UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE DE DOS DISTRIBUIDORES QUE ABASTECEN AL PROGRAMA UN VASO DE LECHE ESCOLAR EN EL MUNICIPIO DE FRAIJANES, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

HEIDI M. SANDOVAL GIRON

JULIO 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE DE DOS DISTRIBUIDORES QUE ABASTECEN AL PROGRAMA UN VASO DE LECHE ESCOLAR EN EL MUNICIPIO DE FRAIJANES, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

HEIDI M. SANDOVAL GIRON

COMO REQUISITO, PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, JULIO 2007

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS GUATEMALA

DECANO:	Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque
SECRETARIO:	Dr.M.V. Marco Vinicio García
VOCAL I:	Dr. M.V. Yeri Edgardo Véliz Porras
VOCAL II:	Dr. M.V. Fredy Rolando González Guerrero
VOCAL III:	Dr. M.V. Edgar Bailey Vargas
VOCAL IV:	Br. Yadyra Rocío Pérez Flores
VOCAL V:	Br. José Abraham Ramírez Chang

ASESORES

Dr. M.V. Wilson Valdez

Dra. M.V. Blanca de Romillo

Dr. M.V. Jaime Mendez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE DE DOS DISTRIBUIDORES QUE ABASTECEN AL PROGRAMA UN VASO DE LECHE ESCOLAR EN EL MUNICIPIO DE FRAIJANES, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA."

Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO

A BELINDA	Mi mamá, quien estoy segura me acompaña y celebra desde donde está.
A RICKY	Sin TODA tu ayuda y paciencia no hubiera podido cumplir este sueño, de corazón te dijo GRACIAS por todo & I Love You!
A DIEGO	Por tus besos y abrazos, y por ser mi luz y energía para seguir adelante.
A JUAN IGNACIO	La espera valió la pena, para que pudieras ser parte de esto.

TESIS QUE DEDICO

A los hombres de mi vida, Ricky, Diego y Juan Ignacio por toda su compresión y paciencia; y por sobre todo por su amor.

A mis Papas Belinda Girón Braghirolli (╪) y Juan Francisco Sandoval por todo su apoyo durante toda esta gran travesía.

A mis hermanos, por que de alguna forma me ayudaron y apoyaron con consejos y sobre todo su ejemplo.

Y a Dios porque me permitió poder realizar, cumplir y compartir este sueño.

INDICE

I. Introducción 1

II. Hipótesis 3

III. Objetivos 4

IV. Revisión de Literatura 5
- 4.1 Leche de Vaca 6
- 4.2 Composición de la leche de vaca 8
- 4.3 Propiedades Físico-Químicas 10
- 4.4 Microbiología de la leche 12
- 4.5 Transporte de la leche 14
- 4.6 Normas higiénicas para obtener una buena calidad en la leche 16
- 4.7 Calidad de la leche 17
- 4.8 Pasteurización de la leche 19
- 4.9 Procesos para consumo de la leche 22
- 4.10 Conservación 22
- 4.11 Calidad Nutritiva y Organoléptica según el tratamiento térmico a que la leche fue sometido 24
- 4.12 Enfermedades Transmitidas por alimentos (ETAS) 25
- 4.13 Programa Un Vaso de Leche Escolar 2006 30
- 4.14 Norma COGUANOR NGO 34 231 Leche y Productos Lácteos. Leche fluida con sabor agregado. Especificaciones 34

V. Materiales y Métodos 47
- 5.1 Recursos Humanos 47
- 5.2 Recursos Biológicos 47

5.3 Recursos de Campo 47
5.4 Recursos de Laboratorio 47
5.5 Centros de Referencia 48
5.6 Metodología 48

VI. Resultados y Discusión 53

VII. Conclusiones 55

VIII. Recomendaciones 56

IX. Resumen 57

X. Bibliografía 58

XI. Anexos 63
ÍNDICE DE CUADROS Y GRAFICAS
Hoja de toma de muestras 64
Cuestionario de Evaluación Organoléptica 66
Cuadro 1: Valores obtenidos según cada productor, luego de la evaluación Microbiológica y Físico-Química 67
Gráfica No. 1 Resultados obtenidos para el Recuento Total Bacteriano del productor 1 68
Gráfica No.2 Resultados obtenidos para el Recuento Total Bacteriano del productor 2 69
Gráfica No.3 Pregunta 1: ¿Les gusta recibir la leche todos los días? 70

Gráfica No.4 Pregunta 2: ¿Qué sabor es el que más les gusta? 70
Gráfica No. 5 Pregunta 3: ¿La leche sabe bien? 71
Gráfica No. 6 Pregunta 4: ¿La leche huele bien? 71
Gráfica No. 7 Pregunta 5: ¿La leche tiene el color esperado? 72

I. INTRODUCCIÓN

La producción de leche se realiza con la expresa intención de proporcionar un alimento de alto valor nutritivo para el ser humano. Cada día se reconocen más las cualidades de este producto en la alimentación de niños, adultos y personas de la tercera edad. Pero para que la leche cumpla con esas expectativas nutricionales debe reunir una serie de requisitos que definen su calidad: su composición físico-química, cualidades organolépticas y calidad bacteriológica. Después que la leche es ordeñada de la vaca ya no se puede cambiar su composición fisicoquímica a no ser en algunos ajustes permitidos para mejorar su aspecto (Homogenizar), disminuir algunos de sus componentes para hacerla más atractiva para algún consumidor especial (deslactosar, desengrasar), todo ello mediante tecnologías permitidas y declaradas. Pero en la cadena de producción de este preciado producto desde la finca lechera hasta la planta procesadora es necesario cuidar todos aquellos factores que si no se manejan adecuadamente pueden provocar deterioro del mismo con pérdidas para el productor y disminución de volúmenes hábiles para la industria. La leche por ser un producto altamente perecedero debe ser manejado correctamente desde su obtención. La planta procesadora es responsable de la calidad de la leche desde la recepción en los centros de acopio hasta que el producto llegue al consumidor final.

En relación a que la leche es un alimento de tan alto valor nutricional, el Gobierno de Guatemala, tomando en cuenta la situación de inseguridad alimentaría y nutricional que es latente en el país, ha decidido ejecutar programas y acciones que tiendan a disminuir la desnutrición en los estratos más vulnerables de la población. Es por esto que se está implementando el Programa Un Vaso de Leche Escolar 2006. Dicho programa tiene como objetivo principal contribuir con un alimento de alto valor biológico y así suplir un poco la ausencia de productos nutritivos como lo son los micronutrientes especialmente las vitaminas y minerales, y contribuir al mejoramiento

del estado nutricional de la población escolar, mediante un mejor aprovechamiento de los alimentos consumidos, favoreciendo así el rendimiento físico y académico de los niños y niñas que asisten a las escuelas de preprimaria y primaria oficiales.

En la presente investigación se evaluó parte de la leche que se distribuye en el programa con el objetivo de que se pueda verificar que esta leche esta cumpliendo con los aspectos bacteriológicos, físicos, químicos, y organolépticos, a través de pruebas de laboratorio para poder así saber si está realmente siendo un alimento complementario y está proporcionando nutrientes que serán benéficos para el desarrollo y crecimiento de los niños y niñas que la consumen.

II. HIPÓTESIS

La leche que es distribuida en el Programa “Un Vaso de Leche Escolar” implementado por el Gobierno Central de la República de Guatemala, cumple con las características de calidad e inocuidad de la misma.

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar las características Microbiológicas (de inocuidad) y como complemento, las características nutricionales y aceptabilidad de la leche que se distribuye en el Programa “Un Vaso de Leche Escolar” en el Municipio de Fraijanes.

OBJETIOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la carga bacteriológica por medio de recuento total bacteriano y recuento total de coliformes en la leche.

- Evaluar los componentes físicos-químicos de la leche como la proteína, sólidos totales, densidad y pH.

- Evaluar características organolépticas como: el sabor, olor y color, de la leche.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

La leche ha sido uno de los alimentos más antiguos en la historia de la humanidad. La Real Academia Española la define como un líquido blanco opaco de composición compleja, con un pH cercano al neutro y de sabor dulce, que segregan las glándulas mamarias de las hembras de todos los mamíferos para alimento de sus crías, incluido el ser humano. (9,18,21)

Existen varios tipos de leche, pero de todas, la LECHE MATERNA es la mejor y además juega un papel fundamental en la nutrición, desarrollo, crecimiento y aporta defensas al bebe. Además de que el lazo afectivo de estar amamantando le permite al bebe un mejor desarrollo psíquico y por lo tanto físico.

El tiempo que se debe dar la lactancia materna, todavía se encuentra en controversia hay diferencias de criterios establecidos por diferentes asociaciones pediátricas, pero un término entre 3, 6 y 9 meses se considera razonable, siempre y cuando no existan factores asociados que modifiquen este criterio.

En la industria de productos lácteos se utiliza principalmente la LECHE DE VACA. (9,14)

A pesar que todos los mamíferos producen leche a través de las glándulas mamarias de las hembras, esta leche varia, en cuanto a su composición, según los diferentes mamíferos, como lo podemos observar en la siguiente tabla.

COMPOSICIÓN PROMEDIO DE LECHES DE VARIOS MAMÍFEROS
(PORCENTAJE)

ESPECIE	GRASA	PROTEÍNA	LACTOSA	CENIZAS	SÓLIDOS NO GRASOS	SÓLIDOS TOTALES
Humana	3.75	1.63	6.98	0.21	8.82	12.57
Vaca	3.7	3.5	4.9	0.7	9.1	12.8
Cabra	4.25	3.52	4.27	0.86	8.75	13
Oveja	7.9	5.23	4.81	0.9	11.39	19.29
Búfalo	7.38	3.6	5.48	0.78	9.86	17.26
Yegua	1.59	2.69	6.14	0.51	9.37	10.96
Burra	2.53	2.01	6.07	0.41	8.44	10.97
Reno	2.46	10.3	2.5	1.44	14.24	36.7

4.1 LA LECHE DE VACA.

Desde un punto de vista legal la leche de vaca puede definirse de la siguiente manera : "Leche, sin otra denominación, es el producto fresco del ordeño completo de una o varias vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con las características físicas, microbiológicas e higiénicas establecidas". Estas características pueden ser la densidad, el índice crioscópico, el índice de refracción, la acidez titulable, la materia grasa, los sólidos no grasos, el número de leucocitos, los microorganismos patógenos, la presencia de substancias inhibidoras,etc. (13,16,29)

Las características más importantes de la leche son su variabilidad, alterabilidad y complejidad. En cuanto a la variabilidad, desde un punto de vista composicional, no es posible hablar de una leche sino de leches debido a las diferencias naturales entre especies o para una misma especie según la región o lugar. (13,16)

Las principales variaciones en cuanto a la composición de la leche se relacionan con la genética (raza), etapa de la lactación, alimentación (tipo, calidad y cantidad del

mismo, así como frecuencia del suministro), clima (época del año), manejo del ordeño (método y hora) y estado de salud del animal. (20)

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. En cuanto a los factores genéticos citaremos la raza, las características individuales dentro de una misma raza y la selección genética.

La propia leche de vaca varía según las diferentes razas del ganado, como lo muestra el siguiente cuadro. (13,16)

COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE DIFERENTES RAZAS

(PORCENTAJE)

RAZA	GRASA	PROTEINA	LACTOSA	CENIZA	SNG*	ST**
Ayrshire	4,00	3,53	4,67	0,68	8,90	12,90
Brownswiss	4,01	3,61	5,04	0,73	9,40	12,41
Guernsey	4,95	3,91	4,93	0,74	9,66	14,61
Holstein F.	3,40	3,32	4,87	0,68	8,86	12,26
Jersey	5,37	3,92	4,93	0,71	9,54	14,91

* Sólidos No Grasos

** Sólidos Totales

Respecto a la alterabilidad, por su composición, la leche es un adecuado medio para el desarrollo de microorganismos que provocan cambios en sus componentes.
En general, puede decirse que los riesgos a que está sometida la leche entre su síntesis en la glándula mamaria y su llegada al consumidor incluyen:

• Contaminación y multiplicación de microorganismos,
• Contaminación específica por gérmenes patógenos,
• Alteración fisicoquímica de sus componentes,
• Absorción de olores extraños,
• Generación de malos sabores,
• Contaminación con sustancias químicas (pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes) y partículas de suciedad. (13,16)

Las principales fuentes de contaminacion de leche y productos lácteos se dan en el predio:

• Animal (glándula mamaria, piel, heces),

• Potrero (moscas, aire, agua, forraje, paja, suelo, etc.),

• Utensilios (equipo de ordeño, baldes, tarros, filtros, enfriadora, etc).

así como durante la recolección y el transporte, y durante la recepción y el procesamiento industrial.

Finalmente, en relación a la complejidad, ésta se debe a las moléculas complejas que se encuentran en equilibrio químico, como por ejemplo el fosfocaseínato de calcio o el sistema del glóbulo graso. (13,16).

4. 2 COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE VACA

La leche como sustancia es de un gran valor alimenticio debido a que contiene una gran parte de los nutrientes esenciales para el buen desarrollo y crecimiento del cuerpo, como lo son las proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y material mineral. (31)

La leche también contiene enzimas, anticuerpos, hormonas, pigmentos (carotenos, xantofilas, riboflavina), células (epitetales, leucocitos, bacterias y levaduras), CO2, O2 y nitrógeno. Por eso desde el punto de vista químico la leche constituye un sistema complejo. (13,31)

Las partículas de grasas 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 la 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 grandes en suspensión. (13,31)

VALORES PROMEDIOS DE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE

COMPONENTE	VALOR MEDIO (%)
Agua	86,9
Proteína	3,5
Grasa	4,0
Lactosa	4,9
Cenizas	0,7

El agua es el componente más abundante y es en ella donde encontramos los otros componentes en estados diferentes. Es así que el cloro, sodio y potasio están en dispersión iónica, la lactosa y parte de la albúmina en dispersión molecular, la caseína y fosfatos en dispersión coloidal y la materia grasa en emulsión. (2,13,21)

Las proteínas de la leche están conformadas por tres grupos: la caseína en un 3%, la lactoalbúmina en un 0,5% y la lactoglobulina en un 0,05%. En ellas se encuentran presentes más de veinte aminoácidos dentro de los cuales están todos los esenciales. La caseína a su vez está compuesta por tres tipos de caseína, la k-caseína, la b-caseína y la a caseína. (2,13,21,31)

La materia grasa está compuesta de una mezcla de triglicéridos que contienen más de diez y siete ácidos grasos y substancias asociadas tales como las vitaminas A, D, E y K, y fosfolípidos como la cefalina y lecitina.

La lactosa el componente más abundante entre los sólidos de la leche; es un disacárido compuesto por glucosa y galactosa. (2,13,21,31)

Los minerales de la leche se determinan en sus cenizas. Los más importantes son el calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro. En pequeñas cantidades se encuentran presentes hierro, yodo, cobre, manganeso y zinc. (2,13,21,31)

Composición aproximada de cenizas de la leche de vaca

Potasio	29,0
Calcio	20,0
Sodio	7,0
Magnesio	3,0
Oxido de hierro	0,5
Acido Fosforico	29,0
Cloro	14,0

En cuanto a las vitaminas presentes en la leche, además de las liposolubles A, D, E y K, encontramos el complejo B y la vitamina C.

Las enzimas más conocidas de la leche son la fosfatasa, lipasa, catalasa, galactasa y reductasa. (2,13,21,31)

La leche también tiene gases como el CO_2, el oxígeno y el nitrógeno.

La leche de buena calidad es aquella que cumple sin excepción con todas las características higiénicas, microbiológicas y de composición; que en consecuencia concuerda con la definición legal y las expectativas nutricionales puestas en ella. Para fabricar productos lácteos de buena calidad es imprescindible contar con una materia prima de iguales características: el procesador no puede devolver o incorporar una calidad inexistente y solo podrá, en algunos casos ,"disimular" la mala calidad y lograr que la leche o el derivado fabricado con ella pueda ser apto para el consume humano y a la vez que cumpla con el objetivo de ser un alimento nutritivo. (2,13,21,31)

4.3 PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estas propiedades son el resultado de la composición y estructura de la leche. Dependen exclusivamente de la concentración y grado de distribución de las partículas de sus diferentes componentes. Cuando se habla de propiedades estructurales se refiere a la textura, la cual responde a como se caracteriza, fundamentalmente a través de métodos sensoriales así como reológicos y ópticos. (9)

Se conoce como reología a la ciencia que estudia las deformaciones, incluido el flujo, que es provocado por las fuerzas mecánicas en los cuerpos fluidos y sólidos y los métodos ópticos tienden a aplicar técnicas de microscopia. (9)

4.3.1 Densidad

La densidad es la relación entre la masa de un cuerpo y la del agua o del aire que ocupa el mismo volumen. (31)

La densidad de la leche es de 1.027 y1.035 g/cm^3 dependiendo de su naturaleza y de la cantidad de partículas en emulsión, en disolución coloidal o en disolución verdadera que se encuentre en ella. El valor de la densidad se puede ver reducido cuando hay un aumento en el contenido de grasa. En el caso que las proteínas, la lactosa o sales minerales estén en cantidades mayores a las normales el valor de la densidad se vera elevado. (9,26)

El valor de la densidad también se puede ver afectado cuando la leche es sometida el proceso de desnatado o cuando hay alguna dilución con leche desnatada lo que ocasiona que la densidad se vea elevada, mientras que el aguado reduce el valor. El Lactodensímetro es utilizado para poder saber de forma rápida el valor de la densidad de la leche. (9,29)

4.3.2 pH de la Leche

El pH representa la acidez activa, este en una leche normal tiene un valor que oscila entre 6.2 y 6.8, pero la mayor parte de las leches tiene un pH promedio entre 6.4 y 6.6. El pH de la leche es de mucha relevancia para la industria láctea. Cuando hay variaciones en el pH puede indicar que un animal este enfermo, así como un aumento puede indicar que una vaca esta llegando al final de su etapa de lactación. El calostro es un poco mas acido que la leche. (9,26,29)

El éxito de una buena y éxitosa pasteurización así como los fenómenos microbiológicos que se desarrollan para formar subproductos de la leche se ven influenciados por la naturaleza y el grado de acidez que tenga la leche. (9)

4.4 MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE

La leche por su composición química y su gran contenido de agua representa un medio ideal para que se desarrollen en ella una gran variedad de microorganismos. Algunos son benéficos pero la presencia de otros pueden llegar a ser bastante perjudícales para quienes consuman la leche o cualquier producto elaborado a partir de la misma. (3,5,10,23)

La leche suele contaminarse en las partes mas cercanas al pezón o la salida de la misma por la ubre así como en el momento que sale. En este momento la leche es muy susceptible a sufrir cualquier tipo de contaminacion externa, sobre todo por los ordenadores, maquinaria de ordeno, cisternas, tuberías, transporte, etc. (16,23)

La colecta, almacenamiento y el transporte de la leche son acciones que se deben ejecutar con el mayor cuidado y tratando de obtener la mayor higiene posible ya que se debe de obtener una leche cruda con la mejor calidad microbiológica posible. Se debe de trasladar a la planta de procesamiento lo mas rápido que se pueda y una vez fuera de la ubre hasta que llega a la planta se debe de mantener a una temperatura constante de 4 °C. (3,23)

En lactología se identifican varios grupos de microorganismos que se pueden encontrar en la leche, los cuales se clasifican en:

- Bacterias lácticas
- Bacterias esporuladas
- Bacterias psicocrotrofas → bacterias de origen fecal y microorganismos patógenos.
- Grupo misceláneo → levaduras y hongos. (16,23)

4.4.1 Bacterias Lácticas

Este tipo de bacterias tienen dos puntos importantes. Se pueden presentar una conducta no benéfica o negativa ya que van a metabolizar la lactosa causando producción de acido láctico que al acumularse puede cuasar variaciones en la leche, siendo la leche cruda la que generalmente se ve afectado con mayor frecuencia.

Es por esto que en la leche cruda es de suma importancia ver como se puede parar la proliferación este tipo de bacterias lácticas. Lo que se puede lograr a través de la refrigeración debido a que son microorganismos mesófilos o termofilos y se consigue que pare su crecimiento con temperaturas por debajo de 8 a 10 °C. (3,23)

Se puede decir que hay tres acciones que son benéficas para la leche por parte de las bacterias lácticas que son:

- Producción de acido láctico a través de la lactosa
- Intervienen en la degradación de proteínas que se lleva a cabo en los procesos de maduración.
- Compuestos que dan sabor y olor. (23)

4.4.2 Bacterias Esporuladas

Entre este tipo de bacterias podemos encontrar formas esporuladas como las del genero Bacillus y Clostridium, que son bastante patógenas. A través de un tratamiento térmico con temperaturas arriba de los 100 °C se pueden destruir estas esporas que son formadas por estos tipos de géneros bacterianos. (23)

Lamentablemente la pasterización no destruye estas esporas, lo que hace que se mantengan presentes en la leche que se usa para producir quesos. En algunos casos se va a producir gas como un producto del metabolismo esto es indicativo que las esporas se han germinado y multiplicado. Los quesos se van a ver abultados o hinchados con presencia de gas. Esto es de mayor relevancia en la producción de quesos duros y semiduros, siendo el genero Clostridium el que generalmente causa este tipo de problemas. (5,16,23)

4.4.3 Bacterias Psicrotrofas y de Origen Fecal

Actualmente luego del ordeno la leche es mantenida en sistemas de cisternas que permiten mantenerla fría a temperaturas alrededor de los 5 °C la que aumenta su vida útil antes de llegar a las plantas que la procesaran. Esto es un gran beneficio pero también a provocado algunas complicaciones debido a que las bacterias

psicrotrofas se aprovechan de las bajas temperaturas para multiplicarse lo que altera la leche principalmente por las enzimas extracelulares que ellas producen. (2,3,16,23).

Por otro lado la presencia de bacterias de origen fecal en la leche es gran problema y trae muchas consecuencias, además que nos indica que con el ordeño y la forma en como se obtuvo no cumplen con las condiciones higiénicas que deberían, así como pueden ser indicativos de que las vacas se encuentran enfermas siendo lo mas común que padezcan de mastitis. Algunos de los efectos negativos por la presencia de bacterias de origen fecal son: que alteran la leche haciéndola más ácida, dan a la leche un aspecto y sabor desagradable y esta se vuelve un vehiculo de bacterias que pueden ser bastante patógenos como por ejemplo las del genero salmonella. (3,5,16,23)

4.5. TRANSPORTE DE LA LECHE

Un aspecto importante con respecto a la conservación de la calidad original de la leche, es lograr que la industria se responsabilice por el transporte. El transportista particular no tiene igual interés por la calidad de la leche, ya que a el solo le interesa la cantidad que va a transportar. Si el transporte corre bajo responsabilidad de la industria, resultará más fácil el control de fraudes y contaminaciones que puedan producirse durante el transporte, beneficiándose tanto la industria como el productor lechero. (9,28)

El material de construcción de los recipientes empleados para el transporte deberá adaptarse a este sistema. Los tarros de hierro estañado, que aún se continúan utilizando, si bien tienen la ventaja de su precio, no son muy recomendables por su peso elevado, 7,5 Kg para los de 20 litros, son poco resistentes a los choques y, lo que es más importante desde el punto de vista de calidad, por lo general su estañado es débil pudiendo quedar el hierro en contacto con la leche. Los tarros de material plástico tienen grandes ventajas, poco peso, insonoridad, elasticidad y ausencia de uniones en la tapa. También presentan inconvenientes como:

- Rigidez
- Poca seguridad en el cierre de la tapa
- Acción fotoquímica de la luz que este material permite pasar en algunos casos.
- Lentitud en los cambios térmicos, lo que impide su enfriamiento rápido y
- Facilidad para rayarse. (3,9,28)

La mejor opción, en cuanto a tarros se refiere, son aquellos construidos de acero inoxidable pero su costo es tan elevado que generalmente los productores deciden no utilizarlos. (3,28)

El método de recolección más eficiente es el que cuenta con estanque refrigerado en la finca donde se recolecta la leche, y el camión cisterna. La manipulación se reduce a un mínimo, haciendo que las operaciones de limpieza sean mas fáciles. Sin embargo, este método tiene el requisito de que toda la leche que se recolecte debe tener la misma calidad higiénica, lo que en la práctica es muy difícil. (3,28)

Cuando se implementan métodos tradicionales de recolección, la recolección debe realizarse como una carrera contra el tiempo. Debe considerarse que la duración máxima del transporte resulte lo más breve posible teniendo mayor importancia en las épocas de verano. (3,28)

A la hora de la recepción en la planta procesadora, deben tomarse en cuenta aspectos prácticos, como por ejemplo que los camiones que llevan la leche no lleguen todos al mismo tiempo a la planta, sino de acuerdo a un horario preestablecido ya que, de lo contrario, se ocasionarán graves pérdidas en la calidad de la leche, porque habrán camiones o transportistas que no llevaran la leche en refrigeración y si la espera se hace muy larga, la leche puede empezar a alterarse. (3,9,28)

4.6 NORMAS HIGIÉNICAS PARA OBTENER UNA BUENA CALIDAD EN LA LECHE

1. Antes de comenzar el ordeño, los pezones deben lavarse correctamente.
2. El ordeñador deberá ser una persona que conozca todas las operaciones de rutina, mantendrá una adecuada higiene personal, vestirá en forma adecuada y no padecerá ninguna enfermedad contagiosa.
3. El equipo de ordeño deberá estar construido y montado de manera tal que la limpieza pueda realizarse en forma eficaz en todos sus componentes. Deberá ser fácil de desmontar para efectuar limpieza a fondo cuando así se quiera.
4. Todos los componentes integrantes del equipo se mantendrán en buen estado, sin depósitos ni corrosión y las partes de plástico se reemplazarán periódicamente.
5. Previo al uso del equipo, éste debe estar totalmente limpio, sin suciedad visible y, de ser posible, con contaminación microbiana controlada.
6. Finalizado el ordeño, se enjuagará, lavará y desinfectará el equipo empleando exclusivamente detergentes y desinfectantes aprobados y en una concentración adecuada.
7. Es importante que cuando se termine el ordeño en cada vaca, los pezones de la misma se cierren, para evitar que haya entrada de microorganismos.
8. Enjuagar cualquier traza de residuos de detergentes o desinfectantes con agua limpia antes de su empleo en el ordeño. Podrá utilizarse hipoclorito de sodio en el agua de enjuague final, siempre que exista el riesgo de que esté contaminada.
9. Filtrado de la leche previo a su introducción en el estanque de refrigeración o tarros de transporte.
10. En la sala de ordeño se debe de trabajar con la mayor limpieza posible en todo aspecto. (3,5,9,11,16)

4.7 CALIDAD DE LA LECHE

Una excelente calidad de la leche es uno de los pilares fundamentales de la industria lechera. Para lograr esto de debe contar con ganado sano y bien alimentado, el cual va a producir una leche con composición optima, que tenga la capacidad de conservarse para poder ser transportada a las plantas de procesamiento donde será utilizada para la industria láctea. Esto será de beneficio para:

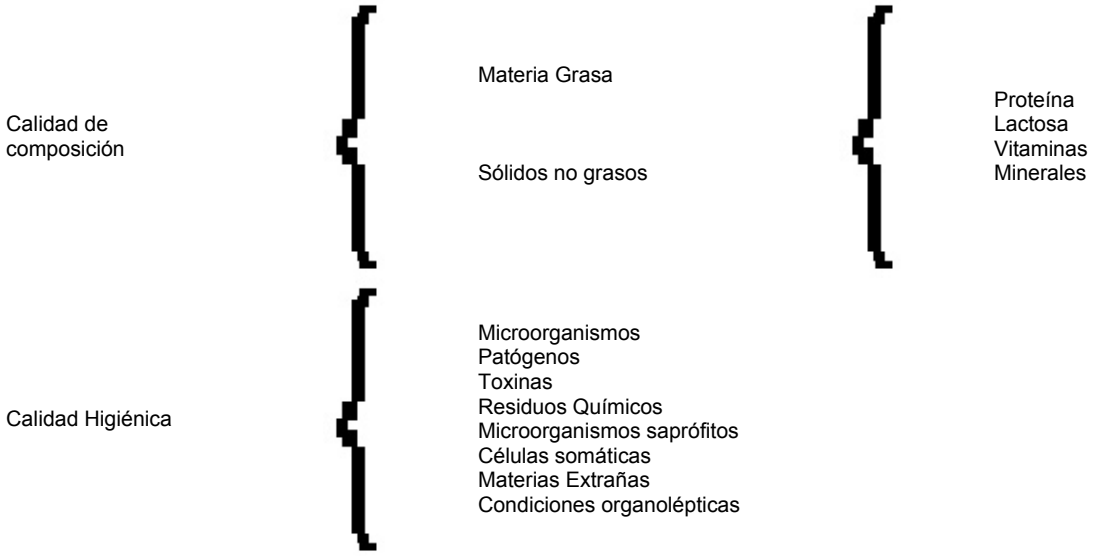
- El ganadero el cual tendrá mejores ganancias económicas por una producción mayor de leche, estas ganancias incluso pueden ser mayores si la leche es pagada en base calidad.
- Para la industria láctea, la cual tendrá una materia prima que será de excelente nivel la cual no presentara mayores problemas y será utilizada de la mejor manera en la fabricación de productos lácteos de excelente calidad, con poca perdida de materia prima por mala calidad.
- El consumidor que tendrá acceso a productos lácteos de excelente calidad tanto higiénicamente como con el valor nutricional apto para su salud. (10,11,21)

La leche es el más completo y equilibrado de los alimentos, exclusivo del hombre en sus primeros meses de vida y excelente en cualquier edad. Desde el punto de vista nutricional, se define como un alimento completo cuyos componentes se encuentran en una proporción adecuada y contiene de forma balanceada la mayoría de los nutrientes esenciales, además de ser muy digestible. Su peso específico oscila entre 1.028-1.034 y disminuye cuando es rica en grasa. A través de la composición se puede determinar el valor nutritivo y alimenticio de un alimento así como por su composición y por las trasformaciones a las que es sometido. (9)

Para poder establecer la calidad de la leche, se puede someter a controles organolépticos (sensorial), físico-químicos y microbiológicos tanto la leche pura como sus subproductos. De estas controles talvez sea el control organoléptico al que mayor interés se le presta, el cual se puede llevar a cabo por el método de puntuación o de

graduación. Los controles físico-químicos y microbiológicos se pueden llevar a cabo en laboratorios de la propia planta procesadora o en laboratorios de referencia. La calidad que se le asigne a la leche dependerá de los resultados obtenidos a través de estos controles. (9)

Tanto la leche como los subproductos que se elaboren a partir de ella deben de cumplir con una serie de requisitos los cuales permiten ciertos márgenes de tolerancia, esto se aplica para cada característica cualitativa que se lleve a cabo, con lo cual se establecen las diferentes normas de calidad. En lisa casos que la leche o los subproductos no cumplan o estén dentro de los márgenes permitidos se debe realizar la depreciación aunque se presente consecuencias económicas desfavorables. (9)
Para poder establecer la calidad de la leche se pueden tomar en cuenta los siguientes factores: (9)



Aspectos que mayor influyen sobre la calidad de leche son: (9)

1. Alimentación y alojamiento del ganado.
2. Estado sanitario de las vacas lecheras.
3. Procedimientos usados para la recolección y tratamiento de la leche.

Al no respetarse y seguirse estos factores se puede afectar negativamente la calidad de la leche y los subproductos que se elaboren a partir de esta. (9).

4.8 PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

La pasteurización es la operación a la que se someten determinados productos alimenticios para destruir por acción del calor los microorganismos patógenos y la mayoría de los gérmenes restantes, con fines higiénicos o de conservación, preservando al máximo las características físicas, bioquímicas y organolépticas del producto. (24, 31)

La pasteurización, permite la conservación durante un tiempo determinado, se basa en las leyes de destrucción térmica de los microorganismos. Dichas leyes toman en consideración esencialmente el número de microorganismos presentes, la temperatura a la que tiene lugar el proceso y el tiempo durante el que se mantiene dicha temperatura. La pasteurización se efectúa generalmente a temperaturas inferiores a los 100°C y debe ser seguida de un enfriamiento rápido. Siempre resulta interesante operar a una temperatura más alta durante un tiempo más breve con el fin de, obtener idénticos resultados bacteriológicos y conservar en mayor grado las cualidades originales del producto. (31)

Este es uno de los métodos más comunes de conservación de la leche, ya que mediante un calentamiento que va a destruir los microorganismos y las enzimas que dañan o alteran la leche. El tratamiento térmico requerido no es único ya que se pueden emplear varias condiciones de tiempo-temperatura para lograr el objetivo, pero se prefieren los de altas temperaturas y cortos tiempos. Seguidos de un descenso brusco de temperatura, para garantizar la eficiencia del procedimiento. (31)

Paralelamente a la destrucción de organismos patógenos, también se eliminan los microorganismos más termosensibles, como los coliformes, y se inactiva la fosfatasa alcalina, pero no así las esporas o la peroxidasa, ni las bacterias termorresistentes, como las lácticas; es decir, la leche pasteurizada todavía tiene una determinada cuenta microbiana, principalmente de bacterias lácticas (no patógenas pero si fermentativas) ,

y requiere de refrigeración, ya que su vida de anaquel es tan solo de algunos días. (13,31)

Con temperaturas superiores a los 25 °C, mueren lo microorganismos psicrófilos (coliformes); Arriba de los 42 ° C, mueren los mesófilos aerobios; Y superiores a 60 ° C, mueren los termoresistentes (*Salmonella*). (13,31)

La eficiencia de la pasteurización se mide mediante la prueba de la fosfatasa alcalina, con la cual hay que tomar ciertas precauciones ya que se presenta el fenómeno de la reactivación enzimática. (23, 28)

Después de la pasteurización la leche debe conservarse a una temperatura no superior a los 4°C debido a que el método de la pasteurización solo destruye las formas vegetativas y no las esporuladas. Esta también es la razón por la cual la leche pasteurizada se debe consumir en un periodo de tiempo no superior al mes. (23,28)

La temperatura afecta a los microorganismos de la siguiente manera:

- Menos de 0 °C → Los microorganismos se mueren.
- 0 °C a 4 °C → Permanecen en estado de latencia.
- 25 °C a 37 °C → Temperatura óptima de crecimiento y reproducción de microorganismos.
- 37 °C a 43 °C → Crecimiento y reproducción de microorganismos termodúricos (*Salmonella, Shigella y pseudomonas*)
- 45 °C a 80 °C → Encontramos esporas de hongos y pseudomonas

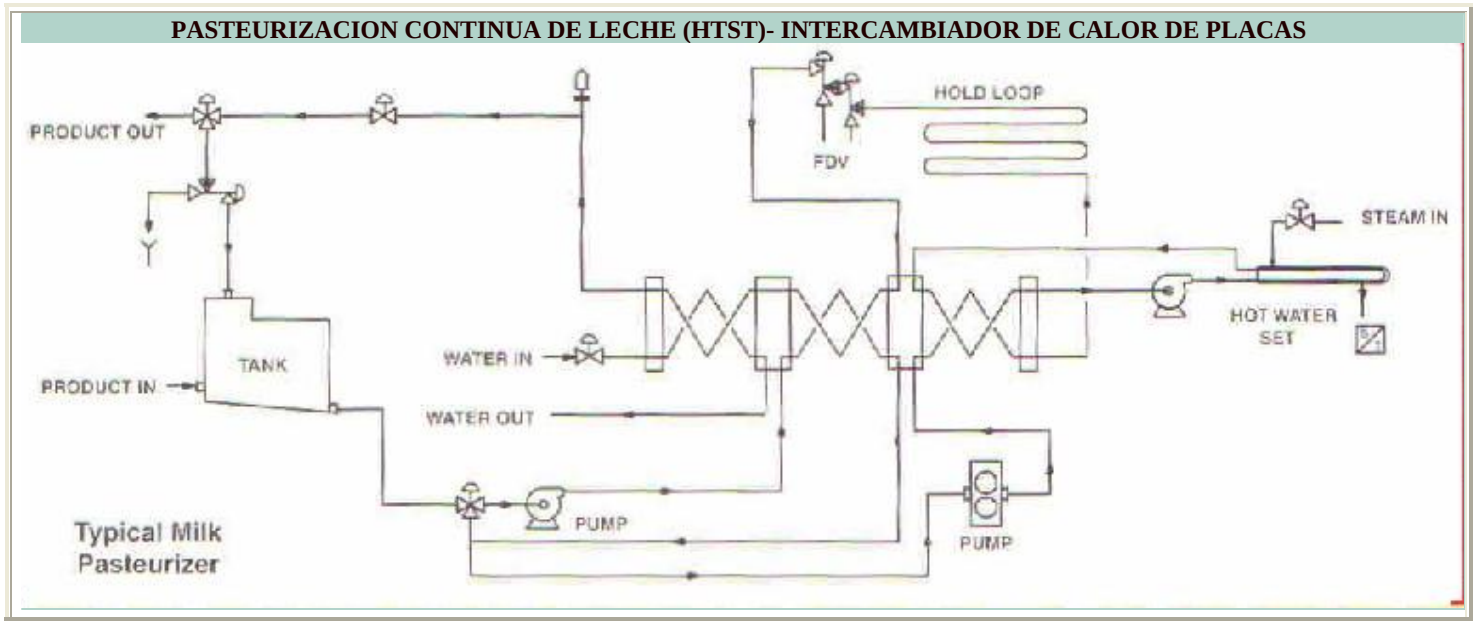
4.8.1 Pasteurización a Baja Temperatura:

Esta consiste en mantener la leche por lo menos media hora (30 minutos) a una temperatura entre los 63°C y 65°C. A través de aplicar esta temperatura se logra el efecto de reducir considerablemente el numero de bacterias contenidas en la leche y de eliminar en gran parte cuadros patógenos como las diarreas. Este procedimiento es suficiente para poder clasificar a la leche como pasteurizada y poder comerciarla como leche pasteurizada.

A este tipo de pasteurización se le clasifica como pasteurización L.T.L.T. (31)

4.8.2 Pasteurización a Alta Temperatura:

Este tipo de pasteurización consiste en someter la leche a una temperatura de 75°C por 10 a 20 segundos. Esto es suficiente para eliminar los microorganismos de la fiebre enterítica y la escarlatina así como difteria y bacterias que pueden causar casos de diarrea estival en niños. También esta temperatura elimina los microorganismos responsables de la tuberculosis y brucelosis. A este tipo de pasteurización se le clasifica como pasteurización H.T.S.T. (31)



También existen los procesos de pasteurización en frió donde la leche es pasteurizada a través de 0.2% de H_2O_2 al 33% y U.H.T (Ultra High Temperature) o leche uperisada que ha sido esterilizada en su totalidad, destruyendo formas vegetativas y esporuladas, sometiendo la leche a temperatura de 140°C por tres segundos, por lo que su tiempo de vida es mayor y no requiere de refrigeración hasta que se abre el empaque. (2,10,11)

4.9 PROCESOS PARA CONSUMO DE LA LECHE

La leche para su consumo pasa por una serie de procesos, que básicamente son:

- Filtración: Para eliminar todas las impurezas de gran tamaño.
- Desaireación: Eliminación de gases ocluidos que pueden ser portadores de olor a establo.
- Normalización: Ajuste del contenido en grasa de la leche, para obtener los distintos tipos de leche:
    - Entera
    - Semidesnatada
    - Desnatada
- Homogeneización: Reducción en el tamaño del glóbulo de grasa, para evitar que se agregue en el calentamiento y para facilitar su mejor digestión. (10,13, 28)

4.10 CONSERVACIÓN

Existen diferentes clases de leche según el tratamiento de conservación a que ha sido sometida la leche fresca. La leche es un alimento muy rico nutritivamente hablando, por lo que se contamina con gran facilidad. Esta flora bacteriana va a descomponer la lactosa en ácido láctico, tomando sabor ácido, poco después se coagula separándose en dos partes, una sólido, el coagulo y otra líquida, el suero. Estos microorganismos se encuentran en los lugares donde se manipula la leche, por lo que se aplican diferentes métodos de conservación, basados en la aplicación de calor: (2,23,28)

- Leche natural o cruda: Es la leche que no ha sido sometida a ningún tratamiento. No debe consumirse sin ser hervida, puede estar contaminada por bacterias patógenas que nos provocarían una infección. (2,23,28)
- Leche certificada cruda: Procede de ganaderías diplomadas, es decir, de sanidad comprobada, los procesos de producción, obtención, envasado y

distribución están sometidos a un riguroso control sanitario oficial, que garantiza el valor nutritivo y la inocuidad del producto. (2,23,28)

