



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

RESUMEN DE TESIS

TEMA:

**“ EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO – QUÍMICO, MICROBIOLÓGICO Y
ORGANOLÉPTICO DE LA LECHE DEL CANTÓN PABLO SEXTO
INCLUYENDO BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS (BPA) ”**

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR: DIANA PELAEZ

DIRECTOR: ING. MC. IVAN FLORES MANCHENO

ASESOR: ING. MS. JOSE MARIA PAZMIÑO GUADALUPE

Riobamba – Ecuador.

2009

**“ EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO – QUÍMICO, MICROBIOLÓGICO Y
ORGANOLÉPTICO DE LA LECHE DEL CANTÓN PABLO SEXTO
INCLUYENDO BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS (BPA) ”**

RESUMEN

La determinación de las propiedades físico- químico, microbiológico y organoléptico de la leche que se distribuye en el cantón Pablo Sexto se llevó a cabo en el cantón Pablo Sexto, provincia de Morona Santiago, Ecuador, entre las Coordenadas Geográficas 79°05 de longitud W; 1°25 de Latitud S y 76°35 de long. W 03°36 Lat. Sur, con una altitud de 1200 msn m y una temperatura de 23 0C. en la cual se analizó tres muestras por finca con intervalos semanales, de las 12 fincas representativas dando un total de 36 muestras en análisis en las cuales se realizo las pruebas físico- químico, organolépticas y microbiológicas, en las fincas 3, 4 y 5 reportaron leche con un pH de 6.5, 6.73 y 6.50, acidez 17, 16.67 y 16.67 ° D y una densidad de 1.03, de la misma manera la proteína de la leche fue de 3.98, 3.16 y 3.64; un porcentaje de grasa de 3.22, 3.02 y 3.21 %, lo que significa que estuvieron dentro de los rangos que permite las normas INEN, en cuanto a la presencia de coniformes totales las fincas. 2, 4 y 5 presentaron sin este tipo de bacterias, en lo relacionado a la presencia de staphilococcus, las fincas 1, 2, 4 y 5 estuvieron exentas de estos microorganismos y la presencia de mohos y levaduras todas las muestras tuvieron, esto nos permite concluir que falta un control microbiológico en las fincas, recomendándose aplicar buenas prácticas de manufactura en las ganaderías para disponer de un producto de buena calidad.

SUMMARY

The determination to Determine the properties physique - chemical, microbiológico and organoléptico of the milk that it is distributed in the canton Pablo Sixth were carried out in the canton Pablo Sixth, county of Morona Santiago, Ecuador, among the Geographical Coordinates 79°05' of longitude W; 1°25' of Latitude S and 76°35' of longitude W 03°36' Lat. South, with an altitude of 1200 msnm and a temperature of 23 °C. in which was analyzed three samples by property with weekly intervals, of the 12 representative properties giving a total of 36 samples in analysis in which one carries out the tests physique - chemical, organolépticas and microbiológicas, in the properties 3, 4 and 5 reported milk with a pH of 6.5, 6.73 and 6.50, acidity 17, 16.67 and 16.67 °D and a density of 1.03, in the same way the protein of the milk was of 3.98, 3.16 and 3.64; a percentage of fat of 3.22, 3.02 and 3.21%, what means that they were inside the ranges that it allows the norms INEN, as for the presence of total coniformes the properties. 2, 4 and 5 presented without this type of bacterias, in the related to the staphilococcus presence, the properties 1, 2, 4 and 5 were exempt of these microorganisms and the presence of molds and yeasts all the samples had, this allows us to conclude that it lacks a control microbiológico in the properties, recommending you to apply good factory practices in the cattle raising to have a product of good quality.

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Morona Santiago, cantón Pablo Sexto, el sector ganadero ha tenido un desarrollo agropecuario lento. Sin embargo hace poco tiempo existen ganaderos dedicados a la producción de leche los mismo que trabajan en forma empírica por falta de información científica y apoyo económico estatal, debido a ello se ejecutó un proyecto enfocado a la industrialización de la leche el cual dispone de una mini planta procesadora de lácteos que está a cargo de un colegio Técnico Agropecuario del sector; por esta razón la investigación tiene el interés de proporcionar al productor información valiosa que le ayudará a mejorar las condiciones de producción de leche que actualmente es entregada en parte al colegio de la localidad, la misma que se industrializa sin tener conocimiento exacto de la calidad de leche; al conocer los resultados se podrá recomendar la aplicación de BPA

Según INEN (1973), la leche es un producto íntegro no alterado ni adulterado y sin calostros (primera leche de la vaca después del parto), obtenido del ordeño higiénico, regular y completo de las hembras mamíferas sanas y bien alimentadas.

