



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO QUÍMICA Y
MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE CRUDA QUE SE EXPENDE EN
ELCANTÓN BOLÍVAR PROVINCIA DEL CARCHI”

AUTORAS:

Villegas Mantuano Zianie Sue
Freire Carrera Jhoanna Paola

DIRECTORA: Dra. Lucía Yépez

ASESORES:

Ing. Jheny Quiroz
Dr. José Luis Moreno
Ing. Marcelo Miranda

AÑO: 2010 – 2011

LUGAR DE INVESTIGACIÓN: Cantón Bolívar Provincia del Carchi.

BENEFICIARIOS: Asociación de Productores y Comercializadores de Productos Orgánicos del Norte (APRONOR).

HOJA DE VIDA 1



APELLIDOS: Villegas Mantuano

NOMBRES: Zianie Sue

C. CIUDADANIA: 100260397-3

TELEFONO CONVENCIONAL: (06)2909-904

TELEFONO CELULAR: 094425815

E-mail: su_clabucmarzo17@yahoo.es

DIRECCION:

Imbabura - Atuntaqui - Centro de Atuntaqui (Plaza Libertad) - Juan Montalvo N°09-44 y 2
de Marzo

AÑO: FECHA DEFENSA DE TESIS

27 / 01 / 2011

HOJA DE VIDA 2



APELLIDOS: Freire Carrera

NOMBRES: Jhoanna Paola

C. CIUDADANIA: 100271454-9

TELEFONO CONVENCIONAL: (06)2612-049

TELEFONO CELULAR: 095076241

E-mail: paofc_85@yahoo.es

DIRECCION:

Imbabura - Ibarra - El Retorno - Conjunto Jardines del Retorno Casa 1 Etapa 1

AÑO: FECHA DEFENSA DE TESIS

27 / 01 / 2011

PROBLEMA

La leche cruda es comercializada en mercados, camiones, tiendas y de forma ambulante, principalmente, se la mantiene en tarros de aluminio o plástico, en lugares donde no existe condiciones de higiene ni refrigeración, expuesta al aire libre y temperatura ambiente, factores que producen alteraciones casi totales o parciales que repercuten en la salud de quienes la consumen, la mayoría de distribuidores descuidan o pasan por alto las medidas necesarias para que la leche no pierda su calidad física, química y organoléptica.

El desconocimiento de las condiciones sanitarias en las que se debe producir, procesar, almacenar y transportar, ya sea por carecer de información o porque se considera todavía como gasto, ocasiona que ciertos proveedores voluntaria e involuntariamente alteren por diversos procedimientos como aguada, descremado, adición de conservantes, antibióticos, estabilizadores, colorantes, etc, que permiten el desarrollo de microorganismos y presencia de agentes químicos, lo que produce diversas modificaciones en la composición y constitución de la leche, afectando los parámetros de calidad, y perjudicando al consumidor final, tanto en el aspecto nutricional, salud y económico.

El departamento de Gestión Ambiental del Municipio del Cantón Bolívar, no ejerce control sanitario a productores ni a expendedores de leche, por lo que es muy fácil que la calidad de ésta se vea afectada. Lo que implica riesgos para la salud del consumidor, debido a que el producto que se expende en estas condiciones puede contener alta carga microbiana y/o adulterantes químicos, es así que no cumple con las condiciones adecuadas de expendio exigidas que garanticen el consumo de un producto seguro a la población.

Para asegurar la calidad de la leche y de los productos lácteos, se requiere del establecimiento y aplicación de planes sistemáticos que identifiquen los peligros, valoren los riesgos y se controlen con métodos preventivos.

JUSTIFICACIÓN

La leche cruda no sería apta para su comercialización y consumo sin ser sometida a un control físico, químico y microbiológico, que aseguren que la leche cumple con los requisitos establecidos, haciéndola así segura para el consumo humano. Por eso, una leche con garantías de salubridad debe haber sido ordeñada con métodos modernos e higiénicos de succión en los cuales no hay contacto físico. Durante su manipulación, las manos también pueden aportar microorganismos, por lo cual es importante mejorar las prácticas sanitarias en el ordeño y el procesamiento tradicional de la leche. Por esto se hace necesario establecer parámetros de calidad que deben ser socializados mediante desarrollo de talleres de capacitación para demostrar en la práctica el efecto de las buenas técnicas sanitarias en la calidad del producto final.

