



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA

**“BASES PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y
PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA LECHE DE CALIDAD EN UN
ORDEÑO MANUAL”.**

EN OPCION A TITULO DE MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

AUTOR

WILSON AUGUSTO TIGSELEMA ORTEGA

TUTORA

MSC. GRACIELA YERA POMPA

LA MANÁ – COTOPAXI - ECUADOR

DICIEMBRE, 2012

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación “**BASES PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA LECHE DE CALIDAD EN UN ORDEÑO MANUAL**” son de exclusiva responsabilidad del autor.

Atentamente.

Wilson Augusto Tigselema Ortega

0502754716

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme la dicha de la vida y gozar de buena salud.

A mis padres que con su apoyo económico y moral hicieron posible la culminación de mis estudios.

A mis hermanos y demás familiares que me brindaron su apoyo incondicional para lograr mis objetivos y metas.

A mi tutora Msc. Graciela Yera Pompa por brindarme sus conocimientos científicos y sabios para lograr culminar este trabajo de diploma.

Att. Wilson Tigselema Ortega.

DEDICATORIA

A nuestro creador Dios por darme la oportunidad de haber existido.

A mis queridos padres por ser el pilar fundamental en mi formación académica sin pedir nada a cambio.

A mi tutora Msc. Graciela Yera y todos los demás que contribuyeron directa e indirectamente para la culminación de este trabajo de diploma.

A mis catedráticos que contribuyeron a lo largo de mi formación integral en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Gracias.

RESUMEN.

EL trabajo se realizó en una vaquería de la Unidad Básica de Producción Agropecuaria Luis Noel Tornés de Bayamo, con el objetivo de establecer las bases para el diseño del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP) para obtener leche de calidad en un ordeño manual. Se presencié y evalué la rutina de ordeño, se inspeccionaron las instalaciones, se revisaron normas técnicas, documentos, se tomaron datos de los registros oficiales de la empresa sobre los análisis de la leche. Se elaboró el plan HACCP estructurado en dos bloques, el primero con los documentos preparatorios y el segundo con la documentación relacionada con el análisis de los peligros y puntos críticos de control. Se concluye que existe riesgo de peligro biológico para los puntos críticos identificados.

ABSTRACT

This work was done in the Basic Unit of Agricultural Production “Luis Noel Tornés” in Bayamo, with the aim of establishing the bases for the design of the Analysis System of Risks and Critical Points of Control (HACCP) to obtain milk of high quality in a manual milking. It was observed and valued the daily milking; they were controlled the installations; they were reviewed the technical norms, documents; they were taken data of the oficial records of the Enterprise about the milk analysis. It was elaborated a structured HACCP plan in two blocks; the first with preparatory documents and the second one the documents related with the danger analysis and critical points of the control. It was conclude that the risk of biological danger for the identified critical points.

ÍNDICE

Introducción-----	1-2
-------------------	-----

CAPITULO I

1.1 Revisión Bibliográfica-----	3
1.1.1 Leche-----	3
1.1.2 Calidad de la leche-----	6
1.1.3 Factores que se relacionan con la salud de la glándula mamaria-----	7
1.1.4 Ordeño-----	10
1.1.5 Factores relacionados con la higiene del ordeño-----	19
1.1.6 Factores relacionados con el almacenamiento de la leche y transporte-----	21
1.2 Análisis de peligros y Puntos Críticos de Control. (HACCP)-----	22
1.2.1 Definición e historia-----	22
1.2.2 Creación del equipo de trabajo de HACCP-----	26
1.2.3 Descripción de las actividades y de los productos-----	27
1.2.4 Elaboración del diagrama de flujo-----	28
1.2.5 Comprobación del diagrama de flujo-----	28
1.3 Análisis de peligros y determinación de las medidas preventivas-----	30
1.3.1 Identificación de los peligros-----	30
1.3.2 Peligros-----	30
1.3.2.1 Peligros biológicos-----	30
1.3.2.1.1 Microorganismos o sus toxinas-----	31
1.3.2.1.2 Organismos vivos -----	31
1.3.2.2 Peligros químicos-----	31