Según Lerche (1980), manifiesta que la leche es la secreción de la glándula mamaria de los animales mamíferos, sirviendo para la alimentación de los recién nacidos, que en las primeras semanas de vida son incapaces de nutrirse por sí solos a expensas del medio que los rodea. La leche es uno de los alimentos más valiosos por contener proteínas de muy alto valor biológico, por la digestibilidad de su grasa, por su riqueza en calcio y fósforo y por aportar grandes cantidades de vitaminas A y B2. También ejerce una influencia reguladora sobre la flora bacteriana del tracto intestinal.

Alais (1998), manifiesta que la cantidad de leche producida y su composición, presenta variaciones importantes en función de numerosos factores. Estas variaciones deben conocerse puesto que interesan a los técnicos y productores por que no todas las leches tienen las mismas aptitudes para su transformación en queso, mantequilla etc.

Según, http://rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf. (2007), expone que para implementar las BPA no se necesita de enormes inversiones, sino de seguir cuidadosamente un plan de trabajo. Lo primero al implementar un estándar es averiguar cuál es el grado de cumplimiento que tengo actualmente (todas las empresas agrícolas tienen algún sistema de manejo de calidad, por precario que sea). En este punto se debe contrastar el nivel de cumplimiento actual con el nivel de cumplimiento mínimo para poder .Esta etapa comúnmente se denomina Gap Analysis, porque busco determinar el Gap

(diferencial), que me falta para poder cumplir con el estándar. Esta revisión puede perfectamente ser realizada por el agricultor o personal del mismo predio, que estén adecuadamente calificados, aunque también se puede contratar una asesoría o una auditoría externa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en dos fases la primera consiste en el muestreo que tuvo a lugar en el cantón Pablo Sexto, provincia de Morona Santiago, Ecuador, en el Centro Sur de la Región Amazónica, entre las Coordenadas Geográficas 79°05 de longitud W; 1°25 de Latitud S y 76°35 de long. W 03°36 Lat. Sur, con una altitud de 1200msnm y una temperatura de 23 °C. en la cual se analizó tres muestras por finca con intervalos semanales, de las 12 fincas representativas dando un total de 36 muestras en análisis en las cuales se realizó las pruebas físico- químico, organolépticas y microbiológicas para lo cual se utilizó mediante una estadística descriptiva, análisis de varianza.

PROCEDIMIENTO

El orden de ejecución de actividades es el siguiente:

- 1.- Fase de diagnóstico.
- 2.- Adquisición de materiales y reactivos.
- 3.- Inicio de trabajo de campo
 - 3.1. Toma de muestras
 - 3.1.2 Transporte y conservación de las muestras
- 4.- Análisis de laboratorio.
- 5.- Recopilación de información
- 6.- Tabulación de resultados
- 7.- Elaboración de manuales de calidad para cada uno de los ganaderos donde se establece las Buenas Prácticas Agrícolas que se deben aplicar.
- 8.- Elaboración del informe

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. fase de diagnóstico

Dentro de esta fase se realizó un análisis situacional en cada una de las fincas productoras de leche y se tomaron registros de la producción y la forma de obtención de la leche para ello se realizó un checklist.

Análisis de laboratorio

Las técnicas aplicadas para los análisis son las siguientes:

Pruebas Organolépticas.- Estas pruebas se realizaron previas a las pruebas físico-químicas y microbiológicas justo en el momento de la toma de muestras, además es importante recalcar que lo realizaron catadores no entrenados por lo que los resultados están de acuerdo a su criterio, se evaluó sobre cinco puntos.

Olor

Color

Sabor

Pruebas físicas-químicas

- a.- Determinación del pH
- b.- Prueba de acidez.
- c.- Prueba de densidad
- d.- Prueba de grasa
- e.- Determinación de proteína

Pruebas Microbiológicas

- a. Determinación de mohos y levaduras.
- b.- Determinación de salmonella.
- C.-Determinación de coliformes totales
- d.- Determinación Staphylococcus aureus.
- e.- Recuento de las colonias de Siembra

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CHECKLIST INICIAL EN LAS AREAS DE ORDEÑO DE LAS DIFERENTES FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE EN EL CANTON PABLO SEXTO, PREVIO A LA INCLUSION DE BPA

El checklist que se realizó en las doce fincas productoras de leche tuvo la finalidad de evaluar la situación actual en que se encuentra la recolección y transporte de leche que posteriormente es procesada. Al realizar este checklist en las diferentes fincas se pudo apreciar las condiciones antihigiénicas en que se realiza la obtención, almacenamiento y transporte de la leche en el cantón Pablo Sexto, de esta manera se puede manifestar que las Buenas Practicas Agrícolas son las Buenas prácticas de Ordeño no se cumplen.

