE MINERALES (100 GRAMOS)	25
9. REQUISITOS DEL MANJAR DE LECHE	30
10. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA EL MANJAR DE LECHE	31
11. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA ESTACIÓN TUNSHI ESPOCH	49
12. ESQUEMA PARA LAS INVESTIGACIONES DEL EXPERIMENTO	52
13. ESQUEMA DEL ADEVA	54
14. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA LECHE RECIBIDA	54
15. FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL MANJAR DE LECHE	55
16. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	59
17. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL MANJAR	62
18. CARÁCTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL MANJAR	71
19. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN EL MANJAR	76
20. EVALUACIÓN ECONÓMICA	82

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Nº</b>		<b>Página</b>
1.	Diagrama de elaboración del manjar de leche	41
2.	Comportamiento de humedad del manjar de leche en función de los diferentes niveles de harina de quinua	63
3.	Comportamiento de la materia seca en el de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua	66
4.	Comportamiento de proteína del manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua	68
5.	Comportamiento de cenizas del manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua	69
6.	Puntaje total de las características organolépticas del manjar elaborado con diferentes niveles de harina de quinua (4 puntos)	75
7.	Presencia de bacterias activas a los 0, 15 y 30 días del manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua	78
8.	Presencia de levaduras en el manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua a los 30 días	81

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Test valoración sensorial (Rating Test)
2. Reportes de los análisis físico químico del manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
3. Reportes de los análisis microbiológicos del manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
4. Resultados experimentales y análisis estadísticos del contenido de humedad en el manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
5. Resultados experimentales y análisis estadístico de la materia seca en el manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
6. Resultados experimentales y análisis estadísticos de la proteína en el manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
7. Resultados experimentales y análisis estadísticos de las cenizas en el manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
8. Resultados experimentales y análisis estadísticos del sabor (4 puntos) del manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
9. Resultados experimentales y análisis estadísticos de la textura (4 puntos) del manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
10. Resultados experimentales y análisis estadísticos del color (4 puntos) del manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
11. Resultados experimentales y análisis estadísticos de la apariencia (4 puntos) del manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
12. Resultados experimentales y análisis estadísticos de la valoración organoléptica (16 puntos) del manjar de leche elaborado con diferente niveles de harina de quinua
13. Resultados experimentales y análisis estadístico de bacterias activas (15 días) del manjar de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua
14. Resultados experimentales y análisis estadísticos de bacterias activas (30 días) del de leche elaborado con diferentes niveles de harina de quinua

## **I. INTRODUCCIÓN**

Desde el punto de vista dietético o nutritivo la leche tiene distintas características; artificialmente el hombre no ha podido elaborar alimentos más perfectos entre ellos invariablemente se encuentra la leche, alimento que nos entrega energía, proteínas y vitaminas necesarias para nuestro organismo. Por eso la leche es el alimento más completo de la naturaleza, al igual que sus derivados, productos que desempeñan un factor fundamental en la alimentación humana, el hombre desde mucho tiempo atrás utilizaba leche de otros animales para su alimentación. Actualmente en la industria láctea, debemos elegir leche de buena calidad, razón por la cual el manejo de la leche desde el ordeño hasta la elaboración y venta de productos debe realizarse bajo condiciones estrictas de higiene.

El Manjar de leche es el producto lácteo obtenido por concentración mediante el calor o presión normal, la mezcla que está constituida por leche entera, crema de leche, azúcar (sacarosa), eventualmente otros azúcares y otras sustancias como coco, miel, almendras, cacao y otras permitidas. La mezcla descrita al ser sometida a tratamiento térmico tiene una pérdida aproximada del 50 % del contenido proteico y vitamínico de la leche natural, sin embargo en un producto de alto valor nutritivo, con un sabor muy agradable y por lo tanto con mayor aceptación para consumidores de diferentes edades, tecnológicamente se puede clasificar como una conservación de la leche mediante evaporación y azucaramiento en condiciones parecidas pero más extremas que la leche condensada azucarada.

El mejoramiento de la producción y calidad de los productos lácteos es uno de los objetivos primordiales de la industria alimentaria. En tal sentido la investigación fue encaminada a producir manjar de leche a menor costo mejorando sus cualidades nutritivas mediante el aprovechamiento de la harina de quínoa que en varios aspectos superan en calidad a las harinas tradicionales,

estudios los realizados, comprobaron que la harina no posee naturalmente ni colesterol ni gluten, sus contenidos de vitaminas y proteínas igualan o superan a la harina del trigo tradicional. La harina de quinua está compuesta por altos contenidos de proteína, que llegan a cerca del 15-18%. Además, presenta proteínas del tipo globulinas, parecidas a las globulinas del amaranto, distintas a las del trigo y de calidad biológica superior. La ausencia de gluten la vuelve recomendable para los pacientes celíacos, intolerantes a este compuesto.

También posee un balance de aminoácidos muy semejante al de la carne, por lo que podría reemplazar su consumo. La harina de quinua presenta bajos niveles de cadmio y plomo, que son tóxicos, por lo que su consumo casi no tiene contraindicaciones. La harina elaborada a partir de este cereal andino contiene calcio que sí es absorbido por el organismo, debido a la presencia simultánea del zinc, hace muy recomendable para, por ejemplo, evitar la descalcificación y la osteoporosis, a diferencia de otros alimentos que sí contienen calcio pero que no logra ser absorbido por el cuerpo. Hoy la elaboración de harina de quinua no es muy común, aunque existen organizaciones que se producen harina en algunos países como Chile.

Por estas razones, con la aspiración de contribuir con las formas de alimentación alternativa mediante la utilización de harina de quinua se plantearon los siguientes objetivos:

- Adicionar y evaluar diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración del manjar de leche.
- Determinar el nivel más adecuado de utilización de acuerdo a los análisis físicos químicos, organolépticos, microbiológicos vida de anaquel.
- Evaluar la rentabilidad del producto mediante indicador beneficio/costo.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. LECHE**

#### **1. Definición**

Según [http:// www.es.wikipedia.org/wiki/leche.com](http://www.es.wikipedia.org/wiki/leche.com) (2005), la leche es el producto integral del ordeño total e interrumpido, en condiciones de higiene que da la vaca lechera en buen estado de salud, alimentación y sin aditivos. Esta se ha de obtener fuera de los periodos del parto, es decir que la leche ordeñada 10 días antes y 10 días después del parto no es apta para el consumo humano. Siempre el ordeño debe ser total, de lo contrario al quedar leche en la ubre, la composición química de esta cambiará. El porcentaje de grasa varía según las estaciones del año, entre un 4.8% durante el invierno y un 2.8% en verano, pero la industria láctea estandariza este tenor graso a través de la homogenización, la que dispersa en forma pareja la grasa de la leche. Es decir, si tiene mucha grasa se le quita y deriva para la elaboración de manteca ó crema. La leche es fuente de calcio, por lo tanto debe ingerirse diariamente desde el nacimiento a través de la leche materna y a lo largo de la vida a través de la leche vacuna y derivados, para formar y mantener la masa ósea y prevenir la aparición de Osteoporosis.

Brito, M. (1997), define a la leche científicamente, como la secreción de PH neutro (6.5 a 6.7), de la glándula mamaria de los mamíferos. Se trata de una emulsión de grasas en agua, estabilizada por una dispersión coloidal de proteínas en una solución de sales, vitaminas, péptidos, lactosa, oligosacáridos, caseína y otras proteínas. La leche también contiene enzimas, anticuerpos, hormonas, pigmentos (carotenos, xantofilas, riboflavina), células (epiteliales, leucocitos, bacterias y levaduras), CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y nitrógeno. Por eso desde el punto de vista químico la leche constituye un sistema complejo. Las partículas de grasa y de proteínas de la leche son responsables

del color, consistencia y de su tono blanco (opalescencia). El color también es un resultado de la dispersión de luz por las proteínas, grasa, fosfatos y citrato de calcio. La calidad homogénea de la leche aumenta la coloración blanca, ya que las partículas fragmentadas reflejan mayor cantidad de luz, mientras que la leche descremada tiene un color más azulado debido a la menor cantidad de partículas grande en suspensión. La leche de algunas especies, como la de vaca, la de búfalo y la de cabra, se utiliza como un importante alimento para los humanos por su calidad nutricional (fuente de proteínas, vitaminas A Y B2, de fósforo y calcio). Pero cada animal produce una leche con un perfil nutricional diferente.

<http://www.consumer.es/web/es/alimentación> (2006), señala que la leche presenta el mayor contenido en grasa láctea, con un mínimo de 3,2 gramos por 100 gramos de producto. Tanto su valor calórico como su porcentaje de colesterol son más elevados con respecto a la leche semidesnatada o desnatada.

<http://www.cedins.Insp/ra> (2000), indica que la leche es la secreción natural de las glándulas mamarias de las vacas sanas o de cualquier otra especie animal, excluido del calostro. La leche destinada para consumo humano directo y la que se emplee como materia prima en procesos para la obtención de productos o derivados de la misma deberá cumplir con las siguientes características:

- Provenir de animales limpios y sanos.
- Ser pura y limpia y estar exenta de materias antisépticas, conservadoras y neutralizantes.
- Ser de color, olor y sabor característico que corresponden a un ordeño higiénico.
- No coagular por ebullición
- No contener ni sangre, ni pus.
- Presentar prueba a los inhibidores, negativa.
- Tener una densidad a 15.5 °C. no menor de 1.031°D.

- Tener un índice de refracción a 20<sup>0</sup>C, no menor de 37 ni mayor de 39, por el método de sulfato de cobre.
- Tener un punto de congelación no mayor de -0.530 ni menor de -0.550 en el crioscopio de Horvet.
- Presentar acidez cuyos límites sean no menor de 1.3 ni mayor a 1.7 g/l expresado como ácido láctico.
- Tener cloruros cuyos límites sean no menor de 0.8 g/l ni mayor a 1g/l, expresados como cloros por el método de Volhard.
- Tener únicamente la grasa propia de la leche.
- Tener proteínas con un mínimo de 30 g/l, propias de la leche.
- Contener lactosa, entre 43 g/l y 50 g/l por el método polarimétrico de Wiley o por el método de Fehling.
- Tener sólidos no grasos de leche (SNG), no menor de 83g/l, ni mayor de 89 g/l.

Además señala que la leche para el consumo humano se clasifica por el tratamiento térmico al que se somete en: Pasteurizada, ultrapasteurizada, esterilizada y hervida.

<http://www.mistrabajos.8k.com/lacteos.htm> (2006), comenta que la leche es definida por el Código alimentario argentino como líquido obtenido en el ordeño higiénico de vacas bien alimentadas y en buen estado sanitario. Cuando es de otros animales se indica expresamente su procedencia, por ejemplo, leche de cabra y leche de oveja.

Briñez, W. (2002) señalan que la leche es considerada un componente alimenticio que tiene como función, aportar al organismo los nutrientes necesarios para el desarrollo y crecimiento de los mamíferos.

Martínez, P. (2002), la leche es el producto íntegro del ordeño completo e ininterrumpido de una hembra lechera sana, bien alimentada y no fatigada. La leche es un líquido blanco, opaco, dos veces más viscoso que el agua, de sabor ligeramente azucarado y de olor poco acentuado.

Teubner, C. (2002), define a la leche como un líquido biológico producido por las glándulas mamarias de diferentes mamíferos (por ejemplo vacas, ovejas, cabras, búfalos, camellas, llamas, yaks y renos). Este se compone normalmente de un 85% de agua, lactosa, grasa, proteínas, minerales (como fósforo y calcio), diferentes oligoelementos, vitaminas y enzimas.