1.3.2.3 Peligros físicos-----	31
1.4 Medidas preventivas-----	32
1.5 Determinación de puntos de control crítico-----	33
1.6 Árbol de decisiones-----	33
1.6.1 El árbol de decisiones debe utilizarse en cada etapa y peligro-----	33
1.7 Establecimiento de límites críticos para cada PCC-----	34
1.8 Establecimiento de un sistema de vigilancia-----	34
1.8.1 ¿Qué se vigila?-----	34
1.8.2 ¿Cómo se vigila?-----	35
1.8.3 ¿Dónde se vigila?-----	35
1.8.4 Frecuencia (¿cuándo se vigila?)-----	35
1.8.5 Persona responsable-----	35
1.8.6 Sistema de registro (¿cómo se registran los resultados?)-----	36
1.9 Adopción de medidas correctoras-----	36
1.9.1 Se corrige la causa de la desviación-----	37
1.9.2 No se comercializan productos -----	37
2 Comprobación del sistema-----	38
2.1 Sistema de registro (¿cómo se registran los resultados?)-----	38
3 Establecimiento de un sistema de documentación y registro-----	38
4 Plan de APPCC-----	39
4.1 Documentación previa al análisis de los peligros-----	40
4.2 Ficha de cada producto-----	40
5 Diagramas de flujo-----	41
5.1 Documento de comprobación de cada diagrama de flujo-----	41
5.2 Documentación relacionada con el análisis de los peligros-----	42
6 Análisis de peligros y determinación de las medidas preventivas-----	42
6.1 Peligros identificados-----	42
6.2 Para cada peligro significativo-----	42
7 Puntos de control crítico-----	43
7.1 Límites críticos-----	43

7.2 Actividades de vigilancia-----	43
7.3 Medidas correctoras-----	43
7.4 Procedimientos de comprobación-----	43
8 Sistemas de documentación y registro-----	43
8.1 Cuadro de gestión u otro sistema de gestión-----	43

CAPITULO II

2.1 Material y métodos-----	44
2.1.1 Documentación previa al análisis de los peligros-----	44
2.1.2 Documentación relacionada con el análisis de los peligros-----	44
2.1.3 En diferentes jornadas de trabajo-----	45
2.1.4 Se determinaron los puntos de control crítico-----	45
2.1.5 Se establecieron los límites críticos-----	45

CAPITULO III

3.1 Resultados y discusión-----	46
3.1.1 Despunte sin grumos, espuma o sangre-----	48
3.1.2 Ordeño a mano llena o puño-----	49
3.1.3 Leche libre de sustancias ajenas y / o cuerpos extraños-----	50
3.2 Límites críticos del almacenamiento-----	50
3.2.1 Temperatura-----	50
3.2.2 Tiempo-----	50

INTRODUCCIÓN

La leche es un líquido segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, cuya finalidad principal es alimentar a la cría durante su crecimiento, compuesta por agua, grasa, proteínas, azúcares (lactosa), minerales, vitaminas, y algunas sustancias presentes en menor concentración. 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. (Ruvalcaba, 1994).

La leche constituye un alimento de importancia universal, su riqueza en proteína de alto valor biológico, su aporte de energía, la contribución en minerales osteotróficos hacen que esta forme parte esencial de la dieta del hombre. Es el alimento natural que mayor número de sustancias nutritivas aporta a la dieta, otros son más ricos que ella en algún nutriente en particular, pero ninguno la supera como alimento equilibrado en componentes necesarios para el ser vivo (Jaspe, 1996; Sastre, 2002).

La calidad nutricional de la leche se asienta en el contenido de nutrientes básicos, así como en la alta digestibilidad y utilización de éstos por el organismo (Ponce, 2002b). La leche constituye el mejor aporte de calcio, proteínas y otros nutrientes necesarios para la formación de huesos y dientes. Se aconseja tomarla durante la infancia y adolescencia.

Leche entera, ya que conserva la energía y las vitaminas A y D ligadas a la grasa (Eroski, 2004).

Las condiciones de higiene y sanidad en las explotaciones lecheras tienen un efecto importante en la calidad microbiológica de la leche, cuanto mayores sean los cuidados aplicados a la obtención higiénica de la leche y a la sanidad de los animales productores de la misma, menores serán los contenidos microbianos en ella. Corrales libres de estiércol y lodo, salas de ordeño limpias, equipo de ordeño funcionando de manera adecuada y una Rutina de ordeño correcta, resultarán en una baja carga microbiana, de microbios saprófitos, lo cual se manifestará con bajos recuentos de células somáticas.

La contaminación y multiplicación de microorganismos, contaminación con gérmenes patógenos, alteración físico-química de sus componentes, absorción de olores extraños, malos sabores y contaminación con sustancias químicas tales como pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes, partículas de suciedad, etc. Todos éstos, ya sea en forma aislada o en conjunto, actúan en forma negativa sobre la calidad higiénica y nutricional del producto de la salud pública y economía de cualquier país (Margarinos, H. 2001).

Una leche de calidad es un requisito indispensable para el logro de productos lácteos de calidad. La vaquería es el primer condicionante de este proceso. Los riesgos de modificación de la calidad de la leche se ubican en dos niveles: Los anteriores al ordeño y que condicionan la calidad original o natural de la leche y los posteriores al ordeño y que pueden provocar una degradación o alteración de la calidad original. Estos se relacionan a las condiciones de manipulación de la leche durante el ordeño,

al ambiente, a su conservación en la vaquería y a su transporte hasta la industria (Taverna et al., 2002a).

El sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico. (NC 136 / 2002).

El objetivo de este trabajo es establecer las bases para el diseño del Sistema HACCP que permita su implementación para obtener leche de calidad en un ordeño manual.

CAPITULO I

1.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1.1.1 Leche.

La leche es un líquido segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, cuya finalidad principal es alimentar a la cría durante su crecimiento, compuesta por agua, grasa, proteínas, azúcares (lactosa), minerales, vitaminas, y algunas sustancias presentes en menor concentración, como son: enzimas, nucleótidos, lecitinas y gases disueltos, así como otros elementos sin valor nutritivo de color blanco-amarillento y de apariencia opaca, su olor es poco característico, pero si la ración contiene compuestos aromáticos puede adquirir olores anormales. 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 (Ruvalcaba, 1994).

La leche se encuentra constituida por más de 10.000 diferentes moléculas y cada una posee un papel diferente al proveer de nutrientes (energía, proteína, grasa, minerales y vitaminas) o protección inmune. La composición de la leche de las diferentes especies

Está designada para alcanzar determinadas necesidades del lactante de cada especie. El principal componente de la leche es el agua, seguido fundamentalmente por grasa (ácidos grasos saturados en mayor proporción y colesterol), proteínas (caseína, lactoalbúminas y lactoglobulinas) e hidratos de carbono (lactosa principalmente). Así mismo, contiene moderadas cantidades de vitaminas (A, D, y vitaminas del grupo B, especialmente B2, B1, B6 y B12) y minerales (fósforo, calcio, zinc y magnesio). Las proteínas de la leche están entre las de mayor valor biológico, es decir son las que mejor se ajustan a las necesidades proteicas del cuerpo humano (Fernández, 2005).

La leche contiene un 86% de agua, 5% de lactosas, 4,1% de grasa, 3,6% de proteína, 0,7% de minerales y un pH de 6,6-6,7, existiendo variaciones según la raza, etapa de lactación y tipo de alimento, siendo la grasa la más variable entre los componentes (Murray y Maga, 1999).

Fawcet, y Jensch, (1999) mencionan que la leche es el líquido producido por las células secretoras de las glándulas mamarias o mamas, llamadas "pechos" entre muchas otras formas, en el caso de la mujer, y "ubres", en el caso de los herbívoros domésticos.

Según la FAO, (1973) las proteínas que contiene la leche son ideales, tanto por su calidad como por su equilibrada composición, para satisfacer las necesidades de aminoácidos del hombre. Su contenido de minerales y vitaminas es excepcional, no solo en proporción, sino en cantidad. Dejando aparte la vitamina C y el hierro, la leche puede considerarse como una fuente segura de nutrientes para el crecimiento y desarrollo de la población humana.

La leche de los mamíferos domésticos forma parte de la alimentación humana corriente en la inmensa mayoría de las civilizaciones, de oveja, cabra, yegua, camella, y otras, pero principalmente de vaca y en este sentido, Murrad, (1999), ha planteado que se entiende como leche al producto integral del ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene que da la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación, sin aditivos de ninguna especie. Agregado a esto, se considera leche, a la que se obtiene fuera del período de parto. La leche de los 10 días anteriores y posteriores al parto no es leche apta para consumo humano.

"La leche es el producto íntegro del ordeño completo e ininterrumpido de una hembra lechera sana, bien alimentada y no fatigada, recogida higiénicamente y no debe contener calostro". Y como definición legal "La leche es el producto íntegro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exente de calostro, que cumple con los caracteres físico y bacteriológico que se establece"(Cabrera et al., 1987).

Según González et al., (2001) La leche es un producto íntegro no alterado ni adulterado y sin calostros (primera leche de la vaca después del parto),del ordeño higiénico, regular y completo de las hembras mamíferas sanas y bien alimentadas y es uno de los pocos alimentos que puede ser considerado como equilibrado. Es aceptada por la población como el alimento más estable y básico, independientemente de la edad de los consumidores.

La leche contiene proteínas que cubren las necesidades de aminoácidos esenciales del hombre y ha representado siempre un alimento natural con cualidades nutritivas excepcionales (Shultz, 1995).

Desde un punto de vista biológico, se define a la leche como "un producto estéril que satisface los requerimientos nutritivos del lactante de la especie homóloga sin ningún tipo de contaminación física o química"(Corbellini, 2000).

Según Magariños (2000) la leche es el producto fresco del ordeño de una o varias vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla las características físicas, microbiológicas e higiénicas establecidas.