Cuadro 1. CHECKLIST APLICADO EN LAS FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE DEL CANTON PABLO SEXTO.

REQUISITO DE LAS BPA	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA	ACCIÓN CORRECTIVA QUE SE DEBE REALIZAR PARA CUMPLIR LAS BPA.
Revisión de Instalación en el área de ordeño	<p>a. No se realiza el lavado y desinfección de las ubres.</p> <p>b. Lavado y desinfección de las manos del ordeñador es un problema.</p> <p>c. El lavado y desinfección de bidones para la recolección de leche no se cumple.</p> <p>d. No existen ningún tipo de establo por lo que el ordeño se realiza en el potrero.</p>	<p>a. Promover mediante charlas y cursos un sistema de ordeño higiénico donde por lo menos se lave las ubres previas al ordeño.</p> <p>b. Instruir a los ganaderos sobre la manera higiénica de realizar un ordeño manual.</p> <p>c. Recomendar y exigir a los ganaderos que los envases de transporte de leche deben estar previamente higienizados.</p> <p>d. Sugerir y demostrarles a los ganaderos de la importancia de contar con un establo para la obtención de la leche.</p>
Control de proceso de producción	a. La Producción de Leche Se Realiza De Forma Empírica	a. El agua que se debe utilizar para la limpieza de los equipos y utensilios de ordeño debe ser lo más limpia posible.

<p>Estado de Salud e higiene de las personas encargadas de realizar el ordeño manual.</p>	<p>a.- Presencia de enfermedades como de gripe en los trabajadores.</p> <p>b. Uso de joyas del personal en el momento del ordeño.</p> <p>c. No utilizan guantes, cofias, botas adecuadas y tampoco mandil para la manipulación de la leche.</p> <p>d. Personal con poco conocimiento técnico en el área de ordeño y transporte de leche.</p>	<p>a.- Control preventivo de enfermedades en el Personal</p> <p>b. Se debe prohibir totalmente el uso de joyas en el momento del ordeño.</p> <p>c. Exigir la utilización de botas de caucho al persona encargada del ordeño, así como también de una cofia o una gorra, de un mandil y de guantes.</p> <p>d. Capacitación al personal que trabaja en esta zona m para el manejo adecuado del ganado de leche, del ordeño y transporte de la leche. los quesos</p>
<p>Almacenamiento y distribución</p>	<p>a.- Almacenaje y transporte del producto final sin protección adecuado.</p>	<p>a. Almacenaje y transportación de producto final debe llevarse bajo condiciones que protejan el alimento.</p>

EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

El color de la leche de las fincas 2, 4, 5, 6, 8, 10 y 12 tuvieron los puntajes más altos siendo los más aceptables, puesto que asignaron 5, 4.67, 5, 5, 4.67, 4.67, y 5 puntos respectivamente (cuadro 2) que superan numéricamente del color de la leche de las fincas 1, 3, 7, 9 y 11, a las cuales asignaron 4.33, 4.33, 4.33, 4.33 y 4 puntos respectivamente, que fueron colores menos apreciables a la percepción de los jueces, esto posiblemente se deba al contenido de grasa que influye directamente en el color de la leche.

Al comparar los resultados con las normas INEN NTE (9:2002), indica que la leche cruda debe tener un color blanco opalescente ligeramente amarillo al cual se le asigna un color de 5 y distorsiones a mayor palidez se les asigna un puntaje más bajo, debiendo manifestar que la leche de las granjas 2, 4, 5, 6, 8, 10 y 12 estuvieron dentro de lo establecido, mientras que las granjas 1, 3, 7, 9 y 11 presentaron leche con colores un tanto más pálidos. Posiblemente debiéndose al contenido de grasa de la leche y al grupo genético de los animales. El olor de la leche de vaca de las fincas 1 y 8 fueron bajos debido a que los catadores asignaron 4 puntos a cada una respectivamente (cuadro 9), aunque no difieren estadísticamente, del resto de fincas puesto que asignaron puntajes entre 4.33 y 5, esto posiblemente se deba a la alimentación del animal que esta recibiendo actualmente, pudiendo notarse que la leche con menor puntaje es menos característico y tiende a ser un tanto ácido. Según las normas INEN NTE (9:2002) el olor de la leche debe ser suave, lácteo característico y libre de olores extraños, lo que se determinó con la leche de las fincas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 y 12, a las cuales asignaron los puntajes más altos.

La leche de las diferentes fincas tuvieron un sabor característico que no difiere estadísticamente entre ellas, a pesar de ello, se puede manifestar que las leches de las granjas 3, 7 y 11 asignaron 4.33 puntos al sabor, posiblemente se deba a la percepción diferente del catador. Tomando en cuenta los tres parámetros organolépticos analizados es fácil notar que hay variación en los valores otorgados por catadores que aunque no fueron entrenados dan una calificación según su criterio, en esta zona de análisis es difícil obtener y mantener una leche de buena calidad ya que la temperatura alta y la poca capacitación a los ganaderos limitan la obtención de una buena leche.

Según Keener y Judkins (1989), la leche producida bajo condiciones adecuadas tiene un gusto ligeramente dulce y tiene un sabor aromatizado. El sabor dulce proviene de la lactosa y el aroma principalmente de la grasa, el sabor como el aroma es afectado por los

alrededores deseados o por la alimentación de la vaca, como es el caso de esta zona donde las vacas aparte del pasto no reciben ningún suplemento alimenticio. Igualmente Alais (1998), cita que la definición del olor y sabor de un producto natural complejo, como la leche, es muy difícil, ya se trate del olor y del sabor normales o de olores y sabores anormales.

Cuadro 2. COLOR, OLOR Y SABOR DE LA LECHE DEL CANTÓN PABLO SEXTO INCLUYENDO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Fincas	Color	Olor	Sabor
F1	4,33	4,00	4,67
F2	5,00	5,00	4,67
F3	4,33	4,33	4,33
F4	4,67	4,67	4,67
F5	5,00	5,00	4,67
F6	5,00	5,00	4,67
F7	4,33	4,33	4,33
F8	4,67	4,00	4,67
F9	4,33	4,33	4,67
F10	4,67	4,67	4,67
F11	4,00	4,67	4,33
F12	5,00	5,00	4,67

Fuente: Peláez, D. (2008)

ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO

Acidez

La acidez de la leche de las fincas 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 tendía a ser más ácidas puesto que presentaron valores de 18, 18, 17.33, 17.67, 17.33, 17.67, 17.33 y 18 ° Dornic, que difieren estadísticamente de la acidez de la leche de las fincas 1, 3, 4 y 5 puesto que arrojaron 17, 17, 16.67 y 16.67 ° Dornic respectivamente. De acuerdo a las normas INEN NTE (9:2002), la acidez de la leche debe estar entre 13 y 16 ° Dornic, encontrándose acidez de la leche de las diferentes fincas superiores a la citada por las normas.

pH

En las fincas 3, 4 y 5 las leches se encontraron con pH de 6.50, 6.73 y 6.50, titulándose como leches con pH neutro; en las fincas 1 y 9 se presentaron pH de 5.17 y 5.03 que pertenecen a leches ácidas y en las fincas 2, 6, 7, 8, 10, 11 y 12 se encontró leches con

4.40, 4.30, 4.83, 4.93, 4.37, 4.87 y 4.50 pH que representa a leches muy ácidas, esto posiblemente se deba a que estas leches poseen una gran cantidad de microorganismos que influyen directamente en el pH de la leche. Según Alviar, J (2002) el pH de la leche debe ser de 6.5 – 6.6, valores que tienden ligeramente a ser ácidos, el cual al comparar con la presente investigación en la cual se obtiene inferiores excepto las fincas 3, 4 y 5.

Cuadro 3. ACIDEZ, DENSIDAD Y pH DE LA LECHE DEL CANTÓN PABLO SEXTO INCLUYENDO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS. (°D), gr/ml.)