Una leche de buena calidad, segura para consumo humano, es el resultado de reconocidas prácticas sanitarias observadas a lo largo de todas las etapas del proceso como son ordeño, enfriamiento y almacenamiento en lugares adecuados y ser transportada en el menor tiempo posible debido al período de caducidad corto.

Con la presente investigación "Evaluación de la calidad físico química y microbiológica de la leche cruda que se expende en el Cantón Bolívar Provincia del Carchi", se busca capacitar a los productores, transportistas y expendedores y así minimizar las alteraciones en la leche cruda, para ello se contó con el auspicio del departamento de Gestión Ambiental del Cantón Bolívar, cuyos beneficiarios fueron la Asociación de Productores y Comercializadores de Productos Orgánicos del Norte (APRONOR).

OBJETIVOS

General

“Evaluar la calidad físico-química y microbiológica de la leche cruda que se expende en el Cantón Bolívar Provincia del Carchi”

Específicos

- Evaluar las características físico-químicas: determinación de la densidad a 15° C, determinación de la acidez titulable, prueba del alcohol, detección de almidón, determinación del punto de congelación, cuantificación de peróxido de hidrógeno, determinación de presencia de antibióticos, determinación del contenido de grasa, determinación de sólidos no grasos, determinación de sólidos totales, contenido en proteínas y contenido de sólidos minerales.
- Evaluar las características microbiológicas: conteo de microorganismos aerobios mesófilos, conteo de enterobacterias y conteo de células somáticas.
- Elaborar un manual técnico del manejo de la leche.
- Socializar los resultados obtenidos a los productores, transportistas y expendedores del Cantón Bolívar Provincia del Carchi.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

Materia Prima: Leche cruda

Materiales y Equipos: Baño maría, Butirómetros Gerber con tapones, Caja térmica, Centrífuga Gerber de 1000 a 1200 rpm, Contador de colonias, Estufa, Etiquetas, Frascos plásticos de 40 ml, Fundas estériles, Goteros, Gradilla, Hielo, Lactoscan, Mechero bunsen, Papel de aluminio, Pinzas para tubos, Pipetas graduadas, Pipetas volumétricas, Placas Petrifilm, Termolactodensímetro graduado a 15 °C, Tubos de ensayo, Vasos de precipitación, Vástago de ajuste.

Reactivos: Acido sulfúrico, Agua de peptona, Agua destilada, Alcohol amílico, Alcohol etílico 75 %, Fenolftaleína 2%, Hidróxido de sodio 0,1 N, Solución de lugol

MÉTODOS

La materia prima se obtuvo del Cantón Bolívar provincia del Carchi.

La fase experimental de la presente investigación se realizó en el Laboratorio de Uso Múltiple de la Universidad Técnica del Norte en la ciudad de Ibarra y en el laboratorio de calidad de leche de la Universidad Politécnica Salesiana de Cayambe, se realizaron los análisis de determinación de presencia de antibióticos y conteo de células somáticas.

Factor en estudio

El factor en estudio es la leche cruda expendida en el Cantón Bolívar provincia del Carchi. Mediante la aplicación del método no probabilístico al azar.

Tratamientos

Los tratamientos fueron las muestras de leche cruda de los diferentes expendedores del Cantón Bolívar.

Diseño experimental

El diseño aplicado en el presente estudio es un Diseño Completamente al Azar (DCA). Con 12 tratamientos, 3 repeticiones obteniéndose 36 unidades experimentales. Cada unidad experimental constituida por 1 litro de leche cruda.

RESULTADOS

Las muestras de leche analizadas, demostraron que existe alta significación estadística entre tratamientos. Por lo cual se realizó prueba de Tukey al 5%. Señalándose como mejores tratamientos T6 y T7 cumpliendo así con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos en la NTE INEN N°9, con excepción del análisis microbiológico (contaje de enterobacterias). El resto de tratamientos evaluados, indica que ya sea el productor, transportista o expendedor agrega agua a la leche y no realiza prácticas de conservación e higiene idónea durante el proceso de ordeño, transporte y expendio de la leche.

CONCLUSIONES

- ❖ Análisis físico químicos: Estableció que los tratamientos que cumplen con la NTE INEN 9 son los siguientes: densidad (1,029 a 1,033 g/cm³) T7, T9, T1, T8, T5, T6, T12; acidez titulable (0,13 a 0,16 %) T5, T12, T7, T6, T9, T1, T8 y T2; prueba de alcohol (-) T1, T2, T3, T4, T5, T7 y T12; almidón e identificación de peróxido de hidrógeno resultado negativo; porcentaje de grasa, sólidos no grasos y sólidos totales (3,2 %, 8,2 % y 11,4 %) T9, T7, T8, T6, T1, T12, T5, T3 y T4; punto de congelación, contenido de proteína y ceniza (-0,536 a -0,512 máximo, 2,9 % y 0,65 %) T6, T7, T1, T12, T9, y T5; el resto de tratamientos se encuentran por debajo del mínimo permitido lo que indica adición de agua, descomposición microbiana, acidificación y a la vez su posibilidad de rendimiento industrial como valor nutritivo son bajos.
- ❖ Análisis microbiológicos: Los tratamientos que cumplen con la NTE INEN 9 en contenido de microorganismos aerobios mesófilos, son T1, T2 y T4; contaje de células somáticas T7, T11, T4, T12, T6, T1, T2, T5 y T10 están dentro del valor máximo permitido y en cuanto al contenido de enterobacterias ninguno de los tratamientos es aceptable.
- ❖ Los tratamientos T6 y T7 cumplen con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos en la NTE INEN 09-2009. El resto de tratamientos evaluados, indican que: sea por el ordeñador, transportista o expendedor, la leche pierde sus características nutricionales y de calidad higiénica, pudiendo ser perjudicial para el consumidor final.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda que el departamento municipal a cargo, realice un seguimiento de acuerdo a los requisitos establecidos por la NTE INEN 09, así como ejecutar programas sanitarios preventivos con el fin de garantizar un producto de buena calidad
- ❖ Se comprometan todos y cada uno de los elementos de la cadena, relacionados con la producción de la leche y su calidad para el cumplimiento de lo que establezcan las autoridades municipales.
- ❖ Se recomienda al consumidor final, tomar las debidas precauciones ya sea pasteurizando o hirviendo la leche antes de su consumo.

BIBLIOGRAFIA

- CENDES, "Leche y sus productos lácteos. Características, propiedades físicas, químicas, bacteriológicas", Quito. Ecuador. 1982.
- Terranova editores Enciclopedia Agropecuaria Tomo I Producción agrícola Editorial Impresos S.A. Bogotá - Colombia. 1995 pp. 224 - 226
- Terranova editores Enciclopedia Agropecuaria Tomo V. Ingeniería Agroindustria Editorial Impresos S.A. Bogotá - Colombia. 1995 pp. 112 -126.
- Primary production of milk. Tetra Pak Processing Systems AB S-22186, Lund, Suecia 2003.
- F.M. Luquet. Leche y productos Lácteos. Editorial Acribia, SA. Zaragoza - España 1993.

- Richard Ellner. Microbiología de la leche y de los productos lácteos. Ediciones Díaz de Santos, S.A. Madrid España 2000.
- Manual del ganadero actual Tomo I. Grupo Latino LTDA. Bogotá - Colombia 2004.
- Leche y productos lácteos. Editado por Pancreat Química, S.A. 044 - 15 - 500 - 7/99