- Leche hervida: La ebullición a una temperatura aproximada de 100 C, va a cambiar su sabor, pero consigue unas garantías higiénicas. Se debe distinguir la "subida" de la leche del verdadero hervido, la leche sube a unos 80 C y se forma una película sobre la superficie que está producida por la coagulación de la lactoalbúmina, para el verdadero hervido debe mantenerse como mínimo unos minutos. Se recomienda tapar la leche después de hervir, enfriar rápidamente y guardar en el refrigerador. (2,23,28)

- Leche pasteurizada: Es la leche sometida a la acción del calor, a una temperatura de 70 - 75 C durante 15 sg. y después a un enfriado rápido y al envasado. Se produce a la pasteurización calentando la leche uniformemente en flujo continuo. Se refrigera a no más de 4 C y se envasa en recipientes limpios. De este modo se destruyen casi la totalidad de los microorganismos pero no las esporas. Tiene una conservación de tres - cuatro días, conservada en refrigeración a 0 - 3 °C. Es la que llamamos "leche del día". Sus propiedades nutritivas y su sabor son prácticamente iguales al de la leche natural. En todos los envases de leche pasteurizada debe figurar la fecha de vencimiento, pasada la cual debe ser eliminada. Generalmente la leche pasteurizada es también homogeneizada. Esto significa que ha sido sometida a un proceso por el cual disminuyen el tamaño de los glóbulos de grasa, consiguiendo una emulsión más perfecta, para que no suban los glóbulos de grasa a la superficie. (2,23,28)

- Leche esterilizada: El tratamiento térmico supera la temperatura de ebullición. Normalmente 110 - 115 °C durante 15 minutos. Se destruyen todos los microorganismos, incluidos los esporos. Este tipo de leche, se conserva seis meses a temperatura ambiente. Se producen cambios en las cualidades nutritivas: se alteran las proteínas, hay pérdidas de vitaminas y se altera su sabor (caramelización de la lactosa).

Sus cualidades higiénicas son muy buenas. Se debe comprobar la fecha del envasado. (2,23,28)

- Leche U.H.T.: (Ultra High Temperature) Sometida a un tratamiento por calor, llamado "alto-corto". Se llegan a alcanzar temperaturas de 150° C durante 1-2 seg. Luego es enfriada y envasada en condiciones asépticas. No hay prácticamente alteraciones nutritivas ni del sabor. (2,23,28)

Se puede concluir que lo que más altera las cualidades nutritivas y organolépticas, no es la temperatura alcanzada, sino el tiempo de exposición a esa temperatura.
Pasteurización → menor conservación ---------- gran valor nutritivo.
Esterilización → mayor conservación --------- menor valor nutritivo.
U.H.T.→ mayor conservación ---------- gran valor nutritivo.

4.11 CALIDAD NUTRITIVA Y ORGANOLÉPTICA SEGÚN EL TRATAMIENTO TÉRMICO AL QUE LA LECHE FUE SOMETIDO

La aplicación de calor a la leche hace variar la calidad nutritiva y organoléptica de la leche, a través de estas últimas cualidades podemos lograr una valiosa información sobre el tratamiento térmico a que ha sido sometida. (2,3,6,10)

1. Leche cruda:

- Aspecto: blanco brillante con o sin reflejos amarillentos. Elevada fluidez.
- Olfato: olor lácteo nítido, ausencia de olor a cocido.
- Sabor: netamente lácteos (nata, requesón). Tonos a establo si no está desgasificada.
- Calidad nutritiva: se toma como referencia de las demás. Sobre todo por su aporte de calcio y de vitamina B_2 (Riboflavina). (2,3,6,10)

2. Leche pasteurizada:
   - Aspecto: igual que la anterior.
   - Olfato: con incipientes recuerdos a cocido.
   - Sabor: presencia de sabores a cocidos o ausencia de ellos.
   - Calidad nutritiva: ningún nutriente se ve afectado por este tratamiento, excepto un 10% de la vitamina B_1. (2,3,6,10)

3. Leche esterilizada:
   - Aspecto: blanco mate marfil, con tono tostados. Pérdida de fluidez.
   - Olfato: nariz marcada por olores tostados, caramelizados y cocidos.
   - Sabor: destacan sabores tostados y caramelizados.
   - Calidad nutritiva: pérdidas de vitamina B_1 y vitamina A. Desnaturalización de proteínas con pérdidas del valor biológico. Caramelización de la lactosa. (2,3,6,10)

4. Leche U.H.T.:
   - Aspecto: blanco mate, pérdida de fluidez.
   - Olfato: olores repartidos entre lácteos y cocidos.
   - Sabor: sabores a cocidos sobre un fondo lácteo.
   - Calidad nutritiva: similar a la de leche pasteurizada. (2,3,6,10)

4.12 ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS)

La calidad de la leche y la pasteurización de la misma son de suma importancia para que el producto que le llega al consumidor, en este caso, niños principalmente, no les vaya a provocar ninguna enfermedad. (10,24,30)

Las ETAS (Enfermedades Transmitidas por Alimentos) son un conjunto de enfermedades que resultan de la ingestión de alimentos y/o agua contaminados en cantidades suficientes como para afectar la salud del consumidor. Los alimentos son

esenciales para la vida. No obstante, si no tomamos ciertas precauciones, pueden causarnos enfermedades como las ETAS.

Los agentes contaminantes pueden ser:

- Agentes biológicos (bacterias y/o sus toxinas, hongos, virus, parásitos)
- Agentes químicos (plaguicidas, fertilizantes, venenos, etc)
- Agentes físicos (metales, vidrio, madera, etc) (10,24,30)

La contaminación bacteriana suele ser la que se produce con mayor frecuencia. El tiempo transcurrido hasta que se manifiesta la enfermedad y los síntomas varían de acuerdo al agente responsable de la contaminación. Los síntomas más frecuentes son vómitos, nauseas, diarrea y fiebre.

Las bacterias causantes de enfermedad se llaman bacterias patógenas. No todos tenemos la misma sensibilidad frente a estas bacterias. Los ancianos, las mujeres embarazadas, los niños y los enfermos son más susceptibles y en ellos los efectos pueden ser más serios. (10,24,30)

Afortunadamente, no todas las bacterias son perjudiciales para la salud, incluso algunas de ellas son utilizadas beneficiosamente en la producción de alimentos como ser en el yogur.

Las bacterias más comunes o que se presentan con mayores frecuencias provocando las ETAS son:

- Clostridium perfringens
- Bacillus cereus
- Escherichia coli
- Staphilococus aureus
- Clostridium botulinum
- Shigella sp
- Listeria monocytogenes
- Campylobacter jejuni (10,24,30)

La leche puede ser un medio donde muchas de estas bacterias se encuentren, y bajo condiciones adecuadas de temperatura, concentración y presencia de ciertos sustratos, pueden multiplicarse a gran velocidad y causar una fuerte enfermedad.

Las bacterias se encuentran en todas partes: aire, suelo, manos, ropa, cabello, boca, nariz, alimentos. La contaminación se puede realizar en cualquier etapa de la cadena alimentaría: desde la obtención de la materia prima
hasta el almacenamiento en su casa. Las bacterias patógenas pueden estar presentes en el alimento al momento de comprarlo o llegar a él por una posterior contaminación. (10,24,30)

Los alimentos cocidos y aquellos que están listos para comer también son susceptibles a la contaminación a través de alimentos crudos, jugos de alimentos crudos (carnes, pollo, pescado), utensilios de cocina, manos, tablas, etc. que se encuentren contaminados. Esta transferencia de microorganismos patógenos de un alimento a otro se denomina contaminación cruzada. (10,24,30)

Lo primero que hay que hacer es tomar conciencia de que los alimentos no son productos estériles por lo tanto deben manipularse, almacenarse y cocinarse de manera adecuada para evitar intoxicaciones alimentarías. Existen medidas preventivas muy simples que ayudaran a proteger a los consumidores de enfermarse por descuidos en la manipulación de alimentos. (10,24,30)

Algunos de los consejos que se pueden seguir para evitar enfermarse por los alimentos que prepara en su hogar son los siguientes: (10,24,30)

1. Utilice materias primas seguras:
a) Importancia del Agua : Utilizar siempre agua potable no sólo para beber sino también para el lavado y preparación de alimentos así como también lavado y desinfección de utensilios y superficies.

En caso de no tener acceso al agua de red, desinfectarla con dos gotas de cloro por litro de agua (dejar reposar 30 min.) o hervirla durante 5 minutos.

b) Consumir leche pasteurizada.

c) Verifique las fechas de vencimiento.

d) No utilice latas de conservas abolladas, golpeadas, oxidadas o hinchadas.

e) Evitar el consumo de preparaciones a base de huevo crudo. (10,24,30)

2. Asegure una correcta higiene:

a) Lave siempre sus manos con agua potable y jabón → antes de: comer, preparar alimentos, servir la comida; después de: ir al baño, tocar alimentos crudos, tocar las mascotas, estornudar, toser, sonarse la nariz; cada vez que se ensucien sus manos.

b) Lave bien frutas y verduras especialmente si se van a consumir crudas.

c) Lave y desinfecte las superficies y elementos utilizados en la manipulación de alimentos (tablas de picar, cuchillas, platos, etc)

d) Mantener los alimentos fuera del alcance de insectos, roedores y mascotas. (10,24,30)

3. Separe los alimentos crudos de los cocidos o listos para consumir

a) Evite la contaminación cruzada durante la compra, almacenamiento y elaboración de los alimentos.

b) Al realizar las compras verificar que las carnes crudas se encuentren en envases perfectamente cerrados, sin perdidas de líquidos que puedan contaminar otros alimentos.

c) Al refrigerar, separar los alimentos crudos de los cocidos. Ubicar los alimentos cocidos (o listos para consumo) en la parte superior y los crudos en la parte inferior de la heladera. Evite el goteo de los alimentos crudos sobre otras preparaciones.

d) No usar para alimentos cocidos los mismos utensilios con los que se manipularon alimentos crudos, o que no hayan sido adecuadamente lavados y desinfectados al cambiar de alimento. (10,24,30)

4. Las temperaturas elevadas destruyen a las bacterias. Asegúrese de la correcta cocción de los alimentos crudos (carne, pescado, pollo, verduras y leche si es cruda) para comer sin riesgos. (10,24,30)

5. La refrigeración es un método de conservación de los alimentos. mantengamos los alimentos perecederos, como la leche, en refrigeración, para poder prolongar la calidad e inocuidad de los alimentos. (10,24,30)

4.13. PROGRAMA UN VASO DE LECHE ESCOLAR 2006

OBJETIVOS

Objetivo general del programa:

Garantizar el suministro de leche fluida pasteurizada (HTST) o UHT en el Programa de Un Vaso de Leche Escolar 2006, durante el presente ciclo escolar.

(1,17)

Objetivos Específicos:

1. Contribuir a que los niños y las niñas asistan de manera continua a la escuela y mejoren su aprovechamiento escolar.
2. Garantizar una alimentación complementaria de optimo valor nutritivo, higiénica, segura y apetitosa, estimulando buenos hábitos alimenticios.
3. Establecerle habito de consumo de leche en los escolares de preprimaria y primaria de las escuelas oficiales y COEDUCAS.
4. Lograr la máxima eficiencia y eficacia en el servicio que brinda el vaso de leche.
5. Establecer procedimientos con resultados que permitan darle continuidad al programa a nivel nacional. (1,17)

METAS

1. Poner atención a la población escolar guatemalteca de pre-primaria y primaria, situada especialmente en áreas consideradas de alta vulnerabilidad, con el objetivo de ayudar a través de alimentos complementarios que ayuden a mejorar el estado nutricional y con esto, poder mejorar la inseguridad alimentaría en que se encuentran. (1,17)
2. Fomentar a que el sector lechero del país tenga una reactivación, por medio de la organización de productores, certificación y apoyo para procesar la leche fluida y sensibilización para el consumo de leche. (1,17)

El Programa funciona con la entrega diaria de un vaso de 200ml, este según la ubicación geográfica de la escuela así como el acceso hacia ella, determinan el tipo de leche que recibirá: UHT o de “Larga duración” y leche tipo HTST “Pasteurizada fría” de entrega diaria con tres sabores, chocolate, fresa y vainilla, la cual también esta fortificada con hierro, zinc, vitamina A y ácido fólico. (1,17)

La empresa proveedora debe entregar el producto en la puerta de las diferentes escuelas, siendo esto un requerimiento del Programa. Las cantidades a ser distribuidas van relacionadas con la población escolar y los días hábiles por mes. La administración o entrega del producto esta a cargo de los docentes, con la participación de las Juntas Escolares y COEDUCAS de cada escuela incluida en el Programa, las cuales como se menciono anteriormente se eligieron según los criterios de pobreza, vulnerabilidad y para el 2006 se incluyeron departamentos que fueron afectados por el huracán Stan; siendo la prioridad principal el área rural. Actualmente el Programa un Vaso de Leche Escolar se distribuye en los departamentos de Guatemala, Retalhuleu, Sololá, Suchitepéquez, Escuintla, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa, Zacapa, Chiquimula, Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén. (1,17)

Las entidades que participaron en este Programa además del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) son: el Ministerio de Educación a través de la Direcciones Departamentales de Educación, las Oficinas de Servicio a la Comunidad, la Supervisión Educativa de Escuelas, Juntas Escolares y COEDUCAS y el Ministerio de Salud Publica. (1,17)