Fincas	Acidez		Densidad		pH	
F1	17,00	bc	1,028	b	5,17	b
F2	18,00	a	1,029	ab	4,40	cde
F3	17,00	bc	1,030	a	6,50	a
F4	16,67	c	1,028	b	6,73	a
F5	16,67	c	1,028	b	6,50	a
F6	18,00	a	1,029	ab	4,30	e
F7	17,33	abc	1,028	b	4,83	bcde
F8	17,67	ab	1,029	ab	4,93	bcd
F9	17,33	abc	1,028	b	5,03	bc
F10	17,67	ab	1,028	b	4,37	de
F11	17,33	abc	1,028	b	4,87	bcde
F12	18,00	bc	1.029	ab	4,50	bcde

Según Duncan: Letras iguales no difieren estadísticamente (P< 0.05)

Densidad

La densidad de las leches de las fincas 2, 6, 8 y 12 fueron de 1.029, 1.030, 1.029 y 1.029 que difieren estadísticamente de la densidad de la leche de las fincas 1, 4, 5, 7, 9, 10 y 11, que presentaron valores de 1.028 cada una. De este modo se puede determinar que la densidad varía de una finca a otra esto posiblemente se deba a factores tales como: raza de la vaca, alimentación, temperatura ambiental entre otros. Según las Normas INEN NTE (9:2002), la densidad de la leche a 15 ° C como mínimo debe ser 1.027, y a 20 ° C la densidad de la leche debe ser de 1.026 a 1.032.

Proteína

La proteína es uno de los componentes de la leche, y este es uno de los elementos que se obtiene mediante el proceso de coagulación para elaborar los quesos, en las fincas 3 y 5 se encontraron leches con 3.98 y 3.64 % de proteína, valores encontrados en la presente investigación que superan al estándar expuesto por las normas INEN NTE

(9:2003), quienes exponen que la leche debe tener un porcentaje mínimo de 3 % de proteína en la leche de vaca. En las fincas 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 se encontraron en la leche 3.21, 3.24, 3.16, 3.52, 3.45, 3.24, 3.35, 3.22, 3.18, 2.75 % de proteína respectivamente (gráfico 5), valores que no difieren estadísticamente del estándar de las normas INEN según $t < (0.01)$. Según Solla, citado por ALviar, J (2002), reporta que la proteína de la leche varía de acuerdo al grupo genético de los bovinos, así reporta que las vacas holstein, pardo suiza, ayshire, guersey y jersey producen leche con 3.15, 3.49, 3.29, 3.56 y 3.79 % de proteína.

Grasa

La leche de la finca 12, presentó un 5.4 % de grasa, que difiere estadísticamente de los estándares que cita las Normas INEN NTE (92003) puesto que la leche entera debe poseer 3.20 % de grasa. Aunque no existe diferencias estadísticas según t de student, para la finca 11, esta presenta 4.5 % de grasa, valor superior numéricamente al estándar de las normas INEN. En las fincas, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 los porcentaje de grasa fueron 3.13, 3.17, 3.22, 3.02, 3.21, 3.34, 3.27, 3.19, 3.25y 3.22, que se encuentran dentro de los estándares citados por INEN.

Cenizas

En la finca 8 se obtuvo leche con 0.35 % de cenizas, valor inferior estadísticamente ($P < 0.05$) al estándar puesto que se recomienda tener un promedio de 0.725 %. En las granjas 1, 4, 5, 9, 11 y 12 se encontró 0.69 0.66, 0.71, 0.69, 0.65 y 0.73 que no difieren estadísticamente según la prueba de hipótesis para variables binomiales de t de student y se encuentran dentro del rango permitido de las Normas INEN, es necesario resaltar que aunque no difieren estadísticamente de las normas INEN el contenido de cenizas de las fincas 2 y 3 se encuentran valores de 0.92 y 0.81 % de cenizas.

Materia seca

Las granjas que poseen menor cantidad de materia seca en la leche fueron las fincas 2 y 3 con porcentajes de 99.08 y 99.19 % que están por debajo de los establecido por las normas INEN NTE (9;2002) de la misma manera las fincas 6, 7, 8 y 10 presentaron leches con un porcentaje de materia orgánica superior a las normas cuyos valores fueron 99.48, 99.38, 99.65 y 99.41 % de MS, mientras que las fincas 1, 4, 5, 9, 11 y 12 presentaron leche con porcentajes de materia seca que se encuentran dentro de los rangos establecidos cuyos porcentajes de materia seca fueron 99.31, 99.34, 99.29, 99.31, 99.35 y 99.27 %.

Cuadro 4. PROTEÍNA, GRASA, CENIZAS, MATERIA ORGÁNICA Y SÓLIDOS TOTALES DE LA LECHE DEL CANTÓN PABLO SEXTO INCLUYENDO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.