## 2. Valor nutritivo

Lerche, M. (2000), indica que la leche es uno de los alimentos más valiosos por contener proteínas de un alto valor biológico, por la digestibilidad de su grasa, por su riqueza en calcio y fósforo y aportar grandes cantidades de vitaminas A y B2. También ejerce una influencia reguladora sobre la flora bacteriana del tracto intestinal. El aporte nutritivo de un litro de leche se reporta en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. APOORTE NUTRITIVO DE UN LITRO DE LECHE

Principio alimenticio	Medida	Contenido
Proteína	g	35
Grasa	g	35-40
Sales cálcicas	g	1.2
Calorías	g	690
Vitamina A	U.I.	1500
Aneurina	mg	0.34
Lactoflavina	mg	1.70
Ácido ascórbico	mg	14.4

Fuente: Lerche, M. (2000)

<http://www.alimentacion-sana.com.ar> (2005), los factores que influyen en la variabilidad son de tipo ambiental, fisiológico y genético. Dentro de los ambientales se reconoce a la alimentación, la época del año y la

temperatura ambiente. En los fisiológicos encontramos el ciclo de lactancia, las enfermedades, especialmente la mastitis, y los hábitos de ordeño.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA LECHE (POR 100 G DE PORCIÓN COMESTIBLE)

Leche	Agua (ml)	Kcal. (n)	Proteínas (g)	Grasas (g)	Hidratos de Carbono (g)	Calcio (mg)	Vit. B2	Niacina (mg)
<b>Entera</b>	88,6	65,0	3,3	3,7	5,0	121,0	0,2	0,8
<b>Semidesnatada</b>	91,5	49,0	3,5	1,7	5,0	125,0	0,2	0,2
<b>Desnatada</b>	91,5	33,0	3,4	0,1	5,0	130,0	0,2	0,8

Leche	Vit. B12 (mcg)	Vit. A (mcg)	Vit. D (mcg)	AGS (g)	AGM (g)	AGP (g)	Colesterol (mg)
<b>Entera</b>	0,3	48,0	0,03	2,2	1,2	0,1	14,0
<b>Semidesnatada</b>	0,3	23,0	0,01	1,1	0,6	0,0	9,0
<b>Desnatada</b>	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,0

Fuente: <http://www.cosumer.es./web/es/alimentación/lecheyderivados> (2006)

AGS= grasas saturadas

AGM= grasas monoinsaturadas

AGP= grasas poliinsaturadas

mcg= microgramos

[http://www.inforcarne.com/caprino/composicion\\_leche.asp](http://www.inforcarne.com/caprino/composicion_leche.asp) (2000), manifiesta que la leche es un producto normal de secreción de la glándula mamaria, los

promedios de composición de la leche de vaca y búfalo se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. COMPOSICION DE LA LECHE DE DIFERENTES ESPECIES  
(POR CADA 100 GRAMOS)

Nutriente	Vaca	Búfalo	Humano
Agua, g	88,0	84,0	87,5
Energía, Kcal.	61,0	97,0	70,0
Proteína, g.	3,2	3,7	1,0
Grasa, g.	3,4	6,9	4,4
Lactosa, g.	4,7	5,2	6,9
Minerales, g.	0.72	0,79	0,20

Fuente: InforCarne.com (2000)

<http://www.consumer.es/web/es/alimentación> (2006), indica que la composición de la leche determina su calidad nutritiva y varía en función de raza, alimentación, edad, periodo de lactación, época del año y sistema de ordeño de la vaca, entre otros factores. Su principal componente es el agua, seguido fundamentalmente por grasa (ácidos grasos saturados en mayor proporción y colesterol), proteínas (caseína, lactoalbúminas y lactoglobulinas) e hidratos de carbono (lactosa principalmente). Así mismo, contiene moderadas cantidades de vitaminas (A, D, y vitaminas del grupo B, especialmente B2, B1, B6 y B12) y minerales (fósforo, calcio, zinc y magnesio).

<http://www.mistrabajos.8k.com/lacteos.htm> (2006), señala que los constituyentes principales de la leche son agua, grasa de la leche, proteína, lactosa (azúcar en la leche), y ceniza. El promedio de la composición de la leche es: agua 87.0%, grasa 4.0%, lactosa 5.0 %, proteína 3.3% y cenizas 0.7%.

### 3. Componentes de la leche

### **a. Agua**

[http://www.inforcarne.com/caprino/composicion\\_leche.asp](http://www.inforcarne.com/caprino/composicion_leche.asp) (2000), menciona que el valor nutricional de la leche como un todo es mayor que el valor individual de los nutrientes que la componen debido a su balance nutricional único. La cantidad de agua en la leche refleja su balance. En todos los animales, el agua es un nutriente requerido en mayor cantidad y la leche suministra una gran cantidad de agua, contenido aproximadamente 90% de la misma. La cantidad de agua en la leche es regulada por la lactosa que se sintetiza en células secretoras de la glándula mamaria. El agua que va en la leche es transportada a la glándula mamaria por la corriente circulatoria. La producción de leche es afectada rápidamente por una disminución de agua y cae el mismo día que el suministro es limitado o no se encuentra disponible. Esta es una de las razones por las que la vaca debe tener libre acceso a una fuente de agua abundante todo el tiempo.

### **b. Hidratos de carbono**

[http://www.inforcarne.com/caprino/composicion\\_leche.asp](http://www.inforcarne.com/caprino/composicion_leche.asp) (2000), indica que el único carbohidrato que contiene la leche es la lactosa, sea cual sea su origen es un disacárido (glucosa + galactosa) mucho menos dulce que la sacarosa, y para cuya digestión hace falta la enzima llamada lactasa, presente en el intestino delgado. La concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación, las moléculas de las que la lactosa se encuentra constituida se encuentran en una concentración mucho menor en la leche: glucosa (14 mg/100 g) y galactosa (12 mg/100 g). No todos los productos lácteos poseen proporciones similares de lactosa. La fermentación de lactosa durante el proceso baja su concentración en muchos productos, especialmente en yogures y quesos.

### **c. Lípidos**

Biblioteca de Consulta Encarta (2006), señala que los lípidos figuran entre los constituyentes más importantes de la leche por sus aspectos económicos y nutritivos y por las características físicas y organolépticas que se deben a ellos, la leche entera de vaca se comercializa con un 3,5 por ciento de grasa, lo cual supone alrededor del 50 por ciento de la energía suministrada. Los componentes fundamentales de la materia grasa son los ácidos grasos, ya que representan el 90 por ciento de la masa de los glicéridos. Normalmente la grasa o lípido constituye entre el 3.5 al 6% de la leche. La grasa se encuentra presente en pequeños glóbulos suspendidos en agua. Cada glóbulo se encuentra rodeado en una capa de fosfolípidos, que evita que los glóbulos se aglutinen entre sí repelando otros glóbulos de grasa y atrayendo agua, La mayoría de los glóbulos de grasa se encuentran en forma de triglicéridos formados por la unión de glicerol con ácidos grasos.

[http://www.inforcarne.com/caprino/composicion\\_leche.asp](http://www.inforcarne.com/caprino/composicion_leche.asp) (2000), manifiesta que la grasa de la leche contiene principalmente ácidos grasos de cadena corta (cadenas de menos de ocho átomos de carbono) producidas de unidades de ácido acético derivados de la fermentación ruminal. Esta es una característica única de grasa de la leche comparada con otras clases de grasas animales y vegetales. Los ácidos grasos de cadena larga en la leche son principalmente los insaturados (deficientes en hidrógeno) siendo los predominantes el oleico (cadena de 18 carbonos) y los poliinsaturados linoléico y linolénico.

<http://www.azti.es> (2001), menciona que la grasa de la leche, es rica en ácidos grasos saturados; algunos de los cuales elevan los niveles de colesterol plasmático. Por ello, en ciertos grupos de edad se aconseja no realizar un consumo excesivo de leche, u optar por leches o preparados lácteos desnatados, semidesnatadas, o leches modificadas lipídicamente.

#### **d. Proteínas**

[http://www.inforcarne.com/caprino/composicion\\_leche.asp](http://www.inforcarne.com/caprino/composicion_leche.asp) (2000), reporta que la

mayor parte de nitrógeno de la leche se encuentra en forma de proteína, que es el conjunto de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos, siendo los aminoácidos derivados de los ácidos carboxílicos, en los cuales un átomo de hidrógeno ha sido reemplazado por un grupo amino que constituye los radicales. Existen 20 aminoácidos que se encuentran comúnmente en las proteínas. La concentración de proteína en la leche varía de 3.0 a 4.0% (30 – 40 gramos por litro), aunque este porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche, las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas(20%), históricamente esta clasificación es debido al proceso de fabricación de queso, que consiste en la separación del cuajo de las proteínas séricas luego que la leche se coagula bajo la acción de la renina ( una enzima digestiva colectada del estómago de los terneros).

<http://www.alimentacion-sana.com.ar> (2005), dice que la leche de vaca contiene de 3-3,5 por ciento de proteínas, distribuida en caseínas, proteínas solubles o cero proteínas y sustancias nitrogenadas no proteicas. Son capaces de cubrir las necesidades de aminoácidos del hombre y presentan alta digestibilidad y valor biológico. Además del papel nutricional, se ha descrito su papel potencial como factor y modulador del crecimiento.

<http://www.azti.es> (2001), señala que la principal proteína de la leche de vaca es la caseína. Esta proteína se caracteriza por tener un elevado valor biológico, aunque no llega al de proteína patrón o proteína huevo.

Vargas, T. (2003), indica que la leche contiene cientos de tipos de proteínas, la mayoría de ellas en muy pequeñas cantidades. Estas pueden ser clasificadas de varias formas, de acuerdo a sus propiedades físicas o químicas así como también a sus funciones biológicas. La antigua metodología de agrupar a las proteínas de la leche en caseína, albúminas y globulinas ha desarrollado para dar lugar a un sistema de clasificación mucho más adecuado. La proteína del suero es un término frecuentemente usado como sinónimo de las proteínas serológicas de la leche, pero éste debe ser reservado para las proteínas en el suero obtenidas

durante el proceso de elaboración de los quesos. Además de las proteínas serológicas de la leche, las proteínas del suero también contienen fragmentos de moléculas de caseína. Adicionalmente, algunas de las proteínas serológicas se hallan presentes en más bajas concentraciones que en la leche original. Esto debido a la desnaturalización por calor durante la pasteurización de la leche previa a la elaboración del queso. Los tres grupos principales de las proteínas en la leche son distinguidos por sus amplias diferencias en cuanto a comportamiento y forma de existencia se refiere. Las caseínas son fácilmente precipitadas de la leche en una variedad de formas, mientras que las proteínas del suero usualmente permanecen en solución. De otro lado, las proteínas que conforman la membrana de los glóbulos grasos se adhieren, tal como su nombre lo indica, a la superficie de los glóbulos grasos, y solamente son liberadas por acción mecánica, como por ejemplo, durante el batido de la crema para producir la mantequilla.

Cuadro 4. CONCENTRACION DE LAS PROTEÍNAS EN LA LECHE DE VACA

<b>Conc. En % del total de la leche</b>	<b>g/kg proteína</b>	<b>p/p</b>
Caseína		
Alfa-s1-caseína	10.0	30.6
Alfa-s2-caseína	2.6	8.0
Beta-caseína	10.1	30.8
Gamma-caseína	3.3	10.1
Caseína total	26.0	79.5
Proteínas del suero		
Beta-lactoalbúmina	1.2	3.7
Beta-lactoglobulina	3.2	9.8
Albúminas del suero de leche	0.4	1.2
Inmunoglobulinas	0.7	2.1

Misceláneos	0.8	2.4
Proteínas totales del suero	6.3	19.3
Proteínas de las membranas de los glóbulos grasos	0.4	1.2
Proteína total	32.7	100

---

Fuente: [http://www.inforcarne.com/caprino/composicion\\_leche.asp](http://www.inforcarne.com/caprino/composicion_leche.asp) (2000)

### **e. Minerales**

[http://www.inforcarne.com/caprino/composicion\\_leche.asp](http://www.inforcarne.com/caprino/composicion_leche.asp) (2000), define que la leche es una fuente excelente de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante por cuanto contiene potasio, calcio, cloro, fósforo, sodio, azufre, magnesio, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, selenio, yodo. La digestibilidad del calcio y fósforo es generalmente alta, por se encuentra en asociación con la caseína de la leche. Como resultado, la leche es la mejor fuente de calcio para el crecimiento del esqueleto del lactante y el mantenimiento de la integridad de los huesos del adulto. Otro mineral de interés en la leche es el hierro, las bajas concentraciones de hierro en la leche no alcanza a satisfacer las necesidades del lactante, pero este bajo nivel pasa a tener un aspecto positivo debido a que limita el crecimiento bacteriano en la leche. El hierro es esencial para el crecimiento de muchas bacterias. La leche de vaca contiene alrededor de 1 por ciento de sales, destacan calcio y fósforo. El calcio es un macro nutriente de interés, ya que está implicado en muchas funciones vitales por su alta biodisponibilidad así como por la ausencia en la leche de factores inhibidores de su absorción.

<http://www.geocities.com> (2001), señala que en la leche están presentes todas las vitaminas. Las vitaminas liposolubles se presentan asociados al componente graso de la leche y se pierden con la eliminación de la grasa. Las vitaminas hidrosolubles pueden aislarse a partir del lactosuero, su contenido se reduce drásticamente en el proceso de elaboración de los quesos.

Cuadro 5. COMPOSICIÓN DE MINERALES EN LA LECHE

<b>Sodio</b>	30 mg.	<b>Fósforo</b>	90 mg.
<b>Potasio</b>	142 mg.	<b>Cloro</b>	105 mg.
<b>Calcio</b>	125 mg.	<b>Magnesio</b>	8 mg.
<b>Hierro</b>	0.2 mg.	<b>Azufre</b>	30 mg.
		<b>Cobre</b>	0.03 mg.

Fuente: [www.zonadiet.com](http://www.zonadiet.com) (2006)

#### f. Vitaminas

<http://www.alimentacion-sana.com.ar> (2005), menciona que las vitaminas son sustancias químicas no sintetizables por el organismo, presentes en pequeñas cantidades en los alimentos, que son indispensables para la vida, la salud, la actividad física y cotidiana. Las vitaminas no producen energía, por tanto no producen calorías. Estas intervienen como catalizador en las reacciones bioquímicas provocando la liberación de energía. En otras palabras, la función de las vitaminas es la de facilitar la transformación que siguen los substratos a través de las vías metabólicas. Este hecho ha llevado a que hoy se reconozca, por ejemplo, que en el caso de los deportistas haya una mayor demanda vitamínica por el incremento en el esfuerzo físico, probándose también que su exceso puede influir negativamente en el rendimiento. Conociendo la relación entre el aporte de nutrientes y el aporte energético, para asegurar el estado vitamínico correcto, es siempre más seguro privilegiar los alimentos de fuerte densidad nutricional (legumbres, cereales y frutas) por sobre los alimentos meramente calóricos.

<http://www.geocities.com> (2001), señala que la leche es fuente importante de vitaminas para niños y adultos. La ingesta recomendada de vitaminas del grupo B (B1, B2 y B12) y un porcentaje importante de las A, C y ácido pantoténico se cubre con el consumo de un litro de leche.

#### g. Lactosa

<http://www.lactosa.org/saber.html> (2006), define que la lactosa es el único azúcar que se encuentra en la leche en cantidad importante (4,5 por ciento) y actúa principalmente como fuente de energía. Se ha observado un efecto estimulante de la lactosa en la absorción de calcio y otros elementos minerales de la leche.

La lactosa es un azúcar que está presente en todas las leches de los mamíferos: vaca, cabra, oveja y en la humana, y que también puede encontrarse en muchos alimentos preparados.

Es el llamado azúcar de la leche, ( $C_{12}, H_{22}, O_{11}$ ), disacárido natural compuesto de glucosa y galactosa. La lactasa es una enzima producida en el intestino delgado, que juega un papel vital en el desdoblamiento de la lactosa (proceso necesario para su absorción por nuestro organismo) en sus dos componentes básicos: glucosa y galactosa. Si los niveles de lactasa son bajos o ésta no realiza bien su labor desdobladora, aparecen dificultades para digerir la lactosa. La intolerancia a la lactosa no es peligrosa y es muy común en los adultos, quienes en su mayoría al llegar a los 20 años de edad muestran algún grado de intolerancia a ella (por pequeño que sea). Esta intolerancia se puede presentar en el momento del nacimiento, desarrollarse en la infancia cuando se introduce la leche de vaca en la dieta o más tarde en la etapa adulta. Parece que existe una clara relación causa-efecto con el hábito de tomar leche. Aquellos pueblos que han sido tradicionalmente "ganaderos", que se han alimentado generación tras generación de la leche de los animales, presentan menos casos de intolerancia a la lactosa que otros pueblos no acostumbrados a su consumo. La mayoría de la población mundial adulta tiene déficit de lactasa, excepto la población del norte y centro de Europa.

[http:// www.intranet.senati.edu](http://www.intranet.senati.edu) (2007), comenta que desde el punto de vista químico, la lactosa es un disacárido, compuesto por dos hexosas, glucosa y galactosa. Es el principal azúcar de la leche de vaca, posee poder reductor y al estado puro se presenta bajo la forma de cristales blancos translúcidos que tienen una densidad de 1,53 y son solubles en el agua. En condiciones naturales, la lactosa se halla disuelta en el suero, constituyéndose en el nutriente más importante del mismo y el componente de la leche mejor conocido y constante.

La lactosa contenida en la leche suele alcanzar valores que van desde 4,5 hasta 4,8% (Potter, 1973). Los microorganismos transforman la lactosa en ácido láctico, provocando de este modo la fermentación láctica, perjudicial para la calidad sanitaria de la leche. La lactosa representa un rol decisivo en la industria del dulce de leche, tanto por su influencia sobre la calidad físico-química del producto, como también en su estabilidad organoléptica. En la elaboración de la fórmula de fabricación de dulce de leche, la lactosa resulta un parámetro importante.

Hansen, C (2001), señala que la lactosa es una combinación enzimática líquida, traslúcida, de color castaño claro, compuesta de lactasa producida por fermentación sucesiva de capas seleccionadas de *Kluyveromyces frágiles*, donde el componente activo es una  $\beta$ -galactosidasa. Ha-Lactase promueve la hidrólisis de la lactosa formando una mezcla de glucosa y galactosa, con la finalidad de producir mejor solubilidad y digestibilidad, evitando la tendencia a la cristalización de este azúcar en el producto.

Alguna formación de oligosacchirides ocurre en la etapa inicial de la reacción y en alta concentración de lactosa. Ha-Lactase puede ser usado para tratamientos de productos de leche dulce helados y suero de leche, mejorando la calidad y producción económica, puede ser utilizada para procesos parciales o continuos, la dosis necesaria es determinada por la actividad de preparación, grado de hidrólisis requerida, temperatura y pH de la leche, tiempo de reacción y tipo de leche. Ha-Lactase debería ser almacenado en un lugar obscuro, bajo refrigeración a temperaturas inferiores a 5°C. Bajo estas condiciones en envase cerrado, el producto mantiene sus especificaciones por un periodo de hasta seis meses, almacenado en temperaturas de 5 a 10 °C mantiene su actividad de tres meses.

#### **4. Componentes que influyen en la calidad de la leche**

[http://www.inforcarne.com/caprino/composicion\\_leche.asp](http://www.inforcarne.com/caprino/composicion_leche.asp) (2000), manifiesta que la composición de la leche de vaca varía considerablemente con la raza de la vaca, el estado de lactancia, alimento, época del año y muchos otros factores,

aún así algunas de las relaciones entre los componentes son muy estables y pueden ser utilizados para indicar si ha ocurrido alguna adulteración en la composición de la leche. Por ejemplo, la leche con una composición normal posee una gravedad específica que normalmente varía de 1.023 a 1.040 a 20°C y un punto de congelación que varía -0.518 a -0.543. Cualquier alteración, por agregado de agua por ejemplo, puede ser fácilmente identificado debido a que estas características de la leche no se encontraran mas en el rango normal. La leche es un producto altamente perecedero que debe ser enfriado a 4°C lo más rápido posible luego de su colección las temperaturas extremas, la acidez, pH o la contaminación por microorganismos puede deteriorar su calidad rápidamente.

## **5. Células en la leche**

[http://www.inforcarne.com/caprino/composicion\\_leche.asp](http://www.inforcarne.com/caprino/composicion_leche.asp) (2000), señala que las células somáticas en la leche no afectan la calidad nutricional en sí, ellas son solamente importantes como indicadores de otros procesos que están sucediendo en el tejido mamario incluyendo. Cuando las células se encuentra presentes en cantidades mayores a medio millón por mililitro, existe una razón para sospechar de mastitis.

## **6. Componentes indeseables de la leche**

<http://www.cenids.Insp/ra> (2000), indica que la leche debe estar libre de microorganismos patógenos y su cuenta de bacterias mesófilas aeróbicas, no deberán ser mayor de 5000 UFC/ml, la leche condensada azucarada, deberá estar libre de microorganismos patógenos y no contener más de 10000 UFC/g de bacterias mesófilas aeróbica.

La leche deshidratada no deberá exceder los siguientes límites microbiológicos Estafilococos áreas coagulase positiva, negativa por gramo. Salmonella ausente en 25 g; bacterias mesófilas aerobias máximo 10 000 UFC/g, y coniformes totales NMP máximo 20/g.

## **7. Importancia de la leche en la alimentación**

<http://www.fundaciondelcorazon.com> (2005), indica que la leche y sus derivados (cuajada, quesos, yogures, etc.) son alimentos esenciales en todas las etapas de la vida, especialmente en la lactancia, en el crecimiento (infancia y adolescencia) y a partir de los 40 años.

Un niño en edad escolar que beba 3/4 de litro de leche al día o alimentos equivalentes consigue por esta vía más de la mitad de las proteínas y más del 80 por ciento del calcio y vitamina B2 que necesita.

EL calcio, es uno de los principales componentes de los lácteos, es un nutriente esencial para la estructura ósea: ya desde el estado embrionario y hasta los 35 años, se va depositando en los huesos y contribuye a desarrollar la masa ósea de un individuo. El calcio también participa en la transmisión del impulso nervioso y en la excitabilidad muscular, así como en la coagulación de la sangre, entre otras funciones.

La leche tiene un alto contenido en nutrientes, proteínas, grasa, lactosa y sales minerales, “es la mejor fuente de calcio en la dieta, no sólo por la cantidad sino también por su biodisponibilidad”, afirma Ramos. Por otra parte, la leche presenta ventajas desde el punto de vista funcional, que dan lugar a una gran cantidad de productos lácteos con propiedades sensoriales de textura diferentes.

En los últimos años investigadores de distintas disciplinas han demostrado científicamente como distintos componentes lácteos (de naturaleza proteica, lípida o glúcida) pueden ejercer distintas actividades biológicas en el organismo dando lugar a efectos beneficiosos para la salud, bien mejorando el estado del individuo o previniendo ciertas enfermedades.

Según la investigadora del CSIC, “proteínas minoritarias como la lactoferrina o la lactoperoxidasa con actividades antimicrobianas, antivíricas y/o antioxidantes se

están utilizando en fórmulas infantiles y en suplementos para alimentación animal”. Ramos concluye que “estudios realizados sobre el ácido linoleico conjugado (CLA) han demostrado que puede ser beneficioso en la prevención de enfermedades como el cáncer, la arteriosclerosis y la diabetes.

## **B. DERIVADOS LACTEOS**

<http://www.aretas.com> (2006), indica que los lácteos son alimentos incorporados a la alimentación humana desde hace miles de años en sus diferentes formas. En general se puede considerar como fuente nutritiva asequible y barata, fácil de tomar por todas las personas sin importar su edad ni condición. En cantidades adecuadas, son imprescindibles en la alimentación de los niños y jóvenes, mujeres embarazadas, lactantes, ancianos e incluso adultos. Afortunadamente, sus distintas presentaciones, hace posible que todas las personas encuentren un alimento lácteo de acuerdo a sus expectativas. Nutricionalmente, son una destacada fuente de proteínas de alto valor biológico.

<http://www.cenids.Insp/ra> (2000), señala que existe una infinidad de productos lácteos, entre los que se citan a los siguientes: leche entera, fresca, con sabor, deshidratada, esterilizada, recombinada, reconstituida, estandarizada, descremada, condesada en polvo, crema de leche, mantequilla, queso, suero, yogurt, lactosa, caseína, manjar o dulce de leche y otros.

<http://www.mscares.com> (2004), manifiesta que expertos en nutrición recomienda consumir tres porciones de productos lácteos por día. Una porción es equivalente a una taza de leche o yogurt, una onza y media de queso natural, o dos onzas de queso procesado. Esta cantidad ayuda a que el cuerpo reciba calcio, potasio, magnesio, fósforo, riboflavinas, proteínas y vitaminas A y D, los cuales son necesarios todos los días. El consumo diario también ayuda dientes y encías sanas, reduce el riesgo de osteoporosis, alta presión sanguínea y ciertos cánceres.

## C. QUÍNUA

<http://www.interlatin.com/legal/> (2006), menciona que la Quínua, demuestra un potencial de exportación alto. Las variedades más deseadas se adaptaron a la región andina y a largo plazo la exportación parece viable. Si bien el incremento de la demanda externa no significó, hasta el presente, un incremento en la producción dentro de los Andes. En Estados Unidos de América también se comercializa en forma de galletas y alimentos para el desayuno, se encuentran en restaurantes, casas de comidas sanas.

<http://www.harquinoa.es/web/es> (2006), cita que la quínua es el denominado grano de oro de los incas por sus cualidades nutritivas. La quínua es un cereal resistente a las condiciones climáticas de los Andes, se produce en zonas de mucho frío y en terrenos salitrosos la calidad del grano mejora. La quínua es un cereal que ofrece al igual que todos los cereales andinos un alto nivel proteico cuya composición aminoácidica también es muy completa puesto que ofrece todos los aminoácidos limitantes en proporciones muy importantes. Además ofrece proporciones altas de calcio. La quínua es en muchos lugares del país el único alimento que se produce y que es utilizado de diversas formas, generalmente se lo combina con queso, y con trigo.