Bibliografía Electrónica

- [Documento en línea]. Disponible:
http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/le_html/cap3_leche.htm. Título buscado: "Leche cruda". [Consulta: 2009/09/16]
- [Documento en línea]. Disponible:
<http://www.mailxmail.com/curso-leche-produccion-lactea/lechedefinicion-composicion> Título buscado: "Definición de leche". [Consulta: 2009/09/16]
- [Documento en línea]. Disponible:
<http://www.geocities.com/jpardo16/pausteri.html>. Título buscado: "Propiedades organolépticas de leche". [Consulta: 2009/09/16]
- [Documento en línea]. Disponible:
www.unapiquitos.edu.pe. Título buscado: "Componentes de la leche". [Consulta: 2009/09/16]
- [Documento en línea]. Disponible:
<http://www.elergonomista.com/alimentos/alteracion.htm>. Título buscado: "Alteraciones de la leche". [Consulta: 2009/09/17]
- [Documento en línea]. Disponible:
<http://www.mundohelado.com/materiasprimas/leche/lalecheconservacion.htm> Título buscado: "Conservación de la leche". [Consulta: 2009/09/17]
- [Documento en línea]. Disponible:
<http://www.mailxmail.com/curso-leche-produccionlactea/microorganismo-leche-crud>. Título buscado: "Microorganismos de la leche". [Consulta: 2009/09/17]
- [Documento en línea]. Disponible:
<http://www.mailxmail.com/curso-leche-produccion-lactea/calidad-leche>. Título buscado: "Características de la leche". [Consulta: 2009/09/17]
- [Documento en línea]. Disponible:
<http://www.scribd.com/doc/24353285/1-LECHE-Y-LACTEOS>. Título buscado: "Leche cruda". [Consulta: 2010/01/28]
- [Documento en línea]. Disponible:
<http://www.scribd.com/doc/6906371/Microbiologia-de-Alimentos-Control-Microbiologico-de-La-Leche> . Título buscado: "Microorganismos de la leche". [Consulta: 2009/09/29]

RESUMEN

El presente trabajo se basa en la **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE CRUDA QUE SE EXPENDE EN EL CANTÓN BOLÍVAR PROVINCIA DEL CARCHI”**.

En el cantón Bolívar, provincia del Carchi, se expende a la población leche cruda en tarros de aluminio y barriles de plástico, generalmente en camionetas abiertas. Al no existir control de la calidad de la leche que se expende, el Departamento de Gestión Ambiental del Municipio solicita a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte que se realice un control para determinar que muestras de leche cumplen con lo establecido en la NTE INEN 09, además el cuidado en el momento del ordeño, recolección, transporte, conservación, higiene y adulteraciones por diversos procedimientos, condiciones que ayudan a mantener una leche de calidad.

Por tratarse de un experimento donde el factor en estudio es la leche cruda, para el análisis estadístico se aplicó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), con doce tratamientos con tres repeticiones cada uno, un análisis funcional de prueba de Tukey al 5 % para tratamientos, además de calcularse el coeficiente variación (C.V) y la unidad experimental estuvo conformada por un litro de leche cruda por tratamiento. Los tratamientos fueron seleccionados al azar de tres parroquias. Los Andes, García Moreno y Bolívar.

Las variables analizadas fueron: determinación de la densidad a 15 °C, determinación de la acidez titulable, prueba de alcohol, detección de almidón, cuantificación de peróxido de hidrógeno, contenido de grasa, determinación de sólidos no grasos, determinación de sólidos totales, determinación del punto de congelación, agua añadida, contenido de proteínas, contenido de cenizas, presencia de antibióticos, conteo de microorganismos aerobios mesófilos, conteo de Enterobacterias y conteo de Células Somáticas.

La fase experimental de la presente investigación se realizó en el “Laboratorio de Uso Múltiple de la Universidad Técnica del Norte”, ubicado en la ciudad de Ibarra. Los análisis determinación de presencia de antibióticos y conteo de células somáticas se los efectuó en el Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad Politécnica Salesiana ubicado en Cayambe.

Al evaluar los resultados obtenidos de los análisis físicos químicos y microbiológicos se deduce que los tratamientos que cumplen con los requisitos establecidos en la norma INEN 9 en cada variable son los siguientes:

Parámetro	Porcentaje de cumplimiento	Tratamientos que cumplen
Densidad a 15 °C (g/cm ³)	58,33	T7, T9, T1, T8, T5, T6 y T12
Acidez (% ácido láctico)	66,66	T5, T12, T7, T6, T9, T1, T8 y T2
Prueba de alcohol	58,33	T1, T2, T3, T4, T5, T7 y T12
Detección de almidón	100	Negativo en todos los tratamientos
Cuantificación de peróxido de hidrógeno	100	Negativo en todos los tratamientos
Contenido de grasa (%)	66,66	T6, T8, T12, T3, T1, T9, T5 y T7
Contenido de sólidos no grasos (%)	75,00	T9 T7 T8 T6 T1 T12 T5 T3 y T4
Contenido de sólidos totales (%)	75,00	T6, T1, T12, T8, T9, T7, T5, T3 y T4
Punto de congelación (°C)	50,00	T6, T7, T1, T12, T9 y T5
Contenido de proteína (%)	50,00	T7, T6, T1, T9, T12, T5
Contenidos de cenizas (%)	50,00	T1, T5, T6, T7, T12 y T9
Presencia de antibióticos	100	Negativo en todos los tratamientos
Contaje de microorganismos aerobios mesófilos (UFC/ml)	25,00	T1, T2 y T4
Contaje de enterobacterias (UFC/ml)	0,00	Positivo en todos los tratamientos
Contaje de células somáticas	75,00	T7, T11, T4, T12, T6, T1, T2, T5 y T10