Los proveedores del Programa del Vaso de Leche Escolar son industrias con experiencia en el procesamiento de productos lácteos pasteurizados, con alta tecnología, autorizados y certificados para su operación, lo cual garantiza un producto de alta calidad e inocuidad. (1,17)

La selección de las empresas se realizó a través de un proceso de Licitación Publica, que compromete a las empresas participantes a entregar un producto según los parámetros y especificaciones técnicas contenidas en las bases. En el año 2006, durante el ciclo escolar, las empresas que están proporcionando y distribuyendo el vaso de leche escolar son tres. (1,17)

El Programa del Vaso de Leche Escolar 2006, es monitoreado y supervisado por grupos técnicos regionalizados que visitan cada centro escolar, usando instrumentos que permiten obtener información sobre el estado situacional de éste. Además de esto, se llevan a cabo reuniones de trabajo a nivel departamental y municipal con personal del Ministerio de Educación (MINEDUC). (1,17)

A través de este Programa del Vaso de Leche Escolar, se espera poder de alguna manera reducir las carencias de micro nutrientes esenciales, lo cual permitirá reducir las carencias existentes en la población escolar de Guatemala. (1,17)

RESUMEN DE POBLACIÓN ESCOLAR Y ESCULAS POR REGIÓN

REGIONES	POBLACIÓN ESCOLAR	ESCUELAS
Región Central-Sur	165,115	944
Región Sur Oriente	93,372	968
Región Chortí	20,910	361
Región Occidente	23,540	154
Región Norte	95,950	835
Total Regiones	398,950	3,262

PROYECCIÓN DEL PROGRAMA 2006. RACIONES DE LECHE FLUIDA

REGIóN	PRIMER TRIMESTRE FEB-ABR 5O días Raciones a Cubrir	SEGUNDO Y TERCER TRIMESTRE MAYO-OCTUBRE Raciones a Cubrir	TOTALES
1.Norte	4,797,500	10,448,955	15,246,455
2. Sur-Oriente	4,668,600	10,168,191	14,836,791
3. Central-Sur	8,255,750	17,981,073	26,236,823
4. Occidente	1,177,00	2,563,506	3,740,506
5. Chiquimula	1,003,680	2,007,360	3,011,040
TOTAL GENERAL	19,902,530	43,169,085	63,071,615

4.14 NORMA COGUANOR NGO 34 231

LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS

Leche fluida con sabor agregado.

Especificaciones

1. OBJETO

   La presente norma tiene por objeto establecer las clases y los tipos, y definir las características y requisitos que debe cumplir la leche fluida con sabor agregado, producida en el país o en el extranjero. (25)

2. CAMPO DE APLICACIÓN

   Esta norma se aplica a la leche fluida, integra, semidescremada y descremada, con sabor agregado, sometida al tratamiento calórico de pasteurización y a la que ha sido tratada con ultra alta temperatura (UHT). (25)

3. NORMAS COGUANOR A CONSULTAR

COGUANOR NGO 4 010	Sistema Internacional de Unidades (SI)
COGUANOR NGO 34 001	Jugo de frutas
COGUANOR NGO 34 002	Néctares de frutas
COGUANOR NGO 34033	Azúcar blanca sin refinar
COGUANOR NGO 34 034	Azúcar refinada
COGUANOR NGO 34 039	Etiquetado de productos alimenticios Envasados para consumo humano.
COGUANOR NGO 34 040	Leche fresca de vaca, sin pasteurizar
COGUANOR NGO 34 041	Leche de vaca, pasteurizada, homogenizada o no. Especificaciones.
COGUANOR NGO 34 044	Leche en polvo

COGUANOR NGO 34 046 h1	Leche y productos lácteos. Toma de Muestras.
COGUANOR NGO 34 046 h2	Leche y productos lácteos. Determinación de la materia grasa por el método de Rose-Gottlieb.
COGUANOR NGO 34 046 h3	Leche y productos lácteos. Determinación del contenido de grasa en la leche por el método de Babcock.
COGUANOR NGO 34 046 h13	Leche y productos lácteos. Determinación de la fosfatasa. Método Rápido de Scharer.
COGUANOR NGO 34 046 h23	Leche y productos lácteos. Recuento de bacterias coliformes y E. coli.
COGUANOR NGO 34 046 h25	Leche y productos lácteos. Análisis microbiológico. Detección y recuento de Staphylococcus aureus.
COGUANOR NGO 34 046 h28	Leche y productos lácteos. Recuento Total en placa.
COGUANOR NGO 34 192	Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano.
COGUANOR NGO 34 192 h1	Aditivos alimentarios. Soporíferos y acentuados del sabor y el aroma permitidos para consumo humano.
COGUANOR NGO 34 228	Leche y productos lácteos. Leche tratada con ultra alta temperatura (UHT) Especificaciones.
COGUANOR NGO 49 007	Envases plásticos para productos alimenticios. Especificaciones.
COGUANOR NGO 49 010	Envase de cartón para productos alimenticios. Especificaciones.

COGUANOR NGO 49 016	Productos envasados. Verificación del volumen neto y variaciones permitidas para el mismo. (25)

4. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA

4.1 Leche fluida con sabor agregado: es el producto preparado con leche de vaca, integra, semidescremada o descremada, ingredientes soporíferos naturales o saporíferos artificiales, y aditivos alimentarios, con el objeto de impartirle a la leche un sabor diferente al sabor natural de la misma, y que ha sido pasteurizada o tratada con ultra alta temperatura (UHT). (25)

4.2 Envase:

4.2.1 Envase Primario: es todo recipiente que tiene contacto directo con el producto, con la misión especifica de protegerlo de su deterioro, contaminación o adulteración y de facilitar su manipuleo.
Nota: también se designa simplemente como envase. (25)

4.2.2 Envase Secundario: es todo recipiente que tiene contacto con uno o mas envases primarios, con el objeto de protegerlo y facilitar su comercialización hasta llegar al consumidor final. El envase secundario usualmente es usado para agrupar en una sola unidad de expendio, varios envases primarios. (25)
Nota: el envase secundario también se designa como empaque.

4.2.3 Envase terciario: es todo recipiente utilizado para facilitar la manipulación y proteger el envase primario y/o el envase secundario, contra los daños físicos y agentes exteriores durante su almacenamiento y transporte; estos recipientes se utilizan a través de los medios de distribución y normalmente no llegan al usuario final. Nota: el envase terciario también se designa como embalaje. (25)

4.3 Lote:

Es una cantidad determinada de productos que se somete a inspección como conjunto unitario, de características similares o que ha sido elaborado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes y que se identifica por tener un mismo código o clave de producción. (25)

5. CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

5.1 Clasificación: la leche fluida con sabor agregado se clasificara de acuerdo con la naturaleza del ingrediente soporífero agregado y con el proceso térmico empleado, en la forma siguiente:

5.1.1 Naturaleza del ingrediente soporífero agregado:

a) Clase 1: con ingredientes soporíferos naturales
b) Clase 2: con ingredientes soporíferos artificiales

5.1.2 Proceso térmico empleado:

a) Tipo 1: producto pasteurizado
b) Tipo 2: Producto tratado con ultra alta temperatura (UHT). (25)

5.2 Designación:

5.2.1 El producto se designara con una expresión que identifique: 1) la leche empleada en la elaboración del producto y 2) la clase y tipo a que corresponde el producto:

Ejemplos:

a) Leche integra con chocolate, pasteurizada (o pasterizada)
b) Leche descremada con sabor artificial a fresa, tratada con ultra alta temperatura (UHT)
c) Leche integra chocolateada, UHT. (25)

5.2.2 Alternativamente y solo para los productos preparados con leche semidescremada o con leche descremada, se podrá designar el producto con la expresión “Bebida Láctea”, indicando adicionalmente, la clase, el tipo y el porcentaje de grasa del producto. (25)

Ejemplos:

a) Bebida láctea con cocoa, pasteurizada (o pasterizada), 0.3% de grasa láctea.
b) Bebida láctea con sabor artificial a fresa, pasteurizada (o pasterizada), 0.1% de grasa láctea. (25)

6. MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

6.1 Todos los ingredientes empleados en la elaboración de la leche fluida con sabor agregado, deberá cumplir con las normas COGUANOR correspondientes o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius de la FAO/OMS o del "Food Chemical Codex, USA". (25)

6.2 En la elaboración de la leche fluida con sabor agregado podrán emplearse dos o mas de los siguientes ingredientes:

a) Leche sin pasteurizar, integra, semidescremada o descremada.
b) Leche pasteurizada, integra, semidescremada o descremada.
c) Leche tratada con ultra alta temperatura, integra, semidescremada o descremada.
d) Leche en polvo, integra, semidescremada o descremada.
e) Azúcar blanco sin refinar o azúcar refinada.
f) Jugos o néctares de frutas, concentrados o no.
g) Chocolate, polvo de cacao o cocoa.
h) Aditivos alimentarios; véase el numeral 7.5
i) Otros ingredientes cuyo uso sea reconocido en al elaboración del producto y hayan sido autorizados por la autoridad competente. (25)

7. ESPECIFICACIONES

7.1 Características sensoriales: el producto deberá presentarse en forma liquida, cuya apariencia, sabor, olor y color, sean característicos del sabor agregado a la

leche, y no deberá tener apariencia, sabor, olor o color, extraños o anormales; la formación de sedimento en la leche con chocolate, polvo de cacao o cocoa, no se considera defecto toda vez el mismo sea fácil y completamente suspendido luego de agitar el envase. (25)

7.2 Contenido de grasa: la leche fluida integra, con sabor agregado deberá contener como mínimo 2.5% en masa de grasa láctea, con excepción de la leche integra a la que se le ha agregado chocolate, polvo de cacao o cocoa, en cuyo caso el contenido mínimo de grasa será 3.5% en masa (grasa láctea + grasa de cacao); los productos preparados con leche semidescremada o con leche descremada deberán contener como mínimo el porcentaje de grasa declarado en la etiqueta del producto. (véase el numeral 5.2 de la presente norma). (25)

7.3 Criterios Microbiológicos:

7.3.1 Producto pasteurizado: la leche fluida con sabor agregado, del tipo 1, no deberá contener microorganismos en numero mayor a lo especificado en el cuadro 1, siguiente: (25)

Cuadro 1. Criterios microbiológicos para el producto pasteurizado

MICROORGANISMO	n (1)	c (2)	m (3)	M (4)
Recuento total e bacterias, en Unidades formadoras de colonias (UFC), por militro (ml).	5	2	20000	200000
Coliformes, por mililitro (ml)	5	2	10	100
Escherichia coli, por mililitro (NMP) (5)	5	0	0	mayor 3
Microorganismos patógenos por mililitro (ml)	5	0	0	0

(1) n = Numero de muestras que debe analizarse.
(2) c = Numero de muestras que se permite que tengan un recuento que m pero no mayor que M
(3) m = Recuento aceptable
(4) M = Recuento máximo permitido
(5) NMP = Numero mas probable (25)

7.3.2 Producto tratado con ultra alta temperatura (UHT): la leche fluida con sabor agregado, del tipo 2, no deberá contener microorganismos en numero mayor a lo especificado en el cuadro 2. (25)

Cuadro 2. Criterios microbiológicos para el producto con proceso UHT

MICROORGANISMO	n (1)	c (2)	m (3)	M (4)
Recuento total e bacterias, en unidades formadoras de colonias (UFC), por militro (ml).	5	0	10	0
Coliformes, por mililitro (ml)	5	0	mayor a 3	0
Escherichia coli, por mililitro (NMP) (5)	5	0	mayor a 3	0
Microorganismos patógenos por mililitro (ml)	5	0	0	0

(1) n = Numero de muestras que debe analizarse.
(2) c = Numero de muestras que se permite que tengan un recuento que m pero no mayor que M
(3) m = Recuento aceptable
(4) M = Recuento máximo permitido
(5) NMP = Numero mas probable (25)

7.4 Ensayo de la fosfatasa: la leche fluida con sabor agregado pasteurizada, no deberá producir mas de 1 microgramo por mililitro, cuando se lleve a cabo el ensayo

de la fosfatasa; este requisito no es aplicable a la leche con sabor agregado tratado con ultra alta temperatura (UHT) (25)

7.5 Aditivos Alimentarios: los aditivos alimentarios permitidos en la leche fluida con sabor agregado en cualesquiera de sus clases y tipos, son los siguientes:

7.5.1 Saporíferos y acentuadotes del sabor y del aroma: podrán emplearse los saporiferos y acentuadores del sabor y del aroma indicados en la norma COGUANOR NGO 34 192 h1, en cantidad no mayor a 25 mg/L del producto.
7.5.2 Colorantes: podrán emplearse los colorantes naturales o artificiales indicados en la norma COGUANOR NGO 34 192. Los colorantes naturales se emplearán de acuerdo a las practicas correctas de fabricación y los colorantes artificiales en cantidad no mayor de 25 mg/L del producto.

7.5.3 Estabilizadores y emulsiones: podrán emplearse los estabilizadores y emulsiones indicados en el cuadro 3 siguiente: (25)

Cuadro 3 Estabilizadores y emulsionantes

ADITIVOS ESTABILIZADORES	DOSIS MÁXIMA
a) Agar agar Alginatos de sodio, potasio y calcio Carragenina Goma arabica Goma de algarrobo Goma guar Goma karaya	5g/kg, solos o combinados
b) Almidón	10 g/kg
EMULSIONANTES	
Lecitina Mono y diglicéridos	5g/kg, solos o combinados

7.6 Enriquecimiento con vitaminas A y D: el producto podrá ser opcionalmente enriquecido con vitamina A y/o con vitamina D; si éste fuera el caso, el contenido de dichas vitaminas deberá ser el siguiente:

a) Vitamina A: mínimo 2000 UI/L, máximo 3000 UI/L [1]

b) Vitamina D: mínimo 400 UI/L, máximo 600 UI/L [2] (25)

7.7 Residuos de plaguicidas: los límites máximos para residuos de plaguicidas serán los establecidos por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación o en su ausencia, los establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius de la FAO/OMS. (25)

Nota: en todo caso los límites máximos para residuos de plaguicidas deberán ser los más actualizados.

8. MUESTREO

8.1 Toma de Muestras: la toma de muestras debe llevarse a cabo siguiendo el procedimiento descrito en la norma COGUANOR NGO 34 046 h1; para los análisis microbiológicos deberán tomarse 5 muestras por lote y para los análisis físicos y químicos deberán tomarse el numero de muestras que indica la norma antes mencionada, de acuerdo al numero de unidades que componen el lote. (25)

8.2 Inspección y verificación: la inspección y verificación de la calidad de la leche fluida con sabor agregado, serán practicadas por un organismo legalmente competente, el cual deberá contar con el personal técnico capacitado para llevar a cabo: la toma de muestras destinadas a los análisis, la ejecución de los análisis correspondientes y la verificación de los demás requisitos que exige la presente

[1] 1 UI de vitamina A = 0.3 µg de retinol; 0.344 µg de vitamina A acetato y 0.55 µg de vitamina a palmitato.

[2] 1 UI de vitamina D = 0.025 µg de vitamina D_3 pura.

norma. Las muestras se podrán tomar en las empresas pasteurizadoras o en los lugares de expendio. (25)

9. MÉTODOS DE PRUEBA

9.1 Determinación de grasa en la leche con chocolate u otros productos del cacao:

9.1.1 Método de Roccal-Babcock

9.1.1.1 Reactivos:

a) Roccal II: solución al 50% de cloruro de benzalconio grado reactivo.

b) Solución Roccal: se agregan 5 ml de la solución Roccal al 50% a 200 ml de ácido sulfúrico concentrado (densidad:1.835 a 1.840); se mezcla bien y se deja enfriar antes de su uso. La solución puede guardarse durante 2 semanas; debe descartarse la solución si adquiere un color amarillo a castaño.

9.1.1.2 Aparatos: se emplean los aparatos indicados en la norma COGUANOR NGO 34 046 h3.

9.1.1.3 Procedimiento: se pesan 18 gr de la muestra, perfectamente mezclada, en una botella normalizada de Babcock y se procede como se indica en la norma COGUANOR NGO 34 046 h3 excepto que se agregan 12 ml de la solución Roccal, en pequeñas porciones, en lugar de emplear el acido sulfúrico solo.

9.1.2 Método de Mojonnier: alternativamente puede emplearse el método de Mojonnier, descrito en la literatura técnica, sin embargo, en casos de discrepancia debe emplearse este método como el de referencia en lugar del método de Roccal-Babcock descrito anteriormente. El tamaño de la muestra de ensayo debe ser 0.5gr y el volumen de los reactivos se indica en el cuadro 4 siguiente: (25)

Cuadro 4. Condiciones para el Método de Mojonnier

FASE DEL MÉTODO	AGUA	NH4OH	ALCOHOL ETÍLICO	ETER ETÍLICO	ETER DE PETROLEO
Primera extracción	8 ml	1.5 ml	10 ml	25 ml	25 ml
Segunda extracción	0 ml	0 ml	5 ml	25 ml	25 ml

9.2 La determinación de los demás requisitos establecidos en la presente norma se lleva a cabo de acuerdo con las normas COGUANOR NGO correspondientes; véase el capítulo 3. Para aquellas características que no tengan un método específico COGUANOR NGO, se procederá de acuerdo con los métodos de prueba convencionales de organismos reconocidos internacionalmente. (25)

10. ENVASADO Y ROTULADO

10.1 Envase Primario: los envases primarios para la leche íntegra, con sabor agregado, deberán ser de naturaleza tal que no alteren las características sensoriales del producto ni produzcan sustancias dañinas o tóxicas; además deberán proteger apropiadamente el producto de la luz, estar cerrados en forma adecuada para evitar la contaminación microbiana o de otra naturaleza, y no mostrarán evidencias de fuga. (25)

10.2 Rótulo o Etiqueta: para los efectos de esta norma, los rótulos o etiqueta serán de papel o de cualquier otro material que pueda ser adherido a los envases primarios o bien, de impresión permanente sobre los mismos.

10.2.1 Las inscripciones deberán ser fácilmente legibles en condiciones de visión normal, redactadas en español y hechas en forma tal que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal. (25)

10.2.2 El rótulo deberá cumplir con lo especificado en la norma COGUANOR NGO 34 039 y llevar como mínimo la siguiente información:

a) La designación del producto (véase el numeral 5.2)
b) La expresión “Consérvese en refrigeración a una temperatura no mayor de 10°C (o una expresión similar) cuando se trate del producto pasteurizado; en el caso del producto procesado por ultra alta temperatura (UHT), la expresión “Una vez abierto, consérvese en refrigeración a una temperatura no mayor de 10°C (o una expresión similar)
c) La identificación del lote y la fecha de elaboración, las cuales podrán ponerse en clave, y la fecha de vencimiento, identificada mediante el día y mes correspondiente; la fecha de vencimiento deberá ser la que el productor garantiza para el producto correspondiente
d) El contenido neto expresado en el Sistema Internacional de Unidades (SI)
e) La expresión “Con vitamina A”, “Con vitamina D” o “Con Vitamina A y D”, según sea el caso, cuando corresponda
f) El nombre o razón social del productor o de la entidad bajo cuya marca se expende el producto, así como la dirección o el apartado postal
g) La expresión “Producto centroamericano hecho en Guatemala por …(nombre del productor) ….” o bien, e país de origen en el caso de productos extranjeros.
h) El número del registro sanitario correspondiente
i) Cualquier otro dato que fuese requerido por leyes o reglamentos vigentes o que en el futuro dicten autoridades competentes.
10.2.3 No podrá tener ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a engaño, ni descripciones de características del producto que no se puedan comprobar. (25)

11. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

La leche fluida con sabor agregado, pasteurizada (tipo 1), deberá mantenerse durante el almacenamiento y transporte, hasta su venta final, a una temperatura no mayor a los 10°C; la leche fluida con sabor agregado, tratara con ultra alta temperatura (UHT) se almacenará y transportará a temperatura ambiente, apropiadamente protegida de la acción solar directa. (25)

12. CORRESPONDECIA

Para la elaboración de la presente norma se tomaron en cuenta los siguientes documentos:

A) “Code of Federal Regulations, Title 21, Part: 131,110 milk, revised as of april 1, 1988, “ USA.

B) Norma peruana ITIMTEC 202.099, Leche compuesta. Requisitos; Diciembre 1985.

C) “Webb, B. Jonson A. and Alford j.; Fundamentals of Dary chemestry; the AVi Publishing company, INC, Secundo Edition, 1978, USA

D) “Standard Methods por the Examination of Dairy Products; American public heath Association, Gaty H, PH.d, editor ; 15 th edition, 1985 USA; y

E) Literatura Técnica. (25)

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 RECURSOS HUMANOS

1. Investigadora
2. Personal técnico del Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Mecidita Veterinaria y Zootecnia.
3. Personal técnico del Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
4. Personal técnico del Laboratorio de Inspección de Alimentos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
5. Asesores de Tesis (3)
6. Alumnos y maestros de 4 escuelas del Municipio de Fraijanes, Departamento de Guatemala.

5.2. RECURSOS BIOLOGICOS

1. Leche del Programa Un Vaso de Leche Escolar

5.3. RECURSOS DE CAMPO

1. Vehículo
2. Hielera con hielo

5.4 RECURSOS DE LABORATORIO

- Tubos de ensayo de varios tamaños
- Gradillas de metal
- Probeta
- Pipetas de varios calibres
- Cajas de petri
- Calibradores
- Cazuelas de aluminio
- Crisoles de porcelana

- Bandejas de aluminio
- Medios de Cultivo: MacCkonkey y Plate Count
- Alcohol etílico
- Agua destilada
- HCL 0.2000 N
- NaOH al 40%
- Ácido bórico al 2%
- Centrifuga
- Potenciómetro
- Horno de Convección (60°C)
- Horno convencional (a 105°C)
- Balanza analítica
- Hidrómetro
- Aparato de Kjentelk
- Incubadora a 37°C
- Refrigeradora

5.5 CENTROS DE REFERENCIA

1. Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala
2. Búsqueda electrónica en la Red

5.6 METODOLOGÍA

5.6.1 Área de Estudio

El municipio de Fraijanes se encuentra ubicado hacia el oriente de la ciudad capital de Guatemala a unos 30 kilómetros de distancia. Tiene una extensión territorio de 96 kilómetros cuadrados. Colinda al norte con el municipio de Santa Catalina Pinula del Departamento de Guatemala; al sur colinda con el municipio de Barberena

del Departamento de Santa Rosa; al nororiente colinda con el Municipio de San José Pinula del Departamento de Guatemala; al oriente colinda con el Municipio de Santa Rosa de Lima del Departamento de Santa Rosa; al suroriente colinda con el Municipio de Santa Cruz Naranjo del Departamento de Santa Rosa; y al poniente colinda con el Municipio de Villa Canales del Departamento de Guatemala.

Su clima es templado y se encuentra a una altura de 1750 metros sobre el nivel del mar, siendo su latitud de 14 grados, 24 minutos y 18 segundos y su longitud de 90 grados, 26 minutos y 45 segundos.

El municipio de Fraijanes cuenta con un aproximado de 36,500 habitantes. La población del municipio de Fraijanes posee diferentes actividades económicas. El 30% de la población se dedica al cultivo (cosecha) del café y de berro. Otro 30% se dedica a trabajar como albañiles ya que el área a gozado de un gran auge inmobiliario ya que cuenta con un gran numero de construcciones. Dentro de este porcentaje se puede incluir a algunas mujeres que trabajan dando servicios domésticos en casas del área, pero son los hombres los que en su mayoría laboran. Y el resto de la población econonómicamente activa que representa el 40% restante labora en industria que se encuentra en el área por ejemplo en Hiper Paiz y/o Centro Comercial Pradera Concepción ubicados en Puerta Parada, la fábrica Olmeca ubicada en el municipio, algunas avícolas, etc.

En el municipio de Fraijanes se localizan 13 escuelas oficiales, las cuales reciben la leche del Programa Un Vaso de Leche Escolar, siendo esta leche distribuida por dos distribuidores.

5.6.2 Diseño del Estudio

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal con muestreo, por conveniencia.

5.6.3 Recolección de Muestra

Las muestras de leche se recolectaron en dos escuelas del municipio de Fraijanes, departamento de Guatemala, según criterios de selección, tomando en cuenta el acceso y la disposición de colaborar de parte de los encargados de la escuela, así como la accesibilidad que pudo tener a la leche. Se tomaron las bolsas en las que la leche es proporcionada por el Programa un Vaso de Leche Escolar, en sus tres presentaciones, chocolate, fresa y vainilla. De cada sabor se obtuvieron cuatro muestras, para poder tener doce muestras de cada distribuidor. Estas muestras se colocaron y se pusieron en refrigeración para poder ser trasladadas hacia los Laboratorios de Referencia, donde fueron procesadas.

5.6.4 Procesamiento de la Muestra en el Laboratorio

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Microbiología, Bromatología e Inspección de Alimentos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.6.5 Análisis de Laboratorio

Para el análisis microbiológico se usaron veinte y cuatro muestras, a las cuales se les realizó tres diluciones, lo que dio setenta y dos muestras para hacer las correspondientes siembras.

Para el análisis Bromatológico se analizaron seis muestras las cuales se eligieron al azar, debido al alto costo de cada prueba en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

En el Laboratorio de Inspección de Alimentos se analizaron las veinte y cuatro muestras evaluando la acidez de la leche.

5.6.5.1 Métodos Físicos y Químicos

Para evaluar las características físico-químicas se analizo la leche en el Laboratorio de Bromatología, donde se obtuvo:

- Proteína sometiendo la muestra al aparato de Kjentelk dando como resultado el porcentaje de proteína presente en la muestra.
- Densidad a través de la prueba de Gravedad Especifica de la Leche usando el Método por el hidrómetro.
- Sólidos Totales: donde se empleo un horno de Convección a una temperatura de 60 °C donde se extrajo el 90% la humedad y luego se uso un horno Convencional de 105 °C para obtener los sólidos totales.
- pH: utilizando un potenciómetro.

5.6.5.2 Métodos Microbiológicos

A las muestras de leche se les determino el recuento total bacteriano. Para lo cual se tomo 1 ml de cada muestra y se hicieron 3 diluciones, 10^{-1}, 10^{-2} y 10^{-3}. Luego se tomo 0.1 ml de cada dilución y se procedió a realizar la siembra en el agar Plate Count. Posteriormente se incubo a 37°C por 24 horas. Pasadas las 24 horas se realizo la lectura de los recuentos en cada placa sembrada.

A las muestras de leche, también se les realizo el recuento total de coliformes. Para lo cual se tomo 1 ml de cada muestra y se le hicieron 3 diluciones, 10^{-1}, 10^{-2} y 10^{-3}. Luego se tomo 0.1 ml de cada dilución y se procedió a realizar la siembra en un agar MacConkey. Posteriormente se incubo a 37°C por 24 horas. Pasadas las 24 horas se realizo la lectura de los recuentos en cada placa sembrada.

Para la interpretación, tanto del recuento bacteriano total como para el recuento total de coliformes, se tomaron en cuenta únicamente las diluciones que presentaron de 30 a 300 unidades formadoras de colonias (UFC). Para obtener el resultado de cada placa se multiplico por 10.

5.6.5.3 Métodos Organolépticos

Se realizó por medio de una boleta de encuesta a los alumnos de las dos escuelas, que proporcionaron la leche, para poder evaluar sabor, olor y color de la leche que reciben.

5.6.5.4 Análisis de Datos

Las variables que se analizarón fueron: carga microbiológica expresada según la presencia o ausencia de unidades formadoras de colonias (UFC), proteína expresada en porcentaje (%), densidad expresada en gramos por milímetro (g/ml), sólidos totales en porcentaje (%), Ph y acidez.

Los resultados obtenidos luego de haber realizado las pruebas a la leche, fueron expresados en porcentajes (%) y promedios y se resumieron usando estadísticas descriptivas (promedio y proporción). También se hizo el análisis mediante prueba de hipótesis para diferencias entre proporciones y promedios.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluaron las características Bacteriológicas, Físico-Químicas y Organolépticas de la leche de dos distribuidores que abastecen al programa “Un Vaso de Leche Escolar” en el Municipio de Fraijanes, Departamento de Guatemala.

Los resultados que se obtuvieron luego de someter la leche a la evaluación respectiva fueron los siguientes. Referente al recuento total bacteriano, ambos productores se encuentra dentro el rango permitido según la norma COGUANOR NGO 34 231. El productor 1 presento un promedio de 599 UFC/ml y el productor 2 presento un promedio de 50 UFC/ml, dicha norma permite un valor de 20,000 a 200,000 UFC por ml para leche procesada.

En la prueba de hipótesis según diferencia de proporciones se obtuvo un valor de Z = 1.38 luego de someter los datos al análisis respectivo. El valor obtenido nos indica que, estadísticamente no hay diferencia en el recuento bacteriano entre los dos productores.

La misma norma COGUANOR NGO 34 231 permite de 10 a 100 UFC por ml en cuanto a la presencia de coliformes, en leche procesada. pero ninguno de los dos productores presentó crecimiento alguno.

En la grafica 1 y 2 se puede ver como fue el crecimiento de unidades formadoras de colonia (UFC) por ml, según cada productor.

El valor de proteína obtenido por el productor 1 fue de 5.18% y del productor 2 fue de 4.79% encontrándose ambos valores por arriba de lo normal, de lo que se espera para una leche normal donde el valor oscila entre 3 y 3.6%

El valor de los sólidos totales obtenidos por el productor 1 fue de 10.29% y del productor 2 de 13.83%. Lo esperado en una leche normal o estándar es de 12%. El productor 1 se encuentra por debajo de este porcentaje y el productor 2 se encuentra por arriba.

El valor de la densidad para el productor 1 fue de 1.039 gr/cm^3 y del productor 2 de 1.040 gr/cm^3 estando ambos un poco arriba de lo normal, lo cual se puede deber a los colorantes y saborizantes que se le agregan a esta leche.

El pH normal de la leche es neutro, el productor 1 presento un valor de 6.37 y el productor 2 un valor de 6.6, estando ambos valores bastante cerca de un valor neutro de 7.

En la evaluación organoléptica pudimos observar que el 98.97% de los niños/as les gusta recibir la leche del Programa “Un Vaso de Leche Escolar”, todos los días, mientras que el 1.03% dijo que no les gustaba recibir la leche.

Se pudo observar que los niños/as prefieren en un 61% el sabor de chocolate, en un 22% el sabor de vainilla y en un 17% el sabor de fresa.

El 99.31% de los niños/as indicaron que la leche sabe bien y un 0.69% indico que la leche no sabe bien.

Los niños/as indicaron en un 99.48% que la leche huele bien y un 0.52% indico que la leche no huele bien.

El 99.83% de los niños/as considera que la leche si tiene el color esperado según el sabor y un 0.17% indico que la leche no tiene el color esperado.

VII. CONCLUSIONES

1. Según los valores obtenidos en el recuento total bacteriano y crecimiento total de colifomes podemos decir que la leche si cumple con las normas establecidas según COGUANOR, y que no representa ningún riesgo para el consumo por parte de los niños/as.

2. En ambos productores los resultados obtenidos para la evolución Físico-Química, fueron datos que indican que la leche se encuentra dentro de los parámetros permitidos y cumple así con los requisitos para ser apta para consumo humano.

3. Se obtuvo una aceptabilidad organoléptica del 99%.

4. El sabor de leche que a los niños/as más les gusta recibir es el de chocolate y luego el de vainilla.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Que se continué procesando leche de buena calidad para utilizarla en el Programa “Un Vaso de Leche Escolar” para que los niños/as reciban una leche de buena calidad y que cumple con las normas COGUANOR.

2. Mantener un monitoreo de la calidad e inocuidad de la leche que se distribuye en el Programa “Un Vaso de Leche Escolar”, para poder garantizar la calidad de la misma, ayudando así, a la seguridad alimentaría de la población escolar.

3. El Programa “Un Vaso de Leche Escolar” se debería de implementarse en todas las escuelas del país, ya que en todo el país es necesario que se complemente la nutrición de los niños/as.

IX. RESUMEN

En la presente investigación se evaluáron las características Bacteriológicas, Físico-Químicas y Organolépticas de la leche de dos distribuidores que abastecen al programa Un Vaso de Leche Escolar en el Municipio de Fraijanes, Departamento de Guatemala en el mes de octubre del 2006.

Los resultados obtenidos referente al recuento total bacteriano, para ambos productores se encuentra dentro el rango permitido según la norma COGUANOR NGO 34 231. El productor 1 presentó un promedio de 599 UFC/ml y el productor 2 presento un promedio de 50 UFC/ml, dicha norma permite un valor de 20,000 a 200,000 UFC por ml para leche procesada.

En la prueba de hipótesis según diferencia de proporciones se obtuvo un valor de Z = 1.38. El valor obtenido indica que, estadísticamente no hay diferencia en el recuento bacteriano entre los dos productores.

La misma norma COGUANOR NGO 34 231 permite de 10 a 100 UFC por ml en cuanto a la presencia de coliformes, en leche procesada. pero ninguno de los dos productores presentó crecimiento alguno.

Los valores obtenidos para la evaluación Físico-Química de ambos productores, donde se evaluó proteína dando como resultado para el productor 1, 5.18% y para el productor 2, 4.79% estos valores están arriba de lo normal. Los resultados para sólidos totales para el productor 1 fue de 10.29% y para el productor 2 fue de 13.83% siendo el valor normal de 12%. Los valores de densidad para el productor 1 fue de 1.039 gr/cm^3 y para el productor 2 fue de 1.040 gr/cm^3 estando ambos un poco arriba de lo normal. Las variaciones que se presentaron en cuanto a la proteína, sólidos totales y densidad se pueden deber a la adición de los colorantes y saborizantes. Y los valores obtenidos del pH para el productor 1 fue de 6.37 y para el productor 2 fue de 6.6 estando ambos muy cerca del un pH neutro que es lo esperado para la leche.

Referente a la evaluación organoléptica se puede decir que el 99% de los encuestados les agrada la leche en cuanto al sabor, olor y color.

X. BIBLIOGRAFIA

1. Acuerdo Gubernativo No. 147- 2002 Guatemala, 7 de mayo de 2002. (en línea). Consultado 13 abr. 2006. Disponible en http://www.maga.gob.gt/maga_portal/

2. Alteraciones y Control de Calidad de La Leche, (en línea). Consultado 22 mar. 2006. Disponible en http://html.rincondelvago.com/controles-de-calidad.html

3. Bacteriología de la Leche Cruda, por Víctor Cotrino B DMV, Presidente Consejo Nacional de la Calidad de la Leche y Prevención de la Mastitis CNLM, Director Científico Laboratorio Médico Veterinario LMV ltda. y Blanca Cecilia Gaviria Bact., Gerente Laboratorio Médico Veterinario LMV ltda., Bogota, (en línea). Consultado 16 mar. 2006. Disponible en http://lmvltda.com/empresa/index.html

4. Características biológicas y químicas de la leche materna, (en línea). Consultado 9 abr. 2006. Disponible en http://www.geocities.com/jorge_a6/caracteristicas.html

5. Como se Determina la Calidad Microbiológica de la Leche Cruda, por Víctor Cotrino DMV, Director Científico LMV Ltda. y Blanca Cecilia Gaviria. Bact. . Gerente L.M.V ltda, Bogotá, (en línea). Consultado 16 mar. 2006. Disponible en http://lmvltda.com/programas/ar06.html#top

6. En el siglo XXI la leche escolar viene en muchos sabores, (en línea). Consultado 9 abr. 2006. Disponible en http://www.fao.org/Noticias/1998/981010-s.htm

7. Hurtate Caceres, JA. 2002. Determinación de los Principales factores que Limitan la Calidad y Cantidad de Leche de Vaca Producida en las Fincas de los Cooperativfistas de Veralac, R.L., Tactic, Alta Verapaz. Tesis Medico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p.4-48

8. Incentivos para Mejorar la Calidad de la Leche, por Richard H. Bennett, Ph.D., P.A.S. Universidad de California, Estados Unidos, (en línea). Consultado 23 mar. 2006. Disponible en http://www.cnr.berkeley.edu/ucce50/agro-laboral/7dairy/7leche05.htm

9. Jimenez Juarez, WA. 2005. Evaluación de la Calidad Físico-Química y Microbiológica de la Leche Bovina de Tres Principales Pequeños Productores de Santa Ana Mixtan del Parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. Tesis de Medico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 5-37.

10. La Calidad de la Leche Cruda y el Tratado de Libre Comercio, por Víctor Cotrino DMV, Director Científico LMV Ltda. Bogotá, (en línea). Consultado 14 mar. 2006. Disponible en http://lmvltda.com/programas/ar17.html

11. La Calidad Higiénica y Sanitaria de la Leche, Paga, por Víctor Cotrino DMV, Director Científico LMV Ltda. Bogotá, (en línea). Consultado 14 mar. 2006. Disponible en http://lmvltda.com/programas/ar13.html

12. La Importancia de la Leche Nutrición para Niños y Adolescentes, (en línea). Consultado 8 abr. 2006. Disponible en http://www.nichd.nih.gov/milk/leche/index.htm

13. La Leche, (en línea). Consultado 27 mar. 2006. Disponible en http://html.rincondelvago.com/leche_1.html

14. La leche: alimento completo por Enciclopedia temática del cuerpo humano Ediciones Daly, S.L., 1998, (en línea). Consultado 27 mar. 2006. Disponible en http://www.directomed.com/articulo/art/alimentacion/leche.asp

15. La leche como alimento en todas las edades, (en línea). Consultado 27 mar. 2006. Disponible en http://www.saludhoy.com/htm/nutri/articulo/leche1.html

16. La leche es el más completo y equilibrado de los alimentos, exclusivo del hombre en sus primeros meses de vida y excelente en cualquier edad, (en línea). Consultado 8 abr. 2006. Disponible en http://mexico.udg.mx/cocina/glosario/g-lacteos/leche-deriv.html

17. La revista del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Abril 2006. Revista MAGActual. Guatemala, C.A. 3(16); 8-12

18. Leche por Real Academia Española © (en línea). Consultado 8 abr. 2006. Disponible en http://buscon.rae.es/draeI/SrvltObtenerHtml?TIPO_HTML=2&LEMA=leche&SUPIND=0&CAREXT=10000&NEDIC=No

19. Mastitis Bovina por Víctor Cotrino DMV, Director Científico LMV Ltda. Bogotá, Colombia, (en línea). Consultado 14 mar. 2006. Disponible en http://lmvltda.com/programas/ar21.html

20. Mendez Cahueque, CR. 1997. Determinación de Residuos de Antibióticos en Leche Cruda, que Ingresa a una Planta de Acopio en el Departamento de Escuintla, Guatemala. Tesis de Medico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p.5-39.

21. Mecanismos endógenos para mantener la calidad de la leche: Sistema lactoperoxidasa, (en línea). Consultado 14 mar. 2006. Disponible en http://www.monografias.com/trabajos26/mecanismos-calidad-leche/mecanismos-calidad-leche.shtml

22. Memorias del 2º Congreso Panamericano de "Calidad de la Leche y control de la Mastitis" realizado del 24 al 27 de Noviembre de 2002 en Brasil, (en línea). Consultado 14 mar. 2006. Disponible en http://lmvltda.com/programas/ar09.html

23. Microbiología de la Leche, (en línea). Consultado 3 mar. 2006. Disponible en http://www.canalsalud.info/index.php?id=2006062

24. Milk por National Dairy Council, (en línea). Consultado 7 abr. 2006. Disponible en http://www.nationaldairycouncil.org/NationalDairyCouncil/

25. Norma COGUANOR NGO 34 231 Leche y Productos Lácteos. Leche fluida con sabor agregado. Especificaciones. Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), Ministerio de Economía, Guatemala.

26. Pacas de Barrios, JM. 2003. Evaluación de la Calidad de Pasteurización de Leches Enteras Nacionales por Medio de la Prueba Fosfatasa Alcalina, que se Distribuyen en los Expendios de la Ciudad de Guatemala. Guatemala. Tesis de Medico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p.4-27.

27. Poster: Producción Lechera en las Highlands de Sudáfrica UN ESTUDIO DEL CASO DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE POR PRODUCTORES EN LAS HIGHLANDS DE SUDÁFRICA Por, Nellie A. Prinsloo y J.J. Keller, ARC-Instituto de Nutrición y Productos Animales, P/B X2, Irene, 0062, Sudáfrica (en línea).

Consultado 23 mar. 2006. Disponible en http://www.fao.org/livestock/agap/lps/dairy/ECS/Proceedings/pap2-sp.htm

28. Producción Higiénica de La Leche en la Granja, (en línea). Consultado 25 mar. 2006. Disponible en http://www.colvet.es/Burgos/parte2.htm

29. Sanchez Lemus, E. 1998. Evaluación Fisicoquímica y Bacteriológica de la Leche Fresca Producida en el Parcelamiento Cuyuta Municipio de Masagua, Departamento de Escuintla. Guatemala. Tesis de Medico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 5-41.

30. Studies of Children and Adolescents, (en línea). Consultado 7 abr. 2006. Disponible en www.whymilk.com

31. West, G. 1994. Diccionario Enciclopédico de Veterinaria. Traducción Félix Pérez y Pérez. Barcelona, España. Iatros Ediciones Ltda. p. 490-493

XI. ANEXOS

HOJA DE TOMA DE MUESTRAS

Procedencia (nombre de la escuela): _____
Lugar: _____
Fecha de toma de muestra: _____
Hora de la toma de muestra: _____
Presentación (sabor): _____
Forma de Presentación (empaque): _____

Resultados:

Chocolate

VARIABLE	RESULTADO
Densidad	
Sólidos Totales	
Proteína	
pH	
Acidez	
Recuento total	
Presencia de Coliformes	
Olor	
Color	
Sabor	

Fresa

VARIABLE	RESULTADO
Densidad	
Sólidos Totales	
Proteína	
pH	
Acidez	
Recuento total	
Presencia de Coliformes	
Olor	
Color	
Sabor	

Vainilla

VARIABLE	RESULTADO
Densidad	
Sólidos Totales	
Proteína	
pH	
Acidez	
Recuento total	
Presencia de Coliformes	
Olor	
Color	
Sabor	

CUESTIONARIO

1. ¿Les gusta recibir la leche todos los días?

SI

NO

2. ¿Que sabor es el que más les gusta?

CHOCOLATE FRESA VAINILLA

3. ¿La leche sabe bien?

SI

NO

4. ¿La leche huele bien?

SI

NO

5. ¿La leche tiene el color esperado?

SI

NO

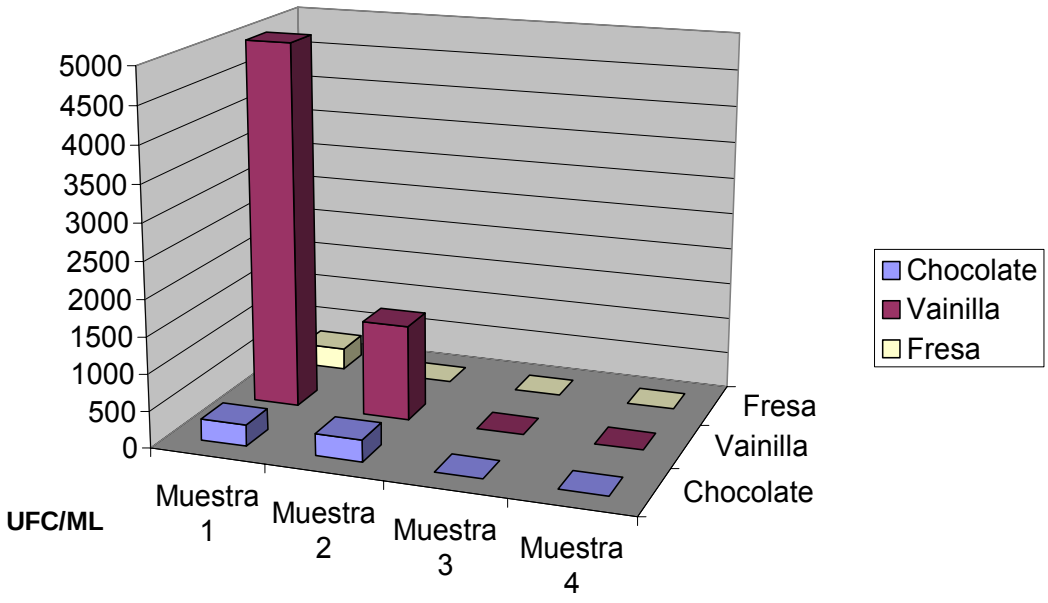
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVALUACION MICROBIOLOGICA Y FISICO QUIMICA REALIZADA A LA LECHE DEL PROGRAMA UN VASO DE LECHE ESCOLAR, GUATEMALA OCTUBRE 2006

Cuadro 1: Valores obtenidos según cada productor, luego de la evaluación Microbiológica y Físico-Química, Guatemala, Octubre 2006.

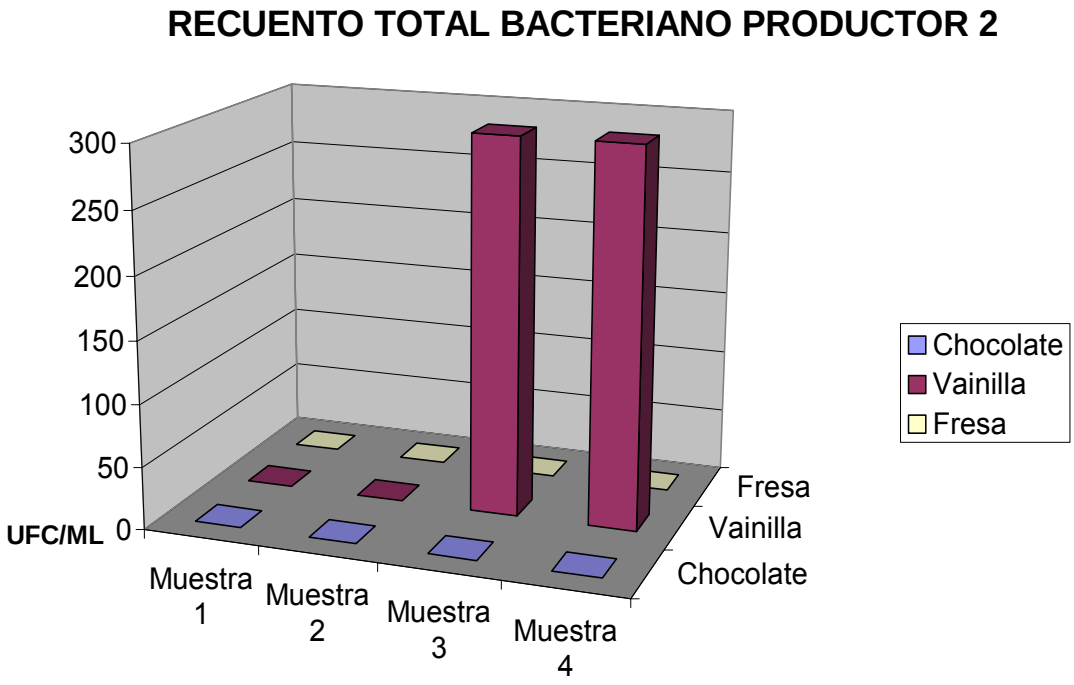
	RECUENTO TOTAL BACTERIANO	RECUENTO TOTAL DE COLIFORMES	PROTEINA	SOLIDOS TOTALES	DENSIDAD	pH
PRODUCTOR						
1	599 ufc/ml	0	5,18%	10,29%	1.039gr/cm3	6,37
2	50 ufc/ml	0	4,79%	13,83%	1.040gr/cm3	6,6

GRÁFICAS ESTADISTICAS
EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA Y ORGANOLÉPTICA
GUATEMALA OCTUBRE 2006

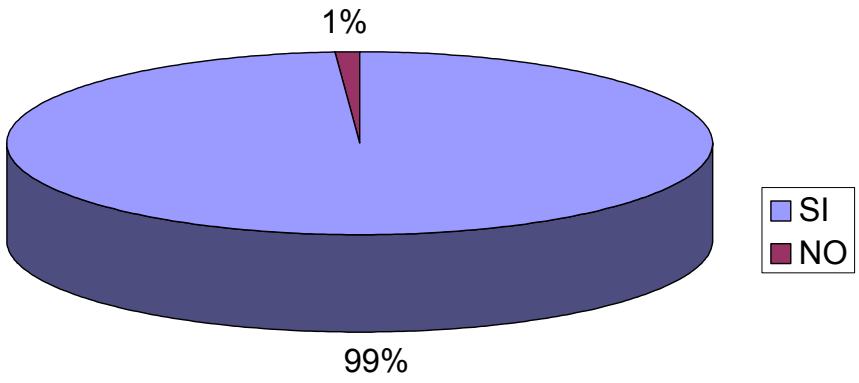
Gráfica No. 1 Resultados obtenidos para el Recuento Total Bacteriano del productor 1, Guatemala, Octubre 2006.



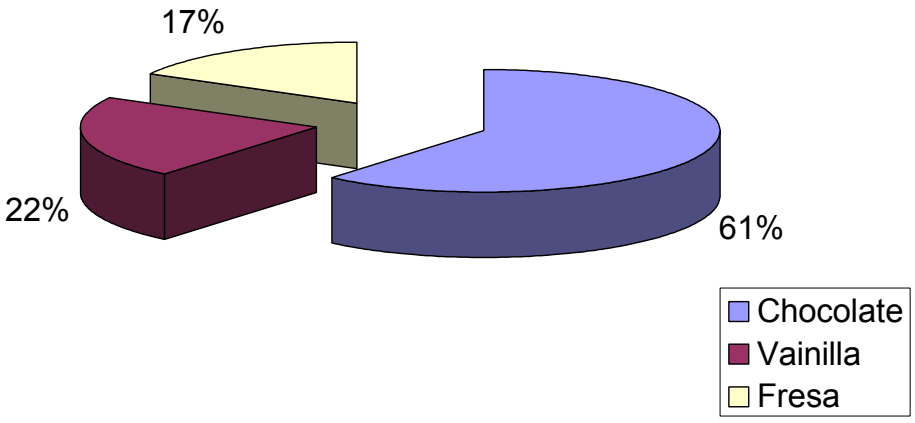
Gráfica No. 2 Resultados obtenidos para el Recuento Total Bacteriano del productor 2, Guatemala, Octubre 2006.



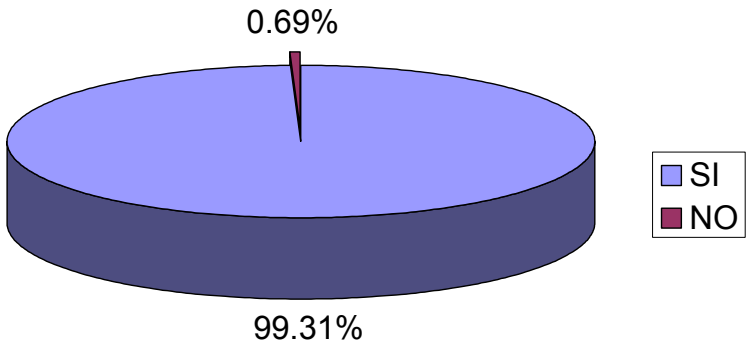
Gráfica No. 3. Pregunta 1: ¿Les gusta recibir la leche todos los días?
Guatemala, Octubre 2006.



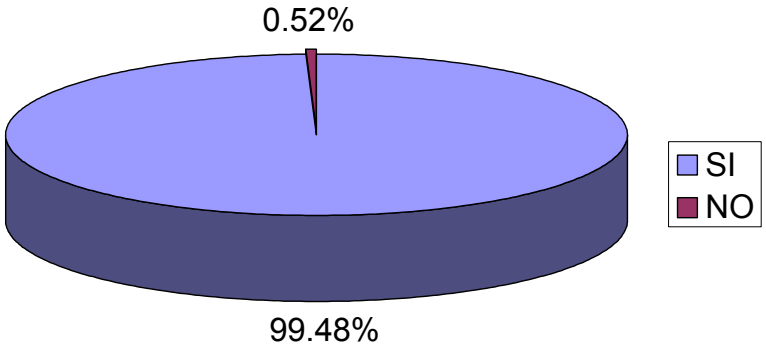
Gráfica No 4. Pregunta 2: ¿Qué sabor es el que mas les gusta?
Guatemala, Octubre 2006.



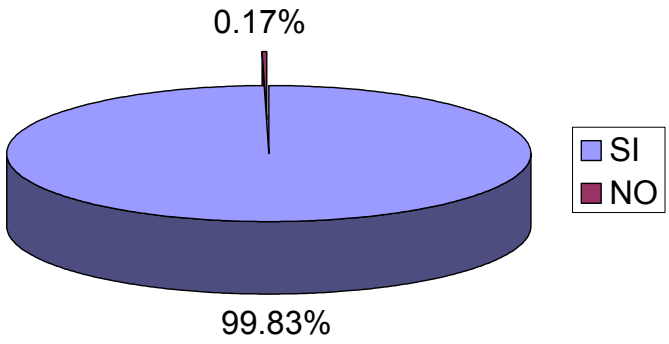
Gráfica No. 5. Pregunta 3: ¿La leche sabe bien?
Guatemala, Octubre 2006.



Gráfica No.6. Pregunta 4: ¿La leche huele bien?
Guatemala, Octubre 2006.



Gráfica No.7. Pregunta 5: ¿La leche tiene el color esperado?
Guatemala, Octubre 2006.



_____

Br. HEIDI M. SANDOVAL GIRON

_____

Asesor principal Dr. WILSON VALDEZ

_____

Asesora Dra. BLANCA DE ROMILLO

_____

Asesor Dr. JAIME MENDEZ

IMPRIMASE:_____

Decano: Lic. MARCO VINICIO DE LA ROSA