<http://www.laquinua.blogspot.com> (2006), menciona que aunque ningún alimento puede proporcionar todos los nutrientes esenciales para la vida, la quínua se acerca más a esta exigencia que cualquier otro alimento de origen animal o vegetal. Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (2007), ha declarado que la quínua contiene el balance de proteínas y nutrientes más cercano al ideal de alimento para el ser humano, frente a cualquier otro alimento. Regeneración de la Vida en el espacio, del Ames Research Center de la NASA (1997), su alto nivel de proteínas, su estructura única de aminoácidos, vitaminas y minerales, y su alta productividad, hacen de la quínua un cultivo para los Sistemas Ecológicos de Vida Controlada para los viajes espaciales de larga duración.

### 1. Composición nutritiva de la quínua

<http://www.ecoport.net> (2007), manifiesta que la nutrición moderna de la quínoa, va confirmando con su minuciosa descripción química las razones por las que los indígenas americanos, intuitivamente, eligieron la quínoa y otros cultivos andinos como preciosas semillas para incluir en su alimentación. Esta semilla, considerada pseudocereal por la agricultura, aventaja a los cereales más conocidos por su contenido proteico, de grasas y minerales.

Entre un 14 y 18% de su composición está formada por proteínas, predominando tres aminoácidos importantes para la asimilación de otras pequeñas sustancias fundamentales en el crecimiento: uno es la cistina, que permite asimilar el azufre; otro es la tirosina que se asocia con el calcio y el fósforo; y el tercero es el triptófano que es uno de los ocho aminoácidos llamados "esenciales" y que el cuerpo necesita ingerir en los alimentos, ya que no lo puede sintetizar por sí mismo; este último es fundamental para el normal desarrollo del cerebro y otras funciones nerviosas.

La semilla es muy rica en contenido de vitamina B, que tienen propiedades antineuríticas y regularizadoras del aprovechamiento y la combustión de los hidratos de carbono. Sin embargo las hojas jóvenes llamadas "yuyu", son utilizadas como espinaca. Como toda hoja verde contiene una importante cantidad de vitaminas A y K. No olvidemos lo que el Inca Garcilaso comenta: "las hojas tiernas comen los indios y los españoles en sus guisados porque son sabrosas y muy sanas" entre un 2 y hasta un 3,3% son minerales y cabe mencionar el calcio, el fósforo y el hierro como los predominantes.

<http://www.llelkawn.cl/composicion.htm> (2006), atribuye que alimentarse para conservar la salud y evitar las enfermedades es la base de la alimentación sana, para ello se han de conocer las propiedades nutritivas de cada alimento que consumimos. Estas propiedades se concentran en una serie de sustancias, llamadas nutrientes, que debemos obtener de los alimentos. Estos nutrientes son los que intervienen en el metabolismo y son aprovechados por el organismo para satisfacer nuestras necesidades. Las proteínas, son una larga cadena de aminoácidos unidos entre sí, pero solo algunos de ellos son sintetizados por el organismo, pero 10 de ellos no lo son, y por ende deben ingerirse de los

alimentos que consumimos. La Quínu Real Orgánica contiene estos 10 aminoácidos llamados esenciales y de ahí su importancia. Buscando la nutrición correcta, a través de una alimentación sana, han surgido movimientos que han propuesto varias reglas con unos criterios muy estrictos respecto a algunos alimentos que consideran peligrosos para la salud. La Quínu Real Orgánica cumple con todos los criterios de una buena alimentación, tanto nutritiva como biológica.

<http://www.laquinua.blogspot.com> (2006), indica técnicamente que la quínu no es un grano verdadero, pero es la semilla del *Chenopodium* o la planta Goosefoot.

Esto es usado como un grano y substituido por granos debido a esto presenta varias características. La semilla de quínu es alta en la proteína, el calcio y el hierro, una fuente relativamente buena de vitamina E y varias de las vitaminas B.

Esto contiene un equilibrio casi perfecto de los ocho aminoácidos esenciales necesarios para el desarrollo de tejido en la gente. Es excepcionalmente alto en lysine, cystine y ácidos methionine-amino típicamente bajo en otros granos. Esto es un complemento bueno para legumbres, que son a menudo bajas en methionine y cystine. La proteína en quínu, como se considera, es una proteína completa debido a la presencia de los 8 aminoácidos esenciales. Algunos tipos de trigo tienen correspondencia al contenido de proteína de la quínu, pero granos como la cebada, el grano, y el arroz generalmente tienen menos de la mitad de proteína que la quínu. La quínu proporcionará las necesidades de proteína de un niño durante un día. La grasa del 6-7 % de quínu es relativamente alta cuando comparado a otros granos. La quínu también contiene el albumen, una proteína que es encontrada en la clara del huevo, el suero de sangre, y mucha planta y tejidos de animal. Las semillas son libres de gluten, que hace esto un grano nutritivo y flavorful alternativo para aquellos con la sensibilidad gluten.

Esta semilla antigua era alimento básico de los incas. Se cocina rápidamente y tiene un sabor suave y encantador, ligeramente crujiente. Presenta muchos

aminoácidos lysine, esto proporciona más proteína completa que muchos otros granos de cereal. Esto viene en colores diferentes, en tonos de pálido amarillo a negro. La quínoa sería una digna dieta de alguien, suministrando la variedad así como la buena nutrición.

<http://www.ecoportat.net> (2007), atribuye que la quínoa posee una reacción alcalina, evita la acidosis proveniente de una alimentación rica en proteínas, por esta razón se aconseja añadir a la dieta diaria en proporción de una de carne por seis de quínoa. La quínoa, supera a la avena en contenido de grasas ya que llega a un 7%, y en proteínas respecto de otros cereales, solo es superado por otros granos andinos como la kiwicha y la cañiwa (quínoa pallidicaule), que sobrepasan el 20%. Pero estos granos ameritarían un trabajo aparte. Por otro lado, y sean quizás productos de la misma iniciativa, existe un cacao para la leche de los niños que está enriquecido con harinas de quínoa y kiwicha. Es sin duda una forma inteligente y divertida de cubrir necesidades de proteínas y minerales en la dieta de los niños.

Cuadro 6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA QUÍNUA

<b>Componentes</b>	<b>Contenido de 100 g de parte comestible</b>	<b>Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)</b>
Calorías	351	-----
Humedad	9.40 - 13 %	-----
Carbohidratos	53.50 - 74.30 g	300 g
Fibra	2.10 - 4.90 g	25 g
Grasa Total	5.30 - 6.40 g	66 g
Lisina	6.80 - 8.50 g	-----
<b>Proteínas</b>	<b>11.00 - 21.30 g</b>	-----
Metionina	2.1 mg	-----
Treonina	4.5 mg	-----
Triptófano	1.3 mg	-----

Fuente: <http://www.laquinoa.blogspot.com> (2006)

Cuadro 7. PERFIL AMINOACIDO (100 GRAMOS DE PRODUCTO)

AMINOACIDOS	QUÍNUA	TRIGO	LECHE
Histidina *	4.6	1.7	1.7
Isoleucina *	7.0	3.3	4.8
Leucina *	7.3	5.8	7.3
Lisina *	8.4	2.2	5.6
Metionina *	5.5	2.1	2.1
Fenilalanina *	5.3	4.2	3.7
Treonina *	5.7	2.7	3.1
Triptofano *	1.2	1.0	1.0
Valina *	7.6	3.6	4.7
Acido Aspártico	8.6	--	--
Acido Glutámico	16.2	--	--
Cisterina	7.0	--	--
Serina	4.8	--	--
Tirosina	6.7	--	--
Argina *	7.4	3.6	2.8
Prolina	3.5	--	--
Alanina	4.7	3.7	3.3
Glicina	5.2	3.9	2.0

**\*Aminoácidos esenciales**

**Aminoácidos (AA): % AA/100grs. De proteínas**

Fuente: <http://www.laquinoa.blogspot.com> (2006)

Cuadro 8. CONTENIDO DE MINERALES (100 GRAMOS)

Elemento	Quinoa	Trigo	Arroz	Maíz
Calcio	66,6	43,7	23,0	15,0
Fósforo	408,3	406,0	325,0	256,0
Magnesio	204,2	147,0	157,0	120,0
Potasio	1,040	502,0	150,0	330,0
Hierro	10,9	3,3	2,6	-----
Manganeso	2,21	3,4	1,1	0,48
Zinc	7,47	4,1	-----	2,5

Fuente: <http://www.laquinoa.blogspot.com> (2006)

## 2. Harina de quinua

<http://www.harquinoa.es/web/es> (2006), menciona que especialistas examinaron las propiedades de la harina elaborada a partir de quínoa, y comprobaron que en varios aspectos superan en calidad a las harinas tradicionales. Los estudios los realizaron académicos y estudiantes de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Chile, quienes caracterizaron la harina de quinua orgánica producida en la Sexta Región. Entre otros resultados, los estudios comprobaron que la harina no posee naturalmente ni colesterol ni gluten, y que sus contenidos de vitaminas y proteínas igualan o superan a la harina del trigo tradicional. La harina de quínoa está compuesta por altos contenidos de proteína, que llegan a cerca del 15-18% (la del trigo llega al 12-15% aproximado). Además, presenta proteínas del tipo globulinas, parecidas a las globulinas del amaranto, distintas a las del trigo y de calidad biológica superior. La ausencia de gluten la vuelve recomendable para los pacientes celíacos, intolerantes a este compuesto. También posee un balance de

aminoácidos muy semejante al de la carne, por lo que podría reemplazar su consumo.

La harina de quínuva también posee fitoestrógenos (daidzeína y genisteína), que poseen propiedades medicinales vinculadas a la actividad hormonal, metabólica y a la circulación de la sangre, temas que el estudio recomienda investigar más.

Entre sus minerales, la quínuva presenta contenidos de litio, lo que podría ayudar a las personas depresivas. De hecho, en algunos países europeos, como en Rumania, a las personas con estos cuadros se les recomienda ingerir productos elaborados con quínuva para mejorar su condición.

La harina de quínuva presenta bajos niveles de cadmio y plomo, que son tóxicos, por lo que su consumo casi no tiene contraindicaciones. Pero lo más importante, explican los investigadores, es que la harina elaborada a partir de este cereal andino contiene calcio que sí es absorbido por el organismo, debido a la presencia simultánea del zinc, lo que la hace muy recomendable para, por ejemplo, evitar la descalcificación y la osteoporosis, a diferencia de otros alimentos que sí contienen calcio pero que no logra ser absorbido por el cuerpo.

Además, es estable en el tiempo, y dura al menos durante 6 meses, periodo en que su calidad se mantiene inalterable en distintas condiciones comprobadas de almacenamiento. "La harina de quínuva posee una excelente calidad microbiológica" explica la académica Lilian Abugoch, de la Universidad de Chile.

La harina de quínuva no sirve para elaborar pan, pues es más compacta que esponjosa y no posee la propiedad "ligante" de la harina de trigo, pero perfectamente podría usarse en la fabricación de galletas o barritas de cereal, proyectan.

Actualmente la elaboración de harina de quínuva no es muy común, aunque existen ejemplos como el de la Cooperativa Las Nieves, de la Sexta Región, que elabora harina de quínuva para algunas tiendas especializadas en Santiago.

El valor de un kilo de harina de quínuva orgánica y certificada bordea los \$2000, valor prohibitivo para muchos, pero que podría incluirse en la canasta familiar si

se mezcla por ejemplo, con harina de trigo tradicional. "Esta harina puede usarse en mezclas con harina de trigo o arroz, para enriquecer o fortificar el alimento sin ningún problema" asegura la investigadora de la Universidad de Chile.

## **D. MANJAR DE LECHE**

### **1. Origen**

<http://www.saludalia.com> (2006), señala que el manjar de leche es como lo dice su nombre, un producto que se obtiene a partir de la leche fresca, la cual es adicionada azúcar y otros ingredientes, mediante un proceso de caramelización se obtiene un producto cremoso y untable.

<http://www.educar.org> (2005), manifiesta que pese a las controversias sobre su origen, la historia cuenta que el dulce de leche nació en la Argentina un 17 de julio de 1829. La confusión llega por otro postre llamado "manjar blanco", que si bien es una cocción de leche y azúcar se espesa con fécula de maíz o gelatina y continúa siendo totalmente blanco.

Los hechos nos conducen a 1829 en Cañuelas, provincia de Buenos Aires, durante un encuentro entre el General Lavalle y Juan Manuel de Rosas. Ambos hablan firmado el 24 de junio el Tratado de Cañuelas con el fin de concluir las hostilidades y llamar a elecciones para integrar la Junta de Representantes. El 17 de julio, Lavalle llegó al campamento de Rosas muy cansado de cabalgar y pidió verlo para tratar asuntos pendientes. Como éste tardaba, no resistió la tentación de echarse una siestita en un catre de campaña que había a la mano, pero quedó profundamente dormido.

Una mulata que preparaba la "lechada" (leche caliente con azúcar) para el mate, al ver al "enemigo" acostado en el camastro de Rosas, indignada, fue a buscar ayuda para sacarlo de allí. En su premura, olvidó la leche sobre las brasas y ésta quedó hirviendo lentamente. Cuando volvió con refuerzos lo hizo al mismo tiempo que Don Juan Manuel, quien ordenó no interrumpir el sueño de su "hermano de leche" (los había amamantado la misma nodriza). Lavalle recién despertó al día siguiente, mas al retornar la mulata junto al fogón encontró la "lechada" convertida

en una especie de jalea color marrón claro. Ella misma o algún soldado goloso probó aquel dulce y en su entusiasmo invito a los que estaban alrededor: habla nacido el dulce de leche. En Puerto Rico es común en los restaurantes una vez finalizada la comida pedir de postre, un dulce de tres leches.

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/leche.com> (2005), atribuye que existen diversos relatos en relación al origen del dulce de leche. Sin embargo es difícil establecer cuál es el verdadero ya que muchos de los países donde se lo produce se atribuyen su invención.

En Argentina existe un relato popular y legendario que fecha su invención hacia el año 1829 en instancias en que estaban por reunirse para firmar un pacto de paz Juan Manuel de Rosas y su enemigo político (y primo hermano) Juan Lavalle en la estancia del primero en Cañuelas, a las afueras de Buenos Aires. Lavalle fue el primero en llegar y, fatigado, se recostó sobre el catre de Rosas, quedando dormido. La criada de Rosas, mientras hervía leche con azúcar (preparación conocida en esa época como "lechada") para acompañar el mate de la tarde, se encontró con Lavalle durmiendo sobre el catre de su patrón. Ella lo consideró una insolencia y fue a dar aviso a los guardias.

Poco tiempo más tarde arribó Rosas, quien no se enfadó con Lavalle y pidió a la criada el mate con leche. Está recordó en ese momento que había abandonado la leche con azúcar al fuego, dejándola calentar durante un largo tiempo. Al regresar a buscar la lechada, la criada se encontró con una sustancia espesa y amorronada.

Su sabor agradó a Rosas y se cuenta que compartió el dulce con Lavalle mientras discutían los puntos del pacto, dando así un origen accidental al dulce de leche.

Pero este relato se contradice con lo que el periodista argentino especializado en la historia de la cocina, Víctor Ego Ducrot, comenta en su libro los sabores de la patria. Según él, el dulce de leche tiene su origen en el manjar blanco que al menos desde el siglo XVIII se confeccionaba en Chile.

Este estaba constituido por una pasta obtenida de leche de vaca sometida a largos hervores y mezclada con canela y vainilla, de Chile pasó a la actual Argentina donde comenzó a utilizárselo para rellenar alfajores. Afirma además que San Martín se deleitaba probando el manjar blanco cuando llegó a Chile en su campaña libertadora.

Uruguay también se atribuye la invención de este producto, o por lo menos argumenta que debería considerarse como típicamente rioplatense y no como exclusivamente argentino. En torno a este hecho se desató una polémica cuando en abril de 2003 la Secretaría de Cultura de la Nación de Argentina anunció su intención de declarar patrimonio cultural argentino al asado, las empanadas y el dulce de leche.

En respuesta a este intento, Uruguay elevó un pedido ante la UNESCO para que considere a esos tres productos, debido a su origen incierto, integrantes del patrimonio gastronómico del Río de la Plata. El organismo aún no se ha expedido sobre el tema. Cabe aclarar que, a la fecha, ningún país posee la denominación de origen.

## **2. Definición**

Según Esain, J. (1980), menciona que el manjar de leche es definido como el producto obtenido por la concentración de la leche mediante el calor a presión ambiente normal en todo o parte del proceso, con o sin agregado de crema de leche ambas frescas, limpias y aptas para el consumo, con adición de sacarosa en proporción no mayor del 30%, aromatizada o no con vainilla y otros productos de permiso permitido.

El manjar de leche debe presentar un aspecto homogéneo, consistencia blanda, textura suave, uniforme, sabor dulce, olor característico de producto fresco, libre de m/o patógenos causantes de la descomposición del producto. Puede ser preparado por evaporación en sistema a presión atmosférica y también una combinación de vacío.

[http://www.pe/Lacteos/Elaboracion\\_manjarblanco.pdf](http://www.pe/Lacteos/Elaboracion_manjarblanco.pdf) (2007), manifiesta que también se entiende por "Dulce de Leche" al producto obtenido por concentración de la leche adicionada de sacarosa por evaporación atmosférica o al vacío, aromatizado o no, con el agregado de materias aromáticas naturales autorizadas.

Se podrá elaborar con leche entera de vaca o parcialmente descremada, en polvo, crema de leche o con una combinación de todos estos productos.

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN (1996), señala que el manjar de leche es el producto lácteo, obtenido por concentración, mediante el calor a presión normal de la mezcla constituida por leche entera, crema de leche, sacarosa, eventualmente otros azúcares y otras sustancias como coco, miel, almendras, cacao, y otras permitidas, cualquiera que fuese su designación, debe presentar un aspecto homogéneo, consistencia blanca, textura suave, uniforme, sabor dulce, olor característico de del producto fresco, debe estar libre de microorganismos patógenos, causantes de la descomposición del producto, de hongos y levaduras. No debe añadirse al manjar de leche antioxidantes, colorantes sintéticos, emulsionantes, estabilizantes, ni gelificantes.

La cantidad de productos agregados durante o después del proceso elaboración, no debe ser superior al 30% del peso total del producto. El manjar de leche, deberá cumplir con los requisitos establecidos en las normas ecuatorianas correspondientes.

Cuadro 9. REQUISITOS DEL MANJAR DE LECHE

Requisitos	Tipo I		METODO DE	
	Max. %	Min. %	ENSAYO	
Pérdida por calentamiento	-----	30	INEN	164
Contenido de grasa	5.5	-----	INEN	165
Sólidos de la leche	23.5	-----	INEN	014
Cenizas	-----	2	INEN	014
Azúcares totales	-----	56	INEN	398

Fuente: INEN, (1996)

Los requisitos microbiológicos requeridos son:

Cuadro 10. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA EL MANJAR DE LECHE.

Requisitos	Unidad	Tipo I Max. %	METODO DE ENSAYO
Bacterias Activas	UFC/ml	800	INEN 170
Bacterias Coliformes	UFC/ml	neg.	INEN 171
Bacterias Patógenas	UFC/ml	neg.	INEN 720
Hongos y Levaduras	UFC/ml	neg.	INEN 172

Fuente: INEN, (1996)

### 3. Denominaciones

<http://es.wikipedia.org/wiki/leche.com> (2005), indica que el manjar de leche tiene distintos nombres en los diferentes países:

Arequipe: en Colombia y Venezuela.

Maja blanco: en Bolivia

Cajeta: en México y Centroamérica.

Dulce de leche: en Argentina, Paraguay, Rep. Dominicana y Uruguay.

Doce de leite (portugués): en Brasil

Manjar: en Chile y Ecuador

Manjar blanco: en Panamá.

Manjar blanco: en el Perú.

Cremita de leche: en Cuba.

Confiture de lait (Mermelada de leche en francés) en Francia

México: Dulce de Cajeta

#### 4. **Materias Primas**

<http://www.calidadalimentaria.net> (2005), señala que los elementos obligatorios para la elaboración del manjar de leche:

- Leche
- Sacarosa
- Aditivos
- Coadyuvantes
- Neutralizantes

##### **a. Leche**

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), define a la leche, como el líquido resultante de la secreción mamaria normal, sin adición de elementos extraños y que ha sido obtenido mediante ordeño ininterrumpido. Tiene una composición compleja, contiene la grasa en emulsión bajo forma globular; las materias proteicas en suspensión y la lactosa y sales minerales en suspensión. La designación de leche sin especificaciones de la especie productora corresponde exclusivamente a la leche de vaca.

Algunos de los requisitos físico químicos importantes que debe poseer la leche entera pasteurizada adecuada para la elaboración del dulce de leche son: materia grasa (mínimo 3%), sólidos totales no grasos (8,14%), ácido láctico (mínimo 0,15% y máximo 0,18%), densidad a 15 °C (mínimo 1,0296 y máximo 1,0340). La acidez es un requisito importante para una buena elaboración del dulce de leche y es necesario tomar en cuenta que su valor se ve incrementado por la disminución del volumen de agua durante la concentración del producto; por lo que resulta necesario eliminar aquella leche que presenta excesiva acidez o en su defecto neutralizarla cuando ésta supera los 18 °D de acidez. Para tal efecto se utiliza

con éxito el bicarbonato de sodio como neutralizante. La cantidad a agregarse se determina teniendo en cuenta los pesos moleculares del ácido láctico y el bicarbonato de sodio.

## **b. Sacarosa**

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), menciona que la sacarosa es el producto sólido cristalizado de jugo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), mediante procedimientos apropiados. Al estado puro el azúcar es un hidrato de carbono denominado sacarosa, cuya fórmula es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . El azúcar refinado es obtenido por aplicación de procedimientos industriales de refinación, constituido por cristales de sacarosa pura, limpios, transparentes e incoloros; y que además cumplen con los requisitos siguientes: ceniza sulfatada en 0,03-0,06%, humedad en porcentaje granulado 6,10%. Mediante ácidos diluidos la sacarosa se desdobla en glucosa y fructosa, manteniendo el enlace entre ambos mediante un oxígeno puente entre los dos grupos carbonilo potenciales, lo cual indica que no posee poder reductor, no forma osazonas y no presenta el fenómeno de la muta rotación, características que son importantes por su incidencia en la reacción de Maillard. Por existir en una sola variedad, cristaliza fácilmente, lo cual puede impedirse agregando jarabe de glucosa, o por inversión de una pequeña cantidad de sacarosa mediante ácidos, o por la enzima sacarosa o invertasa. La leche y la sacarosa, componentes fundamentales del dulce de leche, intervienen en distintas proporciones en su elaboración. La formulación debe ser establecida teniendo en cuenta el grado de concentración del producto final, la riqueza de la leche en materia grasa, y el tiempo que mediará entre la elaboración del dulce de leche y su posterior consumo.

Revilla, A. (1996), indica que la sustancia conocida como azúcar. Es la sacarosa. Está compuesta de una molécula de fructuosa. La sacarosa obtiene de la caña de azúcar o de la remolacha azucarada. El grado de sacarosa se puede medir por medio de una refracción de Luz a través de la solución, esta solución se mide en un refractómetro.

El azúcar se disuelve en un tercio de su peso en agua. Funde a 100 grados centígrados, y carameliza a 200 grados centígrados si se somete a un calentamiento excesivo carboniza dejando un residuo de color negro (Carbón) en el procesamiento de productos derivados de la leche como el manjar se debe tomar en cuenta la proporción exagerada de azúcar que se agrega al mismo, así como el grado de evaporación, formado cristales de azúcar que darán mal aspecto al producto final. Los azúcares como agente conservador se utiliza sobre todo en la elaboración de conservas de frutas, dulces, leche condensada y similares.

<http://www.genocitioses.com> (2001), define que la sacarosa es un disacárido que por acción de ácido se desdobla en glucosa y fructuosa, la cual se conoce como azúcar invertida, que posee un grupo de carbonilo libre por la cual se combinan con los aminoácidos favoreciendo la reacción de maillard. La cantidad de sacarosa que se ocupa en el proceso es la que se necesita para alcanzar los grados Brix que requiere el producto final (68-72<sup>0</sup> Brix).

<http://www.educar.org/inventos/azúcar.asp> (2005), señala que desde la antigüedad se extrae el azúcar de caña. En la actualidad, Cuba, la mayor isla de las Grandes Antillas es uno de los principales países productores de caña de azúcar, de la que el hombre ha sabido obtener el alcohol para producir el aguardiente de caña, que después de un largo proceso da lugar a la bebida nacional cubana. Hoy en día se denomina azúcar a todos los hidratos de carbono que se disuelven en agua con facilidad; son incoloros, inodoros y normalmente cristalizables. Todos tienen un sabor más o menos dulce.

Los azúcares importantes son la glucosa, la lactosa y la maltosa, y el más importante: la sacarosa, llamado también azúcar de caña, aunque a veces no proceda de la caña de azúcar. Se lo utiliza para dar sabor dulce a las comidas y en la fabricación de confites, pasteles, conservas, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, y muchos otros alimentos. Como material alimenticio básico, la sacarosa suministra aproximadamente un 13% de la energía que se deriva de los alimentos. Su valor y su papel en la dieta humana son polémicos.

La sacarosa también está presente en cantidades limitadas en muchas plantas, incluso en varias palmas y en el arce de azúcar, pero la remolacha azucarera y la caña de azúcar son las únicas fuentes importantes para el comercio.

Más del 50% del consumo mundial de azúcar se obtiene de la caña de azúcar, que crece en climas tropicales y subtropicales. El resto procede de la remolacha azucarera, que crece en países templados. La remolacha azucarera es la fuente principal de azúcar para la mayor parte de Europa y se cultiva extensamente en Rusia, Ucrania, Alemania, Francia y Polonia. Los países que producen mayor cantidad de azúcar son Brasil, Cuba, Kazajstán, México, India y Australia.

El material en bruto de la caña de azúcar, produce otros derivados, pues su fermentación produce etanol, butanol, glicerina, ácido cítrico y ácido levulínico.

También el azúcar es un ingrediente de algunos jabones transparentes y puede ser transformado en ésteres y éteres, algunos de los cuales producen resinas duras, añade cal al jugo, y el resto del proceso es similar al de la caña de azúcar.

## **5. Reacción de Maillard**

<http://www.intranet.senati.edu.com> (2007), menciona que el pardeamiento no enzimático de los productos alimenticios es consecuencia de la degradación de sus azúcares y de las interacciones de las sustancias originadas; las reacciones de pardeamiento de los azúcares, inducidas por el calor en ausencia de compuestos aminos se conocen generalmente como caramelización; implican enolizaciones y deshidrataciones catalizadas por ácidos y bases. Cuando hay compuestos aminos y azúcares se origina un segundo tipo de reacción que lleva al pardeamiento: son las reacciones aminoazucaradas o reacciones de Maillard; los aminoácidos péptidos y proteínas se condensan con los azúcares y actúan como catalizadores propios para la enolización y deshidratación. La degradación del azúcar sigue un curso muy similar al de la caramelización, pero las reacciones tienen lugar en condiciones de calentamiento más suaves y a pH próximo a la neutralidad. La reacción de Maillard es una de las más importantes en la leche y en los productos lácteos como el dulce de leche. Es precisamente esta reacción, la que explica el color castaño del dulce de leche; y que en él se da por la acción

de compuestos que poseen complicada estructura molecular denominada melanoidinas. Los azúcares reductores deben poseer un grupo carbonilo libre para poder reaccionar con los aminoácidos presentes en la leche; la lactosa y la glucosa son dos de ellos; mientras que, la sacarosa deberá sufrir un proceso de inversión o desdoblamiento de su molécula en glucosa y levulosa para originar oscurecimiento en el dulce de leche. La glucosa es un azúcar muy activo durante la Reacción de Maillard. Entre los principales fenómenos que produce la Reacción de Maillard se encuentran: Coloración oscura, Sabor a caramelo. Insolubilidad de las proteínas, disminuyendo al mismo tiempo su valor proteico.

Liberación de dióxido de carbono a partir de las moléculas de aminoácidos de la leche principalmente. Producción de compuestos reductores. La reacción de Maillard se ve influenciada por las diferencias de calor en el proceso de elaboración del dulce de leche.

En los procesos termodinámicos es conocida la existencia del calor sensible y calor latente; ambos son de importancia durante la fabricación del dulce de leche. Al primero es necesario tomarlo en consideración durante la elaboración del producto, cuando los incrementos de la temperatura durante el calentamiento son constantes, mientras que el calor sensible se manifiesta decisivamente hacia la finalización de la fabricación.

Cuando el dulce de leche llega al porcentaje de sólidos solubles deseado, debe ser enfriado rápidamente (50 – 60 °C) para evitar que el calor latente contenido en el producto sea causante del excesivo pardeamiento u oscurecimiento de los bordes y superficie del producto; este mismo calor latente puede ser responsable de la floculación de las proteínas en caso de detenerse el procesamiento del dulce de leche. La reacción se ve favorecida tanto por la acción de calor y aumento de la acidez durante la fabricación del dulce de leche como por metales: hierro, cobre.

## **6. Elaboración de manjar de leche**

<http://www.genocitioses.com> (2001), menciona que la elaboración del manjar puede realizarse en pailas abiertas provistas de agitadores a la presión atmosférica o por combinación de evaporadores al vacío y pailas abiertas. Si el proceso es realizado por el primer sistema la forma de elaborar el dulce de leche es el siguiente.

## **7. Recepción de la materia prima**

<http://www.genocitioses.com> (2001), comenta que es preciso disponer de una materia prima que reúna las condiciones óptimas de acidez, contenido graso y contenido de sólidos. Un buen resultado se logra considerando cada uno de estos aspectos en su exacta importancia y magnitud, aceptándose pequeños rangos de variación en los valores que el desarrollo experimental ha determinado como óptimos. Las principales materias primas son las siguientes.

Leche Para la elaboración de manjar, la leche debe cumplir con ciertos requerimientos de calidad nutritiva también como microbiológica, para ello se da un tratamiento térmico previo (63<sup>0</sup>C por 30 minutos, o bien 72<sup>0</sup>C durante 15 a 20 segundos), antes de ser utilizada procurando alterara lo menos posible su estructura física y equilibrio químico. De las condiciones óptimas el acidez puede ser considerada como el de mayor incidencia en las características finales del manjar. El porcentaje de materia grasa en la leche también juega un papel importante, especialmente a lo que se refiere a las características de palatabilidad, es decir, suavidad que se siente en el paladar al degustar el producto terminado.

El contenido de sólidos totales de la leche fresca y en condiciones normales de composición es de 12.5 a 13%. El porcentaje debe ser llevado hasta aproximadamente 70% (68 a 70<sup>0</sup> Brix), por concentración a ebullición a presión atmosférica y bajo agitación constante. Esta operación debe realizarse en un tiempo máximo de tres horas.

## **8. Adición de enzimas Hidrolíticas**

<http://www.tartagalense.com.ara>. (2005), señala que la lactosa es el principal carbohidrato de la leche, es este azúcar es diez veces menos soluble que la sacarosa. Aumentando su solubilidad en caliente. Debido a esto se cristaliza cuando se enfrían las soluciones saturadas, quedando los cristales de mayor tamaño cuando el enfriamiento es lento, lo anterior es posible de evitar, una alternativa para impedir la formación de estos cristales es el uso de la enzima lactasa. La acción única y estricta de esta enzima es de hidrolizar la lactosa a glucosa y galactosa, esta forma un puente para obtener una hidrólisis total o parcial de lactosa de la leche en un tiempo de 8 a 12 horas a una temperatura controlada de 35 a 45°C. Tanto la glucosa como la galactosa son carbohidratos más dulces y solubles que la lactosa.

Esta última presenta una solubilidad máxima de 18% un agua a 25°C, en cambio en iguales condiciones la solubilidad de la d-glucosa es de 50% y de la d-galactosa del 32%. Una vez finalizado el proceso hidrolítico se procede a la fabricación del dulce de leche siguiendo las etapas habituales del proceso

## **9. Jarabe de glucosa**

<http://www.genocitioses.com> (2001), indica que el jarabe de glucosa le confiere al producto una dulzura aséptica por el consumidor, una textura espesa y además contribuye a que el producto adquiera mayor brillo en su presentación final, sin embargo en el almacenamiento prolongado la presencia de glucosa puede contribuir aumento de viscosidad.

## **10. Preservantes**

<http://www.genocitioses.com> (2001), define a los preservantes como un producto antiséptico tóxico para los microorganismos, pero no para el hombre, está constituido por ácido sorbido, potasio y calcio, eficaces al ser utilizado

como agentes fungistáticos en alimentos con diversos pH (alcalinos) previo al proceso es necesario realizar algunos controles al leche, ellos son, pH EL cual debe ser 6.6 a 6.7 y acidez cuyo valor debe ser 15 – 17<sup>0</sup>Dornic.

### **11. Neutralización de la acidez**

<http://www.genocitioses.com> (2001), indica que es uno de los parámetros más importantes de controlar en la elaboración del dulce es la acidez, la cual puede expresarse en grados Dornic (1<sup>0</sup>Dornic=0.01% de ácido láctico). La leche destinada a la elaboración de este producto no debe tener una acidez no mayor a 19<sup>0</sup> Dornic, debido a que durante el proceso de elaboración aumentara proporcionalmente, pudiendo ocurrir la coagulación de proteínas. La principal proteína de la leche precipita a la temperatura de proceso a un pH entre 4.5 y 4.6. Lo que equivale aproximadamente a una acidez entre 30 y 45<sup>0</sup>Dornic. Para realizar la corrección de acidez se debe tomar en cuenta lo siguiente: el peso molecular de bicarbonato es 84 siendo monovalente igual que el ácido láctico, cuyo peso molecular es de 90, de acuerdo a esto, 84 partes de bicarbonato de sodio neutralizan 90 partes de ácido láctico. Si la acidez es valorada en <sup>0</sup>Dornic, se debe conocer el significado de este. Un <sup>0</sup> Dornic expresa el contenido en ácido láctico, y la acidez es el número de décimas de mililitro de soda N/9 empleada para valorar 10 mililitros de leche en presencia de Fenolftaleína como un indicador.

Gavilanes, F. (1999), Al bicarbonato de sodio se le denomina también. Sosa de hornear es un compuesto blanco cristalino, peso molecular 84.01 de densidad 2.20 g/cc. Se descompone a temperaturas moderadas a los 50°C, comienza a perder gas carbónico y por encima de los 100°C, se convierte en carbono de sodio. En solución acuosa empieza a descomponerse a 20°C. El dióxido de carbono y carbonato de sodio, por ebullición la descomposición es total. El bicarbonato de sodio se emplea como antiácida para la fabricación de levaduras artificiales, bebidas carbonatadas, sales efervescentes. Partiendo de una materia prima de buena calidad se procederá al procesamiento de la misma para la obtención del manjar de leche. Se utiliza Para neutralizar

parcialmente a la leche de y otras sustancias álcalis antes como carbonato de sodio, carbonato de potasio y bicarbonato de sodio. Siempre y cuando la leche presente una acidez, menor de 18<sup>o</sup>D, ésta sustancia se utiliza en una cantidad mínima para reducirla a 13<sup>o</sup>D.

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN (1996), manifiesta en la norma 423 que se puede añadir al manjar de leche durante su proceso de fabricación bicarbonato de sodio en cantidades estrictamente necesarias.

## **12. Mezcla de los ingredientes**

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN (1996), menciona que se incorpora en el estanque pulmón el resto de los ingredientes (azúcar, jarabe de glucosa), se mezcla hasta obtener una solución homogénea.

## **13. Concentración**

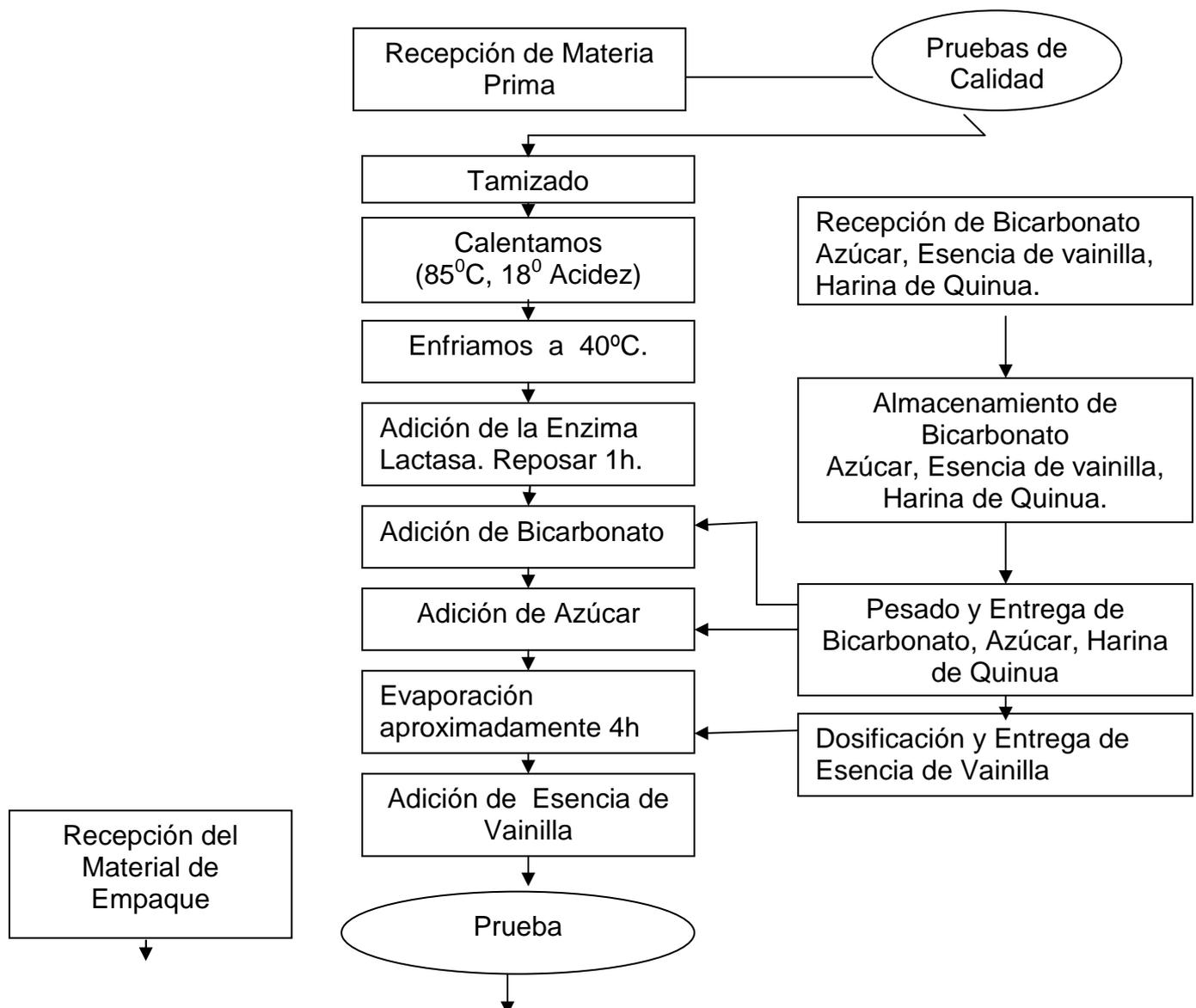
<http://www.genocitioses.com> (2001), señala que a partir de este momento el estanque pulmón comienza a alimentar las pailas de concentración a presión atmosférica. Las pailas son calentadas con vapor, el cual llega a una presión de 100 psi o 7 bar. Lo que equivale a 115 a 120<sup>o</sup>C. Esta etapa toma un tiempo de 4 horas para alcanzar la concentración final deseada 68<sup>o</sup> Brix para el dulce de leche de uso casero y 70 – 72<sup>o</sup>Brix para el dulce de leche con fines semi-industriales. La etapa de concentración se realiza con agitación constante, utilizando agitadores con doble giro el cual genera una gran turbulencia, el rendimiento obtenido es de aproximadamente 55-60% del producto terminado con relación a la mezcla original.

## **14. Enfriamiento y envasado**

<http://www.genocitioses.com> (2001), atribuye que mediante un sistema de bombas el dulce es transportado hacia el estanque envasador, el cual tiene

un sistema de dosificación. En el transporte el dulce es enfriado a 70°C, la temperatura favorable para el envasado, pues presenta una fluidez que facilita esta etapa y además el producto está caliente en el momento de ser envasado lo que permite controlar la parte microbiológica (principalmente hongos y levaduras).

La etapa de enfriado tiene como objetivo evitar una sobrecocción y un sobre control en el producto terminado. Se sabe que existe dos tipos de calor el sensible y el latente. En el primero se produce cambios de temperatura, es decir, un cambio de temperatura a otro mayor.



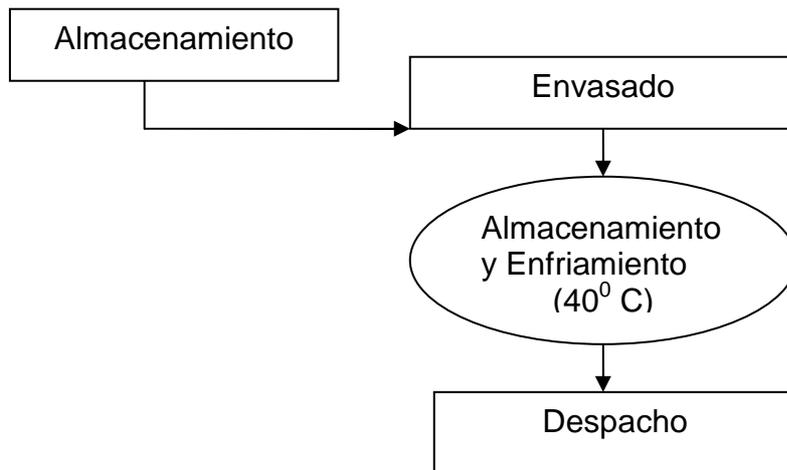


Gráfico 1. Diagrama de elaboración de manjar de leche

El calor latente se debe a cambios de estado de producto y no a variaciones de temperatura, por esta razón cuando se llega al punto de cocción del manjar debe ser enfriado a unos  $65 - 70^{\circ}\text{C}$ , de lo contrario el calor latente daría en el centro del producto, un calor diferente, más oscuro que el de la superficie y los bordes. Finalmente el producto es sellado y vuelto a enfriar en estanques de agua ( $12-15^{\circ}\text{C}$ ) permitiendo un descenso de la temperatura del producto a unos  $30 - 40^{\circ}\text{C}$ , con el objeto de continuar disminuyendo el calor latente ya que si la temperatura es alta produce un daño en las proteínas, perdiendo éstas la capacidad de retener el agua produciendo una sinéresis en el producto o bien puede ser responsable de la floculación de las proteínas

### **15. Defectos y alteraciones más comunes del manjar**

<http://www.genocitioses.com> (2001), indica que la cristalización o azucarado, como se lo conoce comercialmente, es el defecto más común y entre las causas que lo provocan están:

- Excesiva Concentración: Al disminuir muy por debajo de lo normal la proporción de agua, se produce una sobresaturación de azúcares,

provocando su cristalización.

- Superficie de evaporación amplia y mal protegida: Al no poder controlar una regular evaporación, se produce un aumento en la concentración, de esta forma vemos que, en este tópico, corresponde lo dicho para el punto anterior.
- Falta de glucosa: Al no cristalizar este se opone a la cristalización de la sacarosa y de la lactosa. Concretamente puede decirse que un dulce bien elaborado debe mantener a 55 – 60<sup>0</sup>C de temperatura, una solución saturada de lactosa.
- Excesiva cantidad de sacarosa: Una elevada proporción de sacarosa puede ser causa de que sea agregada en mucha cantidad.

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), comenta que el manjar de leche puede sufrir las siguientes alteraciones.

Defecto conocido como azucaramiento del dulce de leche y motivado principalmente por las siguientes causas:

- Excesiva concentración de sólidos solubles
- Superficie de evaporación amplia y mal protegida
- Ausencia de glucosa
- Excesiva cantidad de sacarosa
- Almacenaje prolongado
- Almacenaje a bajas temperaturas

De resultar imprescindible almacenar el producto a temperaturas por debajo de 10°C, resulta recomendable elaborar el dulce de leche con una proporción de humedad mayor a lo normal (más del 50%) completando su concentración previamente a su comercialización.

#### **a. Fermentaciones**

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), manifiesta que la presencia de levaduras se pone de manifiesto en aquellos dulces de leche que no han sido esterilizados en envases de cierre hermético. Esta alteración se produce a causa del ataque de las levaduras a la lactosa, que como consecuencia se degrada con formulación de alcohol etílico, anhídrido carbónico y otras sustancias secundarias que le confieren sabores y olores desagradables al producto.

#### **b. Desarrollo de mohos y levaduras**

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), señala que la alteración que se presenta como consecuencia de una excesiva humedad en el manjar de leche además de una deficiente higiene en el procesamiento. La temperatura y tiempo de elaboración del producto fabricado a presión normal no alcanza a destruir las esporas introducidas en la leche.

#### **c. Cristalización de la lactosa**

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), menciona que los cristales de lactosa son de tamaño relativamente grandes, translúcidos y se presentan por varias causas: ausencia de glucosa; inadecuada proporción de humedad; superficie de evaporación amplia y mal protegido en los envases; enfriamiento lento del dulce de leche al final del procesamiento, llenado de los envases a una temperatura superior a 55°C.

#### **d. Presencia de grumos**

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), cita que generalmente encontramos manjares blandos y elásticos: debido a una precipitación de la caseína provocada por excesiva acidez y también por la detención de la agitación o del procesamiento en sí. La presencia de estas alteraciones obliga muchas veces al fabricante a filtrar o tamizar el producto final operación que representa elevada disminución de los rendimientos.

**e. Presencia de sinéresis**

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), señala que la presencia de sinéresis es producida por la excesiva humedad del dulce (encima de 35%) o por acción de la excesiva acidez del medio, fenómeno motivado principalmente por el uso de leches contaminadas con bacterias proteolíticas.

**f. Color extremadamente oscuro**

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), manifiesta que el color oscuro se presenta motivado por un exceso del tiempo de cocción, exceso de glucosa en el dulce, falta de presión de vapor durante el procesamiento, caramelización inadecuada de los azúcares y también por el uso de leches con acidez muy baja.

**g. Manjar de leche “gomoso”**

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), comenta que la gomosidad se da por él la causa de la utilización de leches con un porcentaje de acidez láctica demasiado bajo, lo que puede ser natural o adquirido por medio de un exceso de neutralizante.

**16. Variedades de manjar de leche**

Esain, J (1980), cita que las variedades del manjar de leche se consigue cuando en su proceso de elaboración se añaden sustancias saborizantes, de las cuales toman el nombre para especificar su variedad, como por ejemplo.

Manjar de leche al cacao, manjar de leche con miel, manjar de leche a la vainilla, manjar de leche con nueces entre otras cosas.

<http://www.pasqualinonet.com.ar> (2007), indica que la zona de mayor elaboración del Manjar de leche es la región pampeana, reino de las vacas y de su insuperable leche. En las provincias de Córdoba, Santa Fe, Buenos Aires, predomina la producción, sea artesanal e industrial. Recientemente se le ha dado ciertos nombres para distinguirlo en el destino y tipo de fabricación.

El "Actual", es lo que generalmente se consume y de oferta permanente en los mercados. Contiene menos leche posible, mucho azúcar, color claro, cremoso y sabor suave.

El "Colonial o tradicional" con más leche y menos azúcar, espeso y sabor intenso.

El "Repostero", espesado con los más misteriosos y no confiables elementos. Pero inevitable en la confección de alfajores comerciales, tortas súper duraderas y otras yerbas. Por lo tanto comprar sólo producto de buena marca y cuyo dulce estoy seguro no será tan espeso.

El "Dietético", igualmente le va a engordar, así que disfrute del bueno con espaciados intervalos.

El "Artesanal", depende de la honradez y maestría de quien lo hace. Es caro.

<http://www.intranet.senati.edu> (2007), señala que los principales tipos de "Manjar de Leche" son los siguientes:

**a. Manjar de leche semidescremado**

Es aquel preparado con leche parcialmente descremada.

**b. Manjar de leche con chocolate**

Producto que en su formulación contiene un agregado de cacao no mayor de un 1,5% sobre el volumen de leche original.

**c. Manjar de leche con maní y almendras**

Producto que correspondiendo a la definición contenga un agregado de maní y Almendras que están declarados en el rótulo

**d. Manjar tipo Argentino**

Con proceso similar a los anteriores en el cual además de adicionarle azúcar caramelizada en un 1,5% se aromatiza, llevando un 0,06% de vainilla líquida en su formulación.

**e. Manjar tipo natillas**

Producto artesanal típico de la Costa Norte del Perú, fabricado bajo el mismo principio de evaporación en olla abierta teniendo como diferencia fundamental el tratamiento previo de azúcares con adición de aromatizantes naturales.

**f. Manjar de Leche con Almidón.**

Producto comprendido en la definición y que contenga un porcentaje de almidón en peso no superior al 0,5% del total de la leche.

**g. Manjar de la Leche con Vainilla**

Producto que contiene vainilla además de los ingredientes de la definición en una proporción de 60 gramos por cada 100 Kilogramos de dulce de leche (0,06%).

**h. Manjar de Leche en Polvo.**

Producto comprendido en la definición, y elaborado a partir de leche reconstituida. Para la reconstitución deberá utilizarse leche fresca, en lugar de agua.

**i. Manjar de Leche Sólido.**

Elaborado a partir de dulce de leche convencional, con el agregado final de mayor cantidad de sacarosa y grasa de leche, pudiendo contener sustancias aromáticas u otros componentes: maní, almendras, etc. Según el uso a que se destine el dulce de leche, se tiene la siguiente clasificación:

**j. Familiar**

Consumo directo, producto con un perfil untuoso, homogéneo, profundamente saborizado, con buen brillo y acentuado color marrón.

**k. Heladero**

Oscuro, de baja viscosidad, sobrecosido.

**l. Repostero**

Pastoso, no tan oscuro, buen corte, opaco, viscoso

**J. Alfajorero**

Muy estructurado, viscoso, buen corte, buen color.

**E. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS**

Meyer, F (1988), indica que inmediatamente después del ordeño, la leche contiene una pequeña cantidad de gérmenes, la cual aumenta rápidamente por factores intrínsecos como extrínsecos del animal y el medio. En la industrialización de la leche, disminuye el contenido inicial de estos gérmenes por tratamiento con calor, o se impide su desarrollo por la aplicación del frío. Las bacterias más importantes de la leche y de los productos lácteos son: las bacterias lácticas, coli bacterias, bacterias propiónicas, bacterias butílicas, bacterias proteolíticas y las bacterias patógenas.

Veisseyre, R (1988), manifiesta que la leche contiene normalmente no solo los microorganismos que poseía al salir de la mama, sino los procedentes de contaminaciones diversas que tienen lugar en el curso de las manipulaciones de que debe ser objeto. Casi todos los microorganismos pueden proliferar en la leche con gran facilidad, ya que constituye un excelente medio de cultivo.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo experimental se realizo en la Planta de Lácteos Tunshi perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Comunidad Tunshi San Nicolás, Vía Licto, a 7 Km. de Riobamba, Cantón Riobamba Provincia de Chimborazo, limitada al norte por Tunshi Grande, al sur por Loma de Quillochupa, al este Tunshi Politécnica y al oeste por la comunidad San Isidro, presentando las siguientes condiciones meteorológicas:

Cuadro 11. CONDICIONES METEROLOGICAS DE LA ESTACIÓN TUNSHI,  
ESPOCH

INDICADORES	2007
Temperatura (°C)	13.60
Precipitación, (mm/año)	534.2
Humedad relativa, %	68.02

FUENTE: Estación Meteorológica de la FRN – ESPOCH (2007)

El presente trabajo experimental tuvo un tiempo de duración de 120 días.

## **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Los tratamientos estuvieron constituidos por los diferentes niveles de harina de quinua (2, 4, 6%) frente a un tratamiento de comparación 0%, utilizándose en este caso 4 tratamientos con 4 repeticiones, con un tamaño de la unidad experimental de 10 litros/ repetición dando un total de 160 litros.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES**

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en el presente trabajo son los siguientes:

### **1. Equipos**

- Quemador
- Olla grande
- Termómetro
- Paleta para batir
- Baldes de plástico
- Envases

### **2. Materiales e insumos**

#### **a. Materiales**

- Bidones de aluminio 40 litros

- Acidímetro
- Agitadores de acero inoxidable
- Peachímetro
- Butirómetro Gerber
- Pipetas
- Probetas
- Mechero
- Tijeras
- Botas
- Máscara
- Muselina
- Libreta de apuntes

#### **b. Insumos**

- Azúcar
- Lactosa
- Esencia
- Bicarbonato de Sodio
- Leche pasteurizada y homogenizada
- Harina de quinua

#### **3. Instalaciones**

- Sala de procesamiento del manjar
- Sala de laboratorio
- Sala de refrigeración

#### **D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se evaluó los niveles (2, 4, 6%), frente a un tratamiento control 0%, con cuatro repeticiones por tratamiento.

Las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar (DAC) con submuestras que se ajustara al siguiente modelo lineal.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \epsilon_j + \alpha_i\epsilon_j + \alpha_j\epsilon_i + \epsilon_{ij}$$

**Donde:**

$Y_{ijk}$  = Parámetro de determinación

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de los niveles  $T_0, T_2, T_4, T_6\%$ , de harina de quínoa

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental

$\epsilon_j$  = Efecto de las submuestras (10)

$\alpha_i\epsilon_j$  = Efecto de la interacción

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental

Cuadro 12. ESQUEMA PARA LAS INVESTIGACIONES DEL EXPERIMENTO DE LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE QUÍNOA EN LA ELABORACION DEL MANJAR DE LECHE.

<b>Nivel</b>				
<b>Harina de Quinoa</b>	<b>Código</b>	<b># Rep.</b>	<b>T.U.E</b>	<b># Total lt.</b>
<b>Leche. Trat. (%)</b>				
0.0	ML0	4	10	40
2.0	ML2	4	10	40
4.0	ML4	4	10	40
6.0	ML6	4	10	40
Total Litros Leche				160

Codificación de los tratamientos:

T0 = Tratamiento testigo 0% sin harina de quínoa

T2 = Tratamiento testigo 2% con harina de quínoa

T4 = Tratamiento testigo 4% con harina de quínoa

T6 = Tratamiento testigo 6% con harina de quínoa

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las variables evaluadas en el siguiente estudio fueron:

### **1. Análisis proximal**

Contenido de humedad %

Contenido de proteína %

Contenido de materia seca %

Contenido de cenizas%

### **2. Valoración organoléptica**

Color (4 puntos)

Apariencia (4 puntos)

Textura (4 puntos)

Sabor (4 puntos)

### **3. Calidad microbiológica**

Bacterias activas, UFC / ml

Coliformes UFC/ ml

Bacterias patógenas UFC/ ml

Mohos y levaduras UFC/ ml

#### 4. Valoración económica

Rentabilidad de beneficio/costo

#### 5. Vida de anaquel

Condiciones de almacenamiento	Días
Ambiente fresco	0.....15.....30

#### F. ANALISIS ESTADISTICOS Y SEPARACIÓN DE MEDIAS

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias y separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller Duncan a los niveles de significancia de  $\alpha \leq 0,05$  y  $\alpha < 0.01$  y análisis de la regresión y correlación con ajuste de la curva.
- Comparaciones ortogonales para el testigo frente a los tratamientos alternativos para el análisis organoléptico.

Los esquemas de los análisis de varianza (ADEVA) que se utilizaron fueron los siguientes:

Cuadro 13. ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	47
Tratamiento	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div>A</div> <div>B</div> <div>AB</div> </div> </div>
Error	32

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Descripción del experimento

La prima receptada se procedió a realizar el respectivo análisis de control de calidad, tanto para los parámetros físicos químicos, así como los microbiológicos antes de ingresar a los tanques de almacenamiento ubicados en el área de Recepción de la Planta de Lácteos.

Cuadro 14. ANALISIS FISICO QUIMICO DE LA LECHE RECIBIDA

Análisis	Leche
Grasa	3.2
Densidad	1.027
Acidez °D	16
Prueba de Alcohol 82%	-
Reductasa	6 a 8 horas

#### a. Elaboración del manjar

Para la presente investigación se elaboró manjar bajo la siguiente formulación.

Cuadro 15. FORMULACIÓN PARA LA ELAVORACIÓN DEL MANJAR DE LECHE CON DIFERENTE NIVELES DE HARINA DE QUINUA.

Formulación	Niveles de harina de quinua			
	0%	2%	4%	6%
Leche, lt	10.00	10.00	10.00	10.00
Harina de quinua, g		200	400	600
Azúcar, Kg	2.270	2.724	3.178	3.632

#### Pasteurización de la leche

Filtrar la leche, con la finalidad de eliminar las impurezas microscópicas que contiene la misma. Sometemos un tratamiento térmico previo ( $63^{\circ}\text{C}$  durante 30 minutos o  $72^{\circ}\text{C}$  durante de 10 a 20 segundos), antes de ser utilizada procurando alterar lo menos posible su estructura física y equilibrio químico, de las condiciones antes mencionadas, el acidez puede ser considerada como el de mayor incidencia en las características finales del manjar.

### **Adición de enzima hidrolítica**

Leche fresca y entera con acidez máxima  $18^{\circ}\text{D}$ , pasteurización a  $85^{\circ}\text{C}$  enfriamos a  $45^{\circ}\text{C}$  y adicionamos la enzima lactasa 1.5 ml por cada 40 litros de leche, dejamos reposar una hora y procedemos a la elaboración del manjar de leche.

### **Adición de Bicarbonato**

El proceso de fabricación de manjar de leche ha establecido un valor óptimo de acidez. De aquí entonces que tanto la leche fresca como la que ya lleva algunas horas desde su ordeño se le debe agregar un neutralizante de tipo alcalino. Las cantidades a adicionar estarán determinadas por el nivel de acidez que presenta el producto, y una sobre dosificación de neutralizante si bien evita los problemas mencionados, da origen a un producto con sabores extraños y color acentuadamente oscuro.

### **Adición de azúcar, esencia y batido.**

Se incorpora el resto de ingredientes (Azúcar, jarabe de glucosa, esencia) a la mezcla también añadimos la harina de quínoa previamente disuelta en leche, evitando la formación de grumos y procedemos a batir constantemente hasta cuando se obtenga una mezcla homogénea. También tenemos que tomar en cuenta que la temperatura debe ser constante para evitar que se corte el manjar.

### **Prueba**

Cuando el manjar se torne un poco espeso, para comprobar si es que ya esta, listo, realizamos la prueba del "Brisó metro.

### **Envasado**

Cuando el manjar está listo se procede a enfriarlo hasta 40°C. Sin dejar de agitar para luego envasar inmediatamente en frascos plásticos.

### **Almacenamiento**

Se almacena el producto en un lugar seco sin refrigeración.

### **b. Pruebas físico-químicas**

#### **Determinación de proteína**

- Se recoge 0.5 a 1 gr. de muestra finadamente molida en papel filtro
- Se añade 10 gr. de sulfato de sodio o de potasio y 0.1 gr. de sulfato de cobre
- Introducir todo en un balón Kjeldahl.
- Se colocan 25 ml. de ácido sulfúrico concentrado y agitar
- Cada balón con todo este contenido es llevado hasta las hornillas de Macro Kjeldahl para su digestión respectiva a una temperatura graduada en 2.9 por un tiempo de 45 minutos.
- Continuar el calentamiento rotando el balón frecuentemente durante la digestión
- Después que el contenido muestre un aspecto limpio continuar el calentamiento durante 30 minutos, sacar luego de este tiempo enfriar hasta que se cristalice el contenido de los balones, terminado así la tapa de la digestión.
- Al cabo de la digestión se tiene que enfriar el balón hasta que cristalicen, luego se procede al fase de destilación que consiste en colocar un matraz 100 ml de ácido bórico. En el balón de la muestra cristalizada añadimos

200 ml de agua destilada más de 80 ml de NaOH al 50% añadir además de tres a cuatro lentejas, los balones con este nuevo contenido son colocadas en la fase de destilación.

- El amoniaco como producto de tal destilación es receptado en un volumen de 200 ml en el matraz, para proceder a retirar los matraces con el contenido mientras que el residuo que se halla en el balón es desechado en el lavado.
- Continuando con la última fase de titulación donde al matraz se añade de 3 a 4 gotas de indicador tomando una coloración verde, luego en el matraz se coloca una barra de agitación, en la bureta se coloca HCL al instante que se produce la titulación del amoniaco, finalmente la cantidad de HCL gastado en la titulación se registra para el cálculo correspondiente mediante la siguiente expresión:

$$\%PB = \frac{0.014 \times N \text{ (HCL)} \times \text{ml (HCL)} \times 100 \times 6.25}{W \text{ muestra}}$$

Para el control de los parámetros bromatológicos se toma muestras y se envió al laboratorio de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

### **Determinación de la Humedad**

- Se pesa las cápsulas de aluminio y se registra este peso.
- Pesar unos 100g de muestra
- Las fundas con su contenido llevar a la estufa a 65°C, por un tiempo de 12 horas como mínimo.
- Transcurrido este tiempo sacar las cápsulas de la estufa y dejar que se enfríe al ambiente por un tiempo de 30 minutos para luego realizar el peso respectivo.
- Por diferencia de peso entre la cápsula con el alimento fresco y el peso de la funda con la muestra seca se determina la humedad inicial.

- Finalmente se realiza la molienda haciendo pasar en un tamiz de 1mm. Y guardar la muestra para realizar análisis proximal.

## CÁLCULOS

$$\%HI = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} * 100$$

Donde:

HI: Humedad inicial

W<sub>1</sub>: Peso de la funda sola

W<sub>2</sub>: Peso de la funda más muestra húmeda

W<sub>3</sub>: Peso de la funda más muestra seca

## C. Pruebas organolépticas

Se realizó la evaluación organoléptica del Manjar de Leche para determinar: color, apariencia, textura, sabor, con la adición de diferentes niveles de harina de quínoa (0, 2, 4, 6%), se aplicó la prueba Rating Test la cual está determinada de acuerdo a los siguientes parámetros que a continuación detallamos:

Cuadro 16. EVALUACION DE CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS  
SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO

Calidad del producto	Puntos
Deficiente	0
Mala	1
Buena	2
Muy buena	3
Excelente	4



## **2. Programa Sanitario**

Previa a la elaboración del manjar se realizó una limpieza y desinfección cuidadosa de las instalaciones, equipos, materiales a utilizar, con agua, detergente y deterclor; con la finalidad de que se encuentren asépticos, libres de cualquier agente patógeno que pueda alterar el resultado de la investigación. Debiendo indicarse que este procedimiento se realizó cada vez que se elaboro el producto durante el tiempo de duración del ensayo.