Los resultados obtenidos en esta investigación, se pone en conocimiento y consideración de autoridades y público en general en lo referente a la calidad de la leche cruda que se consume en el Cantón Bolívar provincia del Carchi.

SUMMARY

This present work is base in the “EVALUATION OF THE PHYSICAL- CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL OF RAW MILK THAT FOR SALE IN THE CITY BOLIVAR, CARCHI PROVINCE”.

In the city Bolivar, Carchi Province, for sale to the population raw milk in aluminum containers and plastic barrels, usually is small truck. No exist quality control of the milk for sale the Departament of Intervention Environmental of Municipality, requestto the Faculty of Engineering Sciences Agropecuarie and Environmentals of the North Technical University that realize a control for determine the samples of milkmeet with established in the NTE INEN 09, moreover, the care at the time of milking, recollection, transport, conservation, hygiene and adulterations by various methods, conditions that help maintain milk quality.

By treatate an experiment that factor in studied is the raw milk, by the statistic analysis is applied a completely randomized desing (C.D.R), with twelve treatments, and with three repetitions each, a functional analysis of Tukey test to 5% for treatments, moreover calculated the coefficient of variation (C.V) and the experimental unit estuvo adapt of one liter of raw milk for treatment.

The treatments were selected to ramdomly from three parish, Los Andes, Garcia Moreno and Bolivar.

The variables analyzed were: determination of the density at 15 ° C, determination of acidity ,alcohol test, detection of starch, quantification of hydrogen peroxide, grease content, determination of no greases solids, determination of total solids, determination freezing point, protein content, ash content, presence of antibiotics, aerobic platecount, enterobacteriaceae count y and somatic cell count.

The experimental phase of the investigation present was done in the Multi-use Laboratory of “The North Technical University” located in the Ibarra city. The analysis determined the presence of antibiotics and somatic cell count performed in the milk quality Laboratory of the Salesian Polytechnic University located in Cayambe.

To the evaluate the results getting of the physical-chemical and microbiological analysis is deduce that the treatments that fulfilling with the requirements established in the standard INEN 9 in each variable are:

Parametric	Percentage of compliment	Treatments of compliment
Density at 15 ° C (g/cm ³)	58,33	T7, T9, T1, T8, T5, T6 y T12
Acidity (% acid lactic)	66,66	T5, T12, T7, T6, T9, T1, T8 y T2
Alcohol test	58,33	T1, T2, T3, T4, T5, T7 y T12
Detection of starch	100	Negative in all treatments
Quantification of hydrogen peroxide	100	Negative in all treatments
Grease content (%)	66,66	T6, T8, T12, T3, T1, T9, T5 y T7
Determination of no greases solids (%)	75,00	T9 T7 T8 T6 T1 T12 T5 T3 y T4
Determination of total solids (%)	75,00	T6, T1, T12, T8, T9, T7, T5, T3 y T4
Determination freezing point (°C)	50,00	T6, T7, T1, T12, T9 y T5
Protein content (%)	50,00	T7, T6, T1, T9, T12, T5
Ash content (%)	50,00	T1, T5, T6, T7, T12 y T9
Presence of antibiotics	100	Negative in all treatments
Aerobic platecount (UFC/ml)	25,00	T1, T2 y T4
Enterobacteriaceae count (UFC/ml)	0,00	Positive in all treatments
Somatic cell count	75,00	T7, T11, T4, T12, T6, T1, T2, T5 y T10

The results getting in this investigation on understanding and consideration of the authorities and general public in the referring to the raw milk quality that consumed in the city Bolivar, Carchi Province.