Fincas	% S Totales		% proteína		% grasa		ceniza %		% materia orgánica	
F1	12,45	0,69 ns	3,21	0,70 ns	3,13	0,10 ns	0,69	0,22 ns	99,31	2,64 **
F2	13,85	1,60 ns	3,24	0,80 ns	3,17	0,04 ns	0,92	1,23 ns	99,08	2,64 **
F3	16,51	3,34 ns	3,98	3,25 **	3,22	0,03 ns	0,81	0,54 ns	99,19	2,64 **
F4	11,25	0,10 ns	3,16	0,53 ns	3,02	0,25 ns	0,66	0,41 ns	99,34	2,64 **
F5	12,37	0,63 ns	3,64	2,12 *	3,21	0,01 ns	0,71	0,09 ns	99,29	2,64 **
F6	15,58	2,73 *	3,52	1,72 ns	3,34	0,20 ns	0,42	1,93 ns	99,48	1,44 ns
F7	12,32	0,60 ns	3,45	1,49 ns	3,27	0,10 ns	0,52	1,30 ns	99,38	2,64 **
F8	13,39	1,30 ns	3,24	0,80 ns	3,19	0,01 ns	0,35	2,37 *	99,65	0,74 ns
F9	12,28	0,57 ns	3,35	1,16 ns	3,25	0,07 ns	0,69	0,22 ns	99,31	2,64 **
F10	11,87	0,31 ns	3,22	0,73 ns	3,22	0,03 ns	0,59	0,85 ns	99,41	0,95 ns
F11	13,58	1,42 ns	3,18	0,60 ns	4,5	1,83 ns	0,65	0,47 ns	99,35	2,64 **
F12	13,58	1,42 ns	2,75	0,83 ns	5,4	3,09 **	0,73	0,03 ns	99,27	2,64 **
t (0,05)	1,96		1,96		1,96		1,96		1,96	
t (0,01)	2,57		2,57		2,57		2,57		2,57	
Valor estándar	11,4		3,00		3,20		0,73		99,27	

** Altamente significativo (P < 0.01) * Significativo (P < 0.05) Ns no significativo.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Coliformes totales

En las fincas 2, 4 y 5, no presentan coliformes totales (cuadro 12), mientras que de acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio del resto de fincas la presencia de coliformes es elevada que va desde un promedio de 216.16 – 3256.67 UFC/ml, lo que significa que la leche antes de consumir debe ser pasteurizada, debido a que las recomendaciones del INEN NTE 1529-7 (2003) para leche pasteurizada debe tener un máximo de 5 UFC/ml.

Cuadro 12. COLIFORMES TOTALES EN LA LECHE DEL CANTÓN PABLO SEXTO INCLUYENDO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (UFC/ml)

Fincas	Semanas			Suma	Promedio	Sx t(0,05)
	I	II	III			
F1	270,00	200,00	180,00	650,00	216,67	53,48
F2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F3	3250,00	3260,00	3260,00	9770,00	3256,67	6,53
F4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F6	2200,00	2430,00	2200,00	6830,00	2276,67	150,27
F7	1450,00	1520,00	1450,00	4420,00	1473,33	45,73
F8	1850,00	1900,00	1850,00	5600,00	1866,67	32,67
F9	1400,00	1300,00	1300,00	4000,00	1333,33	65,33
F10	2570,00	2400,00	2420,00	7390,00	2463,33	105,14
F11	1700,00	2470,00	2400,00	6570,00	2190,00	481,83
F12	2420,00	2280,00	1700,00	6400,00	2133,33	431,99

Fuente: Peláez, D. (2008)

Tortora (1993), manifiesta que por lo general las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos de fondo por esta razón, es fácil la contaminación de la leche con estos microorganismos ya que los ganaderos utilizan este tipo de agua tanto para el consumo de los animales como para la limpieza de materiales y utensilios. Por otra parte Amiot (1991), señala que el estiércol es la fuente principal de microorganismos coliformes y que estos pueden alcanzar a la leche a través del animal o del ordeñador así como por medio de los utensilios mal higienizados cada uno de estas probabilidades se da en esta investigación por que no se cumple con ninguna regla sanitaria.

Estaphylococcus aureus

En las fincas 1, 2, 4, 5 y 9, no existe presencia de *Estaphylococcus aureus*, mientras que en el resto de fincas, la presencia de estos microorganismos va desde 6.53 UFC/ml que corresponde a la finca 3 hasta 73.33 UFC en promedio que corresponde a la finca 11. La carga microbiana de *S. Aureus* de la finca 11 es la más alta posiblemente se deba a la manera inadecuada en que se almacenaba y trasportaba la leche. Larrañaga (1999), indica que el *S. Aureus* posee la capacidad de fermentar la glucosa produciendo las enterotoxinas responsables de las toxiinfecciones alimentarias.

Cuadro 13. ESTAPHYLOCOCUS AEREUS DE LA LECHE DEL CANTÓN PABLO SEXTO INCLUYENDO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (UFC/ml)

Fincas	Semanas			Suma	Promedio	Sx t(0,05)
	I	II	III			
F1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F3	10,00	0,00	0,00	10,00	3,33	6,53
F4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F6	20,00	20,00	0,00	40,00	13,33	13,07
F7	30,00	40,00	20,00	90,00	30,00	11,32
F8	50,00	30,00	0,00	80,00	26,67	28,48
F9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F10	80,00	70,00	20,00	170,00	56,67	36,38
F11	180,00	20,00	20,00	220,00	73,33	104,53
F12	20,00	30,00	30,00	80,00	26,67	6,53

Fuente: Peláez, D. (2008)

Según Alais (1998), señala al ordeñador como responsable de la contaminación de la leche con microorganismos patógenos (*S. Aureus*, *Leptospiras*, *E. coli*, *M. tuberculosis*, *Streptococcus*, etc.). Siendo las heridas infectadas en manos y brazos fuentes de algunos de estos microorganismos y como es el caso de esta investigación ninguno de los ordeñadores cumple con los requisitos establecidos para un ordeño higiénico (ropa adecuada) por tal razón es notoria la presencia de *S. Aureus* en la mayoría de las fincas. También Amiot, (1991), explica que los *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, especialmente este último produce una elevación brusca de células somáticas en la leche de tanque aunque la cantidad de vacas infectadas sean pocas.

Salmonella

La fincas en las cuales se identificaron salmonella en la leche cruda fueron la 10 y 12, cuya carga microbiana promedio fueron 6.67 y 3.33 UFC/ml, lo que permite mencionar que esta leche no es apta para consumir cruda. La presencia de salmonella en la leche es la causante de Salmonelosis en el hombre, por tal razón es necesario someter a un proceso de pasteurización para de esta manera inactivar el efecto de esta bacteria.

Cuadro 14. SALMONELLA EN LA LECHE DEL CANTÓN PABLO SEXTO INCLUYENDO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (UFC/ml).

Fincas	Semanas			Suma	Promedio	Sx t(0,05)
	I	II	III			
F1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F10	20,00	0,00	0,00	20,00	6,67	13,07
F11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F12	0,00	5,00	5,00	10,00	3,33	3,27

Fuente: Peláez, D. (2008)

Mohos y Levaduras

La presencia de mohos y levaduras en las muestras de leche analizada es notorio, se ha podido identificar un promedio mínimo de 2000 y máximo de 46860 UPC/ml, aunque de acuerdo a las normas INEN NTE (9; 2003) permiten tener hasta 50000 UPC/ml, la leche de este medio se encuentra dentro de los valores permitidos, sin embargo se considera que al controlar la aplicación estricta de BPA se lograría disminuir considerablemente el nivel de contaminación. Según Alais, (1998), la presencia de mohos tienen un alto grado de importancia en la elaboración de productos lácteos especialmente en la de quesos se emplea para el refinado de este como es el caso del penicillium, además este mismo autor señala que los mohos no tienen importancia práctica en la leche líquida; y tanto

mohos como levaduras son sensibles a la sal y se destruyen fácilmente con la pasteurización.

Por otra parte Olson, (1965), menciona que el color de estos mohos suelen ser de color verde-azul debido a la coloración de las conidiosporas maduras, las mismas que son esenciales para la maduración de los quesos Camembert y roquefort, es importante mencionar que todos estos beneficios que presentan la presencia de mohos en la elaboración de productos lácteos es siempre y cuando no sobrepasen el límite establecido que es de máximo 5000UPC/ml.

CONCLUSIONES

La leche de la finca 11 fue aquella que permitió el más bajo puntaje de color de la leche (4 puntos), de la misma manera la finca 1 y 8 para el olor, mientras que para el sabor ninguna llegó a un promedio de 5 que está considerándose como el mejor puntaje tampoco a 4. Por lo que se puede mencionar que la leche de las diferentes fincas posee características organolépticas variables y son completamente independientes, estando dentro de los parámetros normales.

La acidez, densidad y pH de la leche proveniente de las fincas 3 (17 D°, 1.030 gr/ml 6.5 de pH), se encuentran dentro de los estándares de la norma INEN, al igual que la finca 3 que tiene una acidez de 16.67 D°, densidad de 1.028 y un pH de 6.50.

La leche de la finca 5 arrojó 3.64 % de Proteína siendo superior al resto de fincas, sin embargo casi la totalidad de fincas contienen un porcentaje de proteína que exige las normas INEN (3 %), a excepción de la finca 12 que no cumple con lo establecido por poseer un porcentaje de proteína de 2.75 %, en cuanto a la cantidad de grasa, la finca 11 y 12 permitieron 4.5 y 5.4 % de grasa, valores superiores al resto de fincas sin embargo todas están dentro de los parámetros de las normas INEN (3.5 %), en cuanto a porcentaje de cenizas el único valor no permitido por las normas INEN se obtuvo en la finca 8 cuyo valor fue de 0.35 % requiriendo que tenga un valor mínimo de 0.65 % y máximo de 0.8%

La presencia de Coliformes en las fincas 2, 4 y 5 fue cero, mientras que en el resto de fincas fue evidente la presencia de estas bacterias valores que van desde 216.67 UFC/ml hasta 2463.33 UFC/ml, de la misma manera los staphylococcus en las fincas 1, 2, 4, 5 y 9 no estuvo presentes y en las demás fluctuó de 6.33 hasta 104.53 UFC/ml; la presencia de salmonella únicamente se presentó en las fincas 10 y 12 una cantidad de 6.67 y 3.33 UFC/ml y finalmente la presencia de mohos y levaduras fue evidente en todas

las fincas valores que van desde 2000 UPC/ml hasta un máximo 5000 UPC/ml valores permitidos por las normas INEN (máx. 5000 UPC/ml)

La calidad de leche que se produce en el cantón Pablo Sexto se mejorará únicamente si se implementa las BPA que abarca todo un proceso de sanidad concerniente a la producción de leche.

RECOMENDACIONES

La presencia de microorganismos en la leche fue evidente, por lo que las características, principalmente de la acidez se vieron afectada, de esta manera se recomienda en primera instancia someter a un proceso de pasteurización de la leche en la cual se elimine los microorganismos patógenos presentes y se garantice una seguridad alimentaría.

Por la calidad de la leche que se presenta es necesaria la urgente aplicación de las Buenas prácticas agrícolas las mismas que están contempladas en el manual de calidad. Impulsar la producción de agropecuaria bajo los estándares de calidad que permita seguridad alimentaría en los consumidores a través de instituciones patrocinadoras como el Municipio, Consejo Provincia y ONGs que trabaja en la zona de Influencia del trabajo en mención.

Capacitar a los grandes, medianos y pequeños productores de leche en cuento a las normas de higiene durante los procesos de ordeño, envase y transporte de la leche, con la finalidad de reducir la carga bacteriana y por ende garantizar la salud del consumidor y la calidad de los productos lácteos.

Impulsar al desarrollo de nuevas investigaciones posterior a la aplicación de Buenas prácticas agrícolas, para verificar la evaluación con respecto a la calidad de la leche.

LITERATURA CITADA

1. ALAIS, CH. 1984. Ciencia de la Leche. Editorial Continental. 5ta Edición. México DF, México. pp 31-87.
2. AMIOT, J.1991. Ciencia y Tecnología de la Leche. Principios y Aplicaciones. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp 131-258.
3. <http://vvalenciaudc.tripod/Laco.htm>. 2005
4. <http://www.microbiologialeche.edu.ec.mx>. (2005)
5. <http://www.turipana.org.co/ordeno.htm>. (2005)
6. http://rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf. (2007)

7. OLSON, R. 1987. Microbiología Lactológica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. pp 111-187.
8. TORTORA, J. 1993 introducción a la microbiología. Edit. Acribia. Zaragoza, España. pp 45-75.
9. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 4:1998. Conceptos De Leche y productos Lácteos.
10. NTE INEN 009, "Leche Cruda y sus requisitos" , Año 2002
11. NTE INEN 1 529-11:98. Control microbiológico de los alimentos. Mohos Levaduras, Staphilococcus aureus, eschericha coli, salmonella.