

DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE LA CALIDAD DE LECHE Y DEL QUESO EN LA PROVINCIA DEL CARCHI

DIAGNOSIS OF THE MANAGEMENT OF THE QUALITY OF MILK AND CHEESE IN THE PROVINCE OF CARCHI

(ENVIADO 01/04/2016 – RECIBIDO 30/11/2016)

HÉCTOR GUILLERMO CHUQUÍN YÉPEZ

Magister en Administración de Empresas mención “Gerencia de la Calidad y Productividad” por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra. Ingeniero Agroindustrial por la Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Certificado de Auditor Interno de la Norma ISO 9001-2000, ISO 9001-2008 en la Fundación de la Calidad, Certificado de Auditor interno de la Norma HACCP. Publicación (Libro) “BPMs para Centros de Acopio de Leche Cruda” 2011, Seis Artículos Científicos publicados en LATINDEX. Ha participado en calidad de Asistente y Expositor en Cursos y Talleres del Sistema Agropecuario y Empresarial a Nivel Nacional e Internacional. Experiencia laboral desarrollada en SECAP, Nestlé, Reyleche, Agrícola Ganadera La Fontana, Sevagronor, Administrador de Fincas Ganaderas y Consultor de Proyectos Productivos. Docente Titular Auxiliar TC en la Escuela de Administración de Empresas y Marketing, de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, desde 2009.

ELENA LICETH AQUINO RUIZ

Ingeniera en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato (2013), Cursos en los Campo de los Alimentos funcionales, Gestión de Riesgos y seguridad industrial, Molinería, Evaluación Sensorial de leche- queso – yogurt y manjar, equipos Milkoscan FT6000, Fossomatic Minor y BactoscanFC., Experiencia como Capacitador y Analista de Laboratorio de lácteos en La Universidad Politécnica Salesiana UPS y PARMALACT, en SALICA DEL ECUADO Empresa Exportadora de atún.

ELOY GUILLERMO DE LA CRUZ GONZÁLEZ

Ingeniero Agropecuario (2012) de la Universidad Politécnica Salesiana, Cursos en ámbitos de Evaluación Sensorial del Queso, composición de la leche, Riesgos del Trabajo, Validación y Cálculo de Incertidumbre, Auditoría en ISO 9001:2008, Buenas Prácticas de Producción en Establecimientos Lecheros, equipos Milkoscan FT6000, Fossomatic Minor y BactoscanFC., Microbiología en Leche. Experiencia laboral en el Laboratorio de Calidad de Leche UPS.

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

hector.chuquin@upec.edu.ec

RESUMEN

El diagnóstico de manejo de la calidad de leche y del queso realizado en toda la cadena de producción y procesamiento permitió evidenciar los niveles de calidad con los que se produce y se transforma la producción láctea en la provincia del Carchi tanto en los sistemas de producción industrial como artesanal, se encontraron datos muy importantes que refieren la limitada aplicación de BPP's y BPM's peor aún del cumplimiento de la norma técnica de calidad HACCP que asegure la inocuidad de los productos elaborados a partir de la leche especialmente del queso. La información recopilada permitió tener una radiografía de la realidad en la que se encuentra la calidad de la leche y quesos producidos en la provincia del Carchi.

Palabras Claves: Manejo, Producción, Calidad, Productividad.

ABSTRACT

The diagnosis of managing of the quality of milk and of the cheese realized in the whole production line and processing allowed to demonstrate the quality levels with which it takes is produced and the lacteal production transforms in the province of the Carchi so much in the systems of industrial as handcrafted production, finding very important information that recount the limited application of BPP's and BPM's worst still of fulfillment of the technical norm of quality HACCP that assures the innocuousness of the products elaborated from the milk specially of the cheese. The compiled information allowed to have a X-ray photography of the reality in the one that is the quality of the milk and cheeses produced in the province of the Carchi.

Keywords: Management, Production, Quality, Productivity.

1. INTRODUCCIÓN

En el mes de octubre del 2012, el Estado fija el plazo para el cumplimiento de la Reglamentación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para las industrias productoras de alimentos; y son las procesadoras de lácteos, por considerarse de alto riesgo (categoría A), las que tienen que certificarse en BPM, en el plazo inmediato. Así, las medianas y grandes empresas lácteas deben obtener su certificación en BPM hasta noviembre de este año, en cambio las micro y pequeñas empresas tienen plazo para obtener la certificación en BPM hasta 2016.

Con este panorama, la presente investigación tiene una importancia relevante; pues, por una parte tiene como primer objetivo detectar los Puntos Críticos (PC) y los Puntos Críticos de Control (PCC) en los SPL's y en la plantas procesadoras de lácteos; y por otra, como segundo objetivo está diagnosticar la situación real de todos los involucrados en la cadena láctea de la provincia, información que permitirá tomar las decisiones adecuadas y realizar las acciones necesarias para mejorar la calidad de la producción láctea de la provincia.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

Para la realización de este diagnóstico, se firmó un convenio interinstitucional en el que participaron el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Carchi (GADPC), la Universidad Politécnica Salesiana (UPS), la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) y la fundación Alpina, quienes conforman el Comité Técnico con quien se coordinó la realización de este diagnóstico.

2.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS

2.2.1. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población

La población de referencia está conformada por 899 fincas ganaderas, distribuidas en 5 cantones de la provincia del Carchi: Tulcán, Montúfar, Espejo y Huaca, posteriormente se incluyó a los ganaderos del cantón Mira, cantones en los que el sistema principal es la producción lechera. Para la ejecución de la investigación, se seleccionó s a productores/as que tienen una representación significativa, a centros de acopio y gremios de ganaderos/ productores, de todos los cantones mencionados anteriormente para la ejecución del trabajo de investigación.

Muestra

La muestra de determinó con un error máximo admisible del 5%, según la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{PQ * N}{\frac{(N - 1)E^2 + PQ}{K^2}}$$
$$n = 360,32$$

2.2.2. Técnicas y herramientas

Para la caracterización de las plantas queseras, se diseñaron encuestas basada en la Guía de Buenas Prácticas de Manufactura, Decreto ejecutivo 3253. Registro Oficial No. 696 del 04 de Noviembre de 2002 Para obtener una caracterización lo más completa posible, de los SPL's, en todas las encuestas se incluyeron aspectos sociales, productivos, tecnológicos y de reglamentación acorde a las últimas normativas estatales de BPP's y BPM's.

Para recolectar información de los gremios de ganaderos, de centro de acopio y procesadores lácteos, el equipo técnico de la UPS realizó reuniones con los representantes de estas organizaciones con la finalidad de socializar experiencias adquiridas en el cantón Cayambe, en los aspectos organizativos, sobre todo de los centros de acopio, y para recolectar información de las organizaciones. En la recolección de la información se utilizaron las encuestas a cada uno de

los grupos, mediante las cuales se obtuvo información para determinar su situación actual y para determinar sus necesidades, sobre todo en temas relacionados a capacitación, organización y establecimientos de objetivos a mediano y largo plazo.

2.2.3. Recolección de Información de productores/as y fincas

2.2.3.1. Encuestas a productores/as

Para caracterizar los SPL's finalmente se realizaron 394 encuestas en los 5 cantones del estudio. La selección de los productores, que fueron entrevistados, fue aleatoria, al considerar que existía una representatividad de todas las UPA's existentes en la zona, tanto en tamaño, en ubicación y nivel de organización social.

Tabla No. 1 Número de encuestas, de muestras de leche y de agua por cantones

Cantón	ENCUESTAS		MUESTRAS DE LECHE		MUESTRAS DE SUELO	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Tulcán	155	39,34	158	39,60	35	38,04
Montufar	150	38,07	152	38,10	33	35,87
Espejo	57	14,47	57	14,29	13	14,13
Huaca	19	4,82	19	4,76	7	7,61
Mira	13	3,30	13	3,26	4	4,35
Total	394	100,00	399	100,00	92	100,00

2.2.3.2. Muestreo de leche

Para determinar la calidad de la leche, se tomó muestras a las 394 UPA's encuestadas y se incluyeron 5 muestras adicionales (total 399 muestras de leche).

2.2.3.3. Muestreo de queso

Las muestras de queso se tomaron de acuerdo al número de plantas en funcionamiento, a la fecha de realización del proyecto, y se utilizaron los protocolos establecidos por la UPS-CILEC.

2.2.3.4. Análisis de laboratorio

Una vez recolectadas las muestras de leche, suelo, agua y queso fresco, conforme a los protocolos establecidos, fueron enviados, bajo condiciones adecuadas de refrigeración, a los laboratorios de la UPS-CILEC en los cuales se realizó los diferentes análisis.



Figura 1 Visita técnicos de Fundación Alpina y del proyecto a los laboratorios del CILEC

2.3. Procesamiento y análisis de la información

Para verificar la confiabilidad de los datos de las encuestas se realizó un proceso de validación; se revisó el 50% de las encuestas a productores y el 100% de las encuestas a los procesadores lácteos, se encontró incongruencias y vacíos en la información. Así, en el caso de los productores, en el momento de procesar la información se eliminó el 1,27% de las de las encuestas para garantizar la calidad de la información obtenida.

2.3.1. Rutina en el ordeño

En el cumplimiento general de la rutina del ordeño, a nivel de la provincia, se tiene que el 25,7% de ganaderos no cumple, el 35,9% cumple parcialmente y el 38,3% cumple totalmente con una buena rutina del ordeño. Los ganaderos que tiene el mayor porcentaje de cumplimiento son del estrato 1 con el 20,5%; y el menor porcentaje en las fincas del estrato 3 con un cumplimiento del 1,7%.

2.3.2. Manejo de la leche

Las actividades que involucran el manejo de la leche son muy importantes, pues en gran medida determinan la calidad final de la leche en finca. A nivel de la provincia, las actividades que presentan mayor cumplimiento, por parte de los ganaderos son: el cernido de la leche, que lo realizan el 68,2% de ganaderos; el uso de filtros desechables lo realizan el 34,6%; el enfriado de la leche después del ordeño lo realizan el 31,8% y disponen de equipos de enfriamiento el 13% de ganaderos. Como se puede determinar, de acuerdo a los resultados, el inadecuado manejo de

la leche luego del ordeño, es otro punto crítico, que sumado a las deficientes prácticas de ordeño, manual y mecánico, malogran la calidad de la leche.

Al analizar el manejo de la leche por cantones y promediar el cumplimiento de las actividades que involucran el adecuado manejo de la leche tenemos que el 50,3% de ganaderos de Tulcán cumplen el adecuado manejo, seguido por los ganaderos de Montufar y Espejo con 39,9 y 42,1% respectivamente, los ganaderos de Huaca y Mira son los que registran los más bajos porcentajes de cumplimiento con el 25 y 28,9%, respectivamente.

Tabla No. 2 Manejo de la leche, luego del ordeño, por cantones

Aspectos	Provincial (%)	Tulcán (%)	Montufar (%)	Espejo (%)	Huaca (%)	Mira (%)
Cierne la leche luego del ordeño	68,9	80,0	74,7	80,7	47,4	61,5
Usa Filtros desechables	31,1	36,8	42,7	47,4	21,1	7,7
Enfría inmediatamente la leche luego del ordeño	32,9	52,9	29,3	22,8	21,1	38,5
Dispone de equipo de enfriamiento de la leche	16,0	31,6	12,7	17,5	10,5	7,7
Promedio		50,3	39,9	42,1	25,0	28,9

Al realizar el análisis a nivel provincial, se observa que el 43,2% de los ganaderos cumplen totalmente con un adecuado manejo de la leche, el 24,9% cumplen parcialmente y el 31,9% no cumplen, porcentajes preocupantes, pues muestran que a nivel de toda la provincia existe un mal manejo de la leche.

2.4. Calidad de la leche

2.4.1. Calidad físico química

La calidad físico-química de la leche está determinada principalmente por el contenido de grasa, proteína, lactosa, vitaminas y minerales, que en su conjunto son los sólidos totales; siendo la grasa y la proteína los referentes más importantes para determinar la calidad físico-química de la leche. A continuación se analizan estos parámetros.

2.4.1.1. Contenido de sólidos totales

Los análisis determinan que la leche de las fincas de los estratos 1, 2 y 3; tienen un promedio en sólidos totales de 12,2%; y se destaca el 95,7% del tercer estrato, cuya leche alcanza hasta el

13,6% de contenido de sólidos totales. La leche del 93,7% de ganaderos del estrato 2, alcanzan el 14,4% de contenido de sólidos totales.

Tabla No. 3 Contenido de Sólidos totales de la leche por estratos

Parámetro		Sólidos totales*				
Estratos	Valor Mínimo	Valor Máximo	Promedio	% Sobre la norma INEN	% Bajo la norma INEN	
Tulcán	Estrato 1	10,3	13,6	12,2	92,1	7,9
	Estrato 2	10,8	14,4	12,8	97,7	2,3
	Estrato 3	10,8	14,4	12,4	100,0	0,0
Montufar	Estrato 1	9,2	13,6	12,0	87,0	13,0
	Estrato 2	9,2	13,6	11,9	82,6	17,4
	Estrato 3	11,4	13,6	12,6	100,0	0,0
Espejo	Estrato 1	10,8	13,6	12,2	91,7	8,3
	Estrato 2	11,4	13,3	12,3	100,0	0,0
	Estrato 3	11,7	13,4	12,3	100,0	0,0
Huaca	Estrato 1	11,6	13,4	12,1	100,0	0,0
	Estrato 2	11,8	12,9	12,4	100,0	0,0
	Estrato 3	10,3	-	10,3	0,0	100,0
Mira	Estrato 1	11,8	12,5	12,1	100,0	0,0
	Estrato 2	11,9	13,1	12,7	100,0	0,0
	Estrato 3	12,7	-	12,7	100,0	0,0

* Valor de la norma INEN 9:2012: 11,2%

En el resumen provincial, en lo que respecta al contenido de sólidos en la leche, tenemos que el 93% de la leche está sobre el promedio de 11,2%, fijado por la norma NTE INEN 9:2012, esto demuestra que la producción de leche en el Carchi en calidad composicional es excelente, debido a la calidad de pastos mejorados que utilizan en las fincas de la provincia, el 58,3% de la UPA's, a los complementos alimenticios (balanceados), el 93,4%, y a la genética del ganado, que en su mayoría es de raza criolla.

2.4.1.2. Contenido de Proteína

La proteína “está formada por aminoácidos, que son como los eslabones que componen una cadena que sería la proteína. Según la combinación y proporción de estos aminoácidos existen varios tipos de proteínas (Caseína, Beta-lacto globulina Alfa-lacto albúmina Lactoferrina, Lactoperoxidasa, Inmunoglobulinas, Lisozima), cada una cumple funciones especializadas en la

salud del ser humano. Entre las más importantes están: proteger al recién nacido, intervenir en la formación de otros componentes de la leche como la lactosa y la grasa”.¹

Por lo expuesto la proteína es uno de los principales componentes de la leche y de acuerdo a su contenido se determina la calidad alimenticia de este producto.

Los resultados de los análisis determinan que, el 86,1, el 91,8 y el 91,3% de los ganaderos de los estratos 1, 2 y 3, respectivamente producen una leche con un porcentaje de proteína de 3,2, 3,2 y 3,3%, valores superiores al establecido, como base en la norma NTE INEN 9:2012 (2,9%).

Tabla No. 4 Contenido de proteína en la leche por estratos

	Parámetro	Proteína*				
		Estratos	Valor Mínimo	Valor Máximo	Promedio	% Sobre la norma INEN
Tulcán	Estrato 1	2,7	4,0	3,2	85,7	14,3
	Estrato 2	2,9	4,2	3,3	95,4	4,6
	Estrato 3	3,0	3,4	3,2	100,0	0,0
Montufar	Estrato 1	2,5	4,0	3,2	87,0	13,0
	Estrato 2	1,9	3,9	3,1	80,4	19,6
	Estrato 3	2,8	4,1	3,5	85,7	14,3
Espejo	Estrato 1	2,7	3,8	3,2	79,2	20,8
	Estrato 2	3,0	3,8	3,2	100,0	0,0
	Estrato 3	3,0	3,5	3,3	100,0	0,0
Huaca	Estrato 1	2,8	3,7	3,2	92,9	7,1
	Estrato 2	3,0	3,5	3,3	100,0	0,0
	Estrato 3	2,4	-	2,4	0,0	100,0
Mira	Estrato 1	2,9	3,2	3,1	87,5	12,5
	Estrato 2	3,1	3,4	3,2	100,0	0,0
	Estrato 3	3,3	-	3,3	100,0	0,0
* Valor de la norma INEN 9:2012: 3,0 %						

De los análisis a nivel provincial, tenemos que el 90% de los ganaderos obtienen leche con contenido de proteína superior al porcentaje de 2,9%, establecido en la norma INEN; y solamente el 10% produce leche cuyo contenido de proteína está bajo este parámetro.

¹ ALAIS, Charles, *Ciencia de la leche, principios de técnica lechera*, I edición reimpresión 1998, Continental S.A., México 1998.

2.4.1.3. Contenido de Grasa

La grasa es otro elemento que determina la calidad de la leche y que sirve como referencia para determinar el precio del litro de leche; pues la norma INEN 009:2012, fija como base el 3,0% de contenido de grasa.

Al analizar el contenido de la grasa de la leche por estratos se observa que el 86,1 el 88,1 y el 82,6% de los ganaderos de los estratos 1, 2 y 3 respectivamente, tienen un promedio mayor de 3,5% de grasa, superior en 0,5% a la norma establecida por el INEN.

A nivel provincial, el 86% de los ganaderos producen leche, cuyo contenido de grasa está sobre el promedio de 3,0% que establece la norma

2.4.1.4. Contenido de Lactosa

Referente al contenido de lactosa en la leche, el 93,5, el 96,9 y el 100% de los ganaderos de los estratos 1, 2 y 3, producen leche que contiene porcentajes de lactosa superiores a 4,2%. Lo que significa que, en cuanto al contenido de lactosa, la mayoría de la leche de la provincia, tiene alta calidad.

A nivel provincial, los análisis reflejan que en el 97% de la producción de leche, el contenido de lactosa está sobre el promedio de 4,2% (Parámetro del CILEC); y en el 3% de la producción de leche, el contenido de lactosa es inferior al parámetro establecido.

2.4.2. Crioscopía

De acuerdo a los resultados de crioscopía, es preocupante los niveles de contenido de agua que se observa; así el 17,9; el 19 y el 13% de los ganaderos de los estratos 1, 2 y 3 respectivamente, añaden agua en un porcentaje que va desde el 5 al 10%. Si a esto añadimos los porcentajes de acidez que tiene la leche de los diferentes estratos, se obtiene que solamente entre el 67,7%, que corresponde al estrato 2, y el 73,9%, que corresponde al estrato 3, es leche normal que se reconocería como aceptable dentro de este parámetro.

A nivel provincial los resultados de crioscopía en la leche muestran que el 70% está dentro del parámetro de -555 a -530 °H, que considera a la leche como normal sin presencia de adulteraciones por agua en la composición; en cambio el 13% de muestras mostraron valores menores a -555 °H que se considera como leche con un grado de acidez superior al normal (0,13 a 0,17%) según la norma NTE INEN 9:2012, y el 17% de muestras con valores mayores a -530, los cuales muestran adulteración por la presencia de agua en la leche.

2.4.3. Calidad microbiológica de la leche

Se entiende por calidad higiénica y sanitaria de la leche, a la exigencia de seguridad de que la leche no contenga ningún elemento tóxico en dosis peligrosas para el consumidor. La causa de la toxicidad puede ser de naturaleza química (metales pesados, nitratos) o bacteriológica (toxinas). Los parámetros y límites máximos, que determinan la calidad higiénica de la leche, y que en ningún momento pueden excederse, están descritos en la norma INEN 9:2012, que se utiliza como referencia para determinar la calidad de la leche analizada en el presente estudio.

2.4.3.1. Calidad microbiológica UFC

Para el Contaje de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) en todas las muestras de leche analizadas se utilizó la técnica por Citometría de Flujo; y para determinar la calidad por los diferentes grados de contenido de UFC, en 1 mililitro (ml) de leche, se utilizó la siguiente tabla de clasificación.

Respecto al contenido de Unidades Formadoras de Colonias (UFC), los resultados de la leche de los estratos 1 y 2 presentan valores de 1.622,3 y 1.957,5, respectivamente, que están sobre el valor máximo permitido por la norma (1500×10^3). En cambio, los resultados del estrato 3 se encuentran dentro de la norma (1.329,6 UFC). El contenido de UFC, a nivel provincial, es de 1.622,3 que supera el límite máximo permitido por la norma.

De los resultados se determinan que los ganaderos de los estratos 1, tienen una calidad aceptable de la leche; pues el primero, tiene el 16,4% Excelente y el 44,8% Buena, que sumados los dos porcentajes llegan al 61,2%. En el estrato 2, tiene el 17,6% Excelente y el 39,6% Buena, que sumados llegan al 57,2%. En el estrato 3, tiene el 13,0% Excelente y el 39,1% Buena, llegando al 52,1%. En todos los estratos predomina la leche de buena calidad sumada a la excelente, tenemos que más de la mitad de la leche es apta para el consumo.

Al analizar el contenido de UFC por cantón, se observa que todas las muestras de leche sobrepasan los 1.500 UFC x 1.000/ml, límite máximo permitido por la norma, siendo la leche de los ganaderos de Mira la de mayor contaminación, pues registra 48.000 UFC, 32 veces mayor al límite de la norma. La leche con menor contenido de UFC es la de los ganaderos de Huaca, 8.600 UFC, que sin embargo está fuera de la norma en 7,3 veces.

En el resumen provincial, la calidad de la leche, en cuanto al contenido de UFC/ml, es el 16% excelente y el 41% Buena, que da un total del 57% considerado como aceptable. El 43%, se considera como mala, resaltando que el 17% corresponde a Muy mala. De los resultados obtenidos se considera que hay que implementar acciones inmediatas, para mejorar la calidad de la leche.

2.4.3.2. Contaje de Células Somáticas CCS

Para el Contaje de Células Somáticas (CCS) en todas las muestras de leche analizadas se utilizó la técnica por Citometría de Imagen y para determinar los diferentes grados de calidad de la leche por contenido de CCS, en 1 mililitro (ml) de leche se tuvo como referencia la siguiente tabla:

Las muestras de leche de los estratos 1 y 2 que determinan el promedio provincial de CS, que es de 404.800 (categoría D), indican que peligra el estado sanitario de las vacas. Es decir, los ganaderos de estas dos categorías deben inmediatamente tomar las medidas preventivas para evitar que sus vacas lleguen a presentar mastitis subclínica. Si se considera que en estos dos estratos están la mayoría de ganaderos de la provincia. En cambio, las muestras del estrato 3 indican que los ganaderos de este estrato cuidan satisfactoriamente a sus vacas.

En la siguiente tabla, se presenta el contenido de CCS, que determina la calidad de la leche, por estratos.

Tabla No. 5 Calidad sanitaria de la leche por estrato

Cantón	Porcentajes de CCS por estratos (%)					
	A	B	C	D	E	F
Estrato 1	36,3	14,4	11,4	7,5	9,0	21,4
Estrato 2	26,4	21,4	12,6	15,1	7,5	17,0
Estrato 3	26,1	26,1	17,4	17,4	8,7	4,3

De los resultados se determinan que los ganaderos de los estratos 1, 2 y 3, tienen una calidad sanitaria aceptable de la leche; pues el ESTRATO 1, tienen el 36,3% Muy bueno, el 14,4% Buena y el 11,4% satisfactorio, que sumados los 3 porcentajes de los grados (A, B y C) llegan al 62,1%. En el ESTRATO 2, tienen el 26,4% Muy bueno, el 21,4% Buena y el 12,6% satisfactorio, que sumados llegan al 60,4%. En el ESTRATO 3, tienen el 26,1% Muy buena, el 26,1% Buena y 17,4% satisfactorio, llegando al 69,7%, lo que demuestra que en todos los estratos predomina la leche de buena calidad sanitaria considerada apta para el consumo humano, sin embargo, la calidad disminuye paulatinamente a los grados D, E y F, ésta última con el mayor porcentaje (21,4%) en el estrato 1, que demuestra que los bovinos tienen algún peligro en su estado sanitario, principalmente por mastitis sub-clínica y clínica debido a que no realizan las prácticas, como el de descarte de los primeros chorros, el sellado de las ubres después del ordeño, el secado correcto de vacas preñadas y el orden de ordeño de vacas sanas y vacas en tratamiento que son los principales mecanismos de contagio de la mastitis.

Se detalla los valores mínimos y máximos de CS por cada cantón, resalta que en la categoría F (mastitis), todos los cantones superan el contenido mínimo (750.000), llegando incluso a tener valores demasiado altos (4.913.000) como es el caso de la leche de Montufar, seguido de Espejo, con 3.433.000, Tulcán con 2.559.000, considerando que estos tres cantones tiene la mayor producción de leche de la provincia.

Tabla No. 6 Contenido de Células Somáticas (CCS X 1.000/ml) por cantón

Parámetro	Grado	Valores Norma INEN	Valores	Provincial (%)	Tulcán (%)	Montufar (%)	Espejo (%)	Huaca (%)	Mira (%)
Contenido		< a 125	Mínimo	19,4	14	11	13	13	46

DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE LA CALIDAD DE LECHE Y DEL QUESO EN LA PROVINCIA DEL CARCHI

A (Muy bueno)		Máximo	120,0	123	125	123	121	108
B (Bueno)	De 126 a 250	Mínimo	168,8	129	126	128	233	228
		Máximo	243,2	248	248	240	-	237
C (Satisfactorio)	De 251 a 350	Mínimo	270,2	257	251	256	323	264
		Máximo	333,8	348	350	322	334	315
D (Peligro sanitario)	De 351 a 500	Mínimo	369,0	351	357	357	368	412
		Máximo	459,6	489	497	472	419	421
E (Alteración sanitaria)	De 501 a 750	Mínimo	548,0	508	552	547	626	507
		Máximo	724,0	732	734	706	-	-
F (Mastitis)	Más de 750	Mínimo	838,4	789	765	852	979	807
		Máximo	2.836,0	2.559	4.913	3.433	2.120	1.155

En el resumen provincial, la calidad de la leche, en cuanto al contenido de CCS/ml, es el 30% Muy bueno, el 21% Buena y el 14% Satisfactorio, que da un total del 65% considerado como leche de calidad sanitaria aceptable. El 35% de muestra es considerada como peligrosa debido a la alteración en el estado sanitario de los bovinos, principalmente por la presencia de mastitis sub-clínica y clínica.

2.4.4. Presencia de antibióticos

Los antibacterianos son sustancias naturales, semi sintéticas o sintéticas (químicas), que a concentraciones bajas, inhiben el crecimiento o provocan la muerte de las bacterias.²

Los análisis de la leche demostraron presencia de antibióticos en los estratos 1 y 2 con 2,5% y 1,3% respectivamente, las muestras negativas a esta sustancias están en promedio de 98,7%, destaca el estrato 3 que muestra un 100% de análisis libres a antibióticos.

Tabla No. 7 Calidad de físico – química y microbiológica de la leche por cantones y a nivel provincial

PARÁMETROS	Físico-Químicos			Microbiológicos	
			Crioscopía	UFC/ml	CCS/ml

² <http://www.monografias.com/trabajos10/antibi/antibi.shtml#ixzz2nrybMG8x>

	% Sólidos Totales	% Proteína	% Grasa	Mínimo	Máximo		
VALORES NORMA INEN *	11,2	2,9	0,03	-0,555	-0,53	1,500 x 1000	750 x1.000
Tulcán	12,47	3,23	3,57	- 0,760	-	0,508	1.376
Montufar	12,17	3,27	3,57	- 0,603	-	0,423	1.804
Espejo	12,27	3,23	3,60	- 0,594	-	0,508	2.408
Huaca	11,60	2,97	3,17	- 0,591	-	0,562	1.210
Mira	12,50	3,20	3,87	- 0,578	-	0,528	6.214
Promedio Provincial	12,20	3,18	3,55	- 0,625	-	0,506	2.602
Valores que considera la Norma ecuatoriana NTE INEN 9:2012 de leche cruda de bovinos							

De acuerdo a la tabla se observa que la calidad de la leche de la provincia, en lo que respecta a los parámetros físico químicos: sólidos totales, proteína y grasa, los resultados de los análisis indican que están sobre la norma INEN, por lo que se la puede considerar una leche de calidad de acuerdo a estos parámetros. Sin embargo, en los resultados de crioscopia, que muestran la adulteración de la leche por agua o algún otro elemento ajeno a la leche, (los datos reflejan que existe un nivel de adulteración alarmante; pues, están fuera de la norma, tanto en el límite mínimo como en el máximo, -0,625 y -0,506, respectivamente. El primer valor refleja la adulteración de la leche por adición de agua.

Respecto a la calidad microbiológica, en lo referente a UFC, el promedio provincial está en 2,602x1.000, es decir, sobre la norma INEN, si se considera que 1,500x1000 es el valor máximo de la norma, que no necesariamente es la leche de buena calidad.

Es importante resaltar que de acuerdo a los resultados obtenidos, la alta carga bacteriana, se debe a que no se aplica una adecuada rutina en el ordeño y que no se realiza un manejo apropiado de la leche luego del ordeño, siendo estos puntos críticos que prioritariamente deben ser controlados.

2.5. Control de calidad del queso (Producto terminado)

Para el análisis del producto terminado (queso fresco) se toma como referencia los parámetros y valores de la norma INEN 1528:2012.

Tabla No. 8 Parámetros microbiológicos para determinar la calidad del queso fresco

Análisis	Coliformes (%)	<i>E. coli</i> (%)	Enterobacterias (%)
Nivel permisible	10.000 UFC/g**	<10 UFC/g**	1000 UFC/g**

Descripción	Dentro de Norma	Fuera de Norma	Dentro de Norma	Fuera de Norma	Dentro de Norma	Fuera de Norma
Resultados	56,7	43,3	60,0	40,0	56,7	43,3

Nota: ** máximo permitido

Los resultados del análisis microbiológico del producto terminado muestran que el queso de las plantas de las categorías 1, 2 y 3 tienen alta presencia de carga bacteriana; y son las muestras de las plantas de la categoría 4, las únicas que procesan productos inocuos que están dentro de la norma.

Tabla No. 9 Resultados de análisis microbiológicos del queso por categorías

Parámetros	Coliformes totales (%)		Enterobacterias (%)		<i>E. coli</i> (%)	
	Dentro de Norma	Fuera de Norma	Dentro de Norma	Fuera de Norma	Dentro de Norma	Fuera de Norma
Categoría 1	45	55	40	60	50	50
Categoría 2	66,7	33,3	100	-	66,7	33,3
Categoría 3	50	50	50	50	50	50
Categoría 4	100	-	100	-	100	-

En lo que respecta a Coliformes totales, el 55% de muestras de quesos de la categoría 1 sobrepasan los 10.000 UFC/g permitidos por la norma. En las categorías 2 y 3, de igual manera, el 33 y 50% respectivamente, sobrepasan el contenido de UFC permitidos por la norma.

En lo relacionado a la presencia de Enterobacterias, los quesos de las categorías 1 y 3 sobrepasan el mínimo de la norma en el 60% y el 50%, respectivamente. El 100% de las muestras de queso de las categorías 2 y 4 están dentro de la norma.

La presencia de *E. Coli* también es alarmante, pues en el 50, 33 y 50% de los quesos de las categorías 1, 2 y 3, respectivamente, se encuentra esta bacteria en cantidades superiores a la establecida por la norma.

De acuerdo a los resultados, de las muestras de queso, las plantas de la categoría 4 son las únicas que procesan productos de calidad e inocuos que están dentro de la norma y que son aptos para el consumo humano. Los quesos producidos por las plantas de las categorías 1, 2 y 3 no deberían ser comercializados por representar un peligro para la salud de la población.

Los resultados de la mala calidad del queso, producidos por las plantas de las 3 categorías, es la sumatoria de varios factores que determinan la calidad final del producto; siendo el primer factor la mala calidad de la leche, seguido por la falta de control de la materia prima en planta, la carencia de infraestructura y equipamiento, procesos deficientes e inadecuados de pasteurización, que se complementa con un pésimo almacenamiento del producto terminado e inadecuados canales de distribución que no mantiene la cadena de frío a 4° C.

Por lo expuesto, para mejorar la calidad del producto terminado, se debe implementar acciones en todos los eslabones de la cadena láctea, más aun conociendo la baja calidad higiénica de la leche, con la cual trabajan las plantas procesadoras de leche, sobre todo de las categorías 1 y 2.

3. CONCLUSIONES.

Al finalizar el proceso de caracterización de los SPL's y de las plantas lácteas, han surgido las siguientes conclusiones y recomendaciones que se indica a continuación.

- En el caso de la producción, si bien la leche que se produce en la provincia tiene porcentajes superiores a los establecidos en la norma INEN 09:2012, en cuanto al contenido de grasa, proteína y sólidos totales, los malos hábitos en el ordeño, el mal manejo de la leche y sus pésimas condiciones de almacenamiento y transportación disminuyen notablemente su calidad higiénica, llegando a tener niveles muy altos de carga bacteriana (UFC y CCS), que en muchos casos la convierten en leche no apta para el consumo humano ni para el procesamiento de derivados lácteos; y que, sin embargo, es utilizada por los pequeños procesadores lácteos, produciendo lácteos de muy mala calidad.
- En lo que respecta a la implementación de las BPM's, en las empresas que producen alimentos lácteos, es un proceso que demanda de la participación de todos los actores de la cadena de valor de la leche y que requiere de mucha inversión de tiempo y de recursos: económicos, tecnológicos y humanos; que lamentablemente, por el momento, las MIPYME's lácteas de la provincia y del país, por los altos costos de inversión que representa, no están en condiciones de afrontar y asumir este nivel de exigencias y requerimientos.
- En los requerimientos de infraestructura, instalaciones, equipamiento, control de la materia prima, insumos, controles de procesos, manejo de registros, etc., existe una brecha muy grande entre las plantas de las categorías 1 y 2, y las plantas de las categorías 3 y 4; prácticamente son dos realidades muy distintas que están actuando en un mismo sector productivo muy competitivo, que a muy corto plazo, con toda la normativa del Ministerio de Salud Pública y los controles sanitarios que ha iniciado la Agencia de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), provocará la eliminación de las plantas artesanales, con todas las involucraciones sociales que significa, no solo de la provincia sino de todo el país; pues este sector artesanal y de las MIPYMES, muy importante, carece de competitividad.
- En términos generales, la tercera parte de los actores de la cadena láctea de la provincia (ganaderos/as, transportistas y procesadores lácteos), a más de desconocer las nuevas reglamentaciones vigentes, no tienen el nivel de concienciación para aplicar buenos hábitos en el manejo de pastizales, manejo del ganado vacuno, manejo reproductivo, rutinas adecuadas del ordeño, manejo de la leche, manejo de las condiciones de transportación de la leche, aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de elaboración del queso, etc., ocasionan que la producción láctea de la provincia sea de mala calidad.
- En todos los eslabones de la cadena láctea (ganaderos, centros de acopio, transportistas, procesadores y comercializadores) existen muchos puntos críticos que necesariamente deber

ser controlados en su totalidad, pues hay que tener presente que mejorar la producción láctea de la provincia y hacerla competitiva es un trabajo de todos los sectores privado, público y mixto.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Buenas Prácticas de Ordeño y Calidad Higiénica de la leche en el Ecuador, UPS-CILEC, 2010
- Caracterización de Sistemas de Producción Lechera de Ecuador, UPS, Requelme N, Bonifaz N. 2011
- Elaboración de queso fresco, elaboración de queso mozzarella y elaboración de yogurt, Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias y el Medio Ambiente, Carlos Culqui, Guaranda 2010.
- IICA, curso virtual calidad higiénica y sanitaria de la leche, Septiembre-Noviembre 2012.
- Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos procesados, Decreto ejecutivo N° 3253, registro oficial 696, 04 noviembre del 2002.
- Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de leche, Resolución N° 0217, 23 de octubre 2012
- Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados para el Consumo Humano, N° 4522, 15 Noviembre 2013

LINKOGRAFÍA

- http://www.unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_JUNIO_2012/IF_CALDERON%20OTOYA_FCA/capitulo%206%20y%207.pdf
- http://ocw.upm.es/produccion-animal/ordeno-mecanico/Tema_5_Refrigeracion_de_la_leche/tema_05-_refrigeracion_de_la_leche_en_granja.pdf