Son varias las definiciones que existen de la leche, asumiremos en este trabajo la que aparece en la NC 74 – 48: 88, que dice, Leche: producto íntegro y fresco del ordeño total y sin interrupción de una hembra lechera en buen estado de salud, bien nutrida, limpia y descansada. Dicho producto ha de ser obtenido higiénicamente y estará exento de sustancia extrañas y calostro"

1.1.2 Calidad de la leche.

La producción de leche de calidad higiénica, como todo sistema productivo, resulta una actividad sumamente compleja, ya que el producto a manejar es extremadamente delicado, afectándose mucho por la manipulación en la que interactúan innumerables factores interrelacionados. (Sedesol, 2007).

La calidad de la leche cruda está influenciada por múltiples condiciones entre las que se destacan los factores zootécnicos, asociados al manejo, alimentación y potencial genético de los animales, responsables de la composición, así como factores

relacionados a la obtención y almacenamiento de la leche recién ordeñada. (Ortiz OG, 2002).

El elevado valor nutritivo de la leche la hace un medio muy apropiado para el desarrollo de microorganismos, la leche puede constituir un vehículo de transmisión de enfermedades zoonóticas causadas por los microorganismos patógenos o sus toxinas, siendo las vacas o los ordeñadores y personas que manipulan la leche la fuente de contaminación más importante. En otras ocasiones la contaminación viene producida por falta de higiene, poca limpieza de las vacas, del medio ambiente, de los sistemas de ordeño, conducciones de leche, ollas o sistemas de refrigeración. (Gonzales, Bibiana y Godoy, 2010).

La obtención y almacenamiento de la leche cruda, por otro lado, se relaciona directamente con la calidad microbiológica del producto, determinando inclusive su tiempo de vida útil (Harding, F.1995).

1.1.3 Factores que se relacionan con la salud de la glándula mamaria.

La mastitis es definida como la inflamación de la glándula mamaria y se caracteriza por causar alteraciones significativas en la composición de la leche y por el aumento en la concentración de células somáticas. La mastitis ha sido considerada mundialmente la enfermedad de mayor impacto en los establos lecheros, debido a la elevada prevalencia y los perjuicios económicos que determina. En paralelo, la mastitis ejerce un efecto extremadamente negativo sobre la industria láctea en función del impacto que determina sobre la calidad de la leche. (Reneau JK, Packard VS, 1996),

Las infecciones que suceden en la glándula mamaria aumentan el conteo de células somáticas (CCS) que están presentes normalmente en la leche y está constituido en su gran mayoría por leucocitos sobre todo, neutrófilos y células de descamación del epitelio secretor de la glándula. Durante la evolución de la mastitis hay un flujo mayor de esas células para la glándula mamaria elevando su número. El aumento del CCS está asociada a diversas consecuencias negativas sobre la leche fluida y derivados, destacándose, las pérdidas en el rendimiento industrial, de la fabricación de productos lácteos y disminución del tiempo de anaquel. (Heeschen W, Reichmuth J, 1995)

La disminución en el rendimiento industrial es particularmente drástica pudiendo alcanzar valores de hasta 4%. Esto significa una pérdida final de 400 Kg de queso por cada 100 000 litros de leche procesado si fuera considerado el rendimiento medio de un Kg de queso por cada 10 litros de leche utilizado. Hay referencias que demuestran, el aumento del tiempo de coagulación para la fabricación de quesos, la pérdida de proteína del suero y la probabilidad de ocurrir un sabor rancio en el queso y en la mantequilla. (Blowey R, Edmondson P., 1995)

Las alteraciones en el tiempo de anaquel ocurren en la leche fluida y en productos derivados. Este fenómeno se debe principalmente a la acción de enzimas proteolíticas, las cuales en gran parte son termoestables, permaneciendo activas, después de los proceso usuales de pasteurización, lo que genera, un sabor amargo en la leche almacenada y sus derivados, por otro lado, las enzimas lipolíticas predisponen el sabor rancio en función de la quiebra de los ácidos grasos de cadena corta (Schallibaum, M. 2001)

La presencia de mastitis puede afectar también la calidad microbiológica de la leche cruda. Inicialmente, los patógenos que la causan, aumentan el conteo total bacteriano (CTB), de la leche que se entrega a la industria. Esto es particularmente importante en establos lecheros que presentan alta prevalencia de la enfermedad causada por *Streptococcus agalactiae* y *S. uberis*, además otras bacterias que causan esta enfermedad tales como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* pueden generar toxinas termo resistentes que representa un riesgo considerable a la salud pública (Bramley AJ. 1996)

Foro sobre Ganadería Lechera de Veracruz 2010

El tratamiento de la mastitis conlleva serias implicaciones en salud pública debido a la presencia de residuos de antibióticos en la leche, ya que, se ha demostrado que la mayor fuente de estos residuos se debe, a la frecuente inoculación intra mamaria de antibióticos utilizados durante el tratamiento de la mastitis. (Allison, JRD. 1995).

Los valores del CCS están directamente relacionados al aumento de bacterias psicrófilas en la leche. Esta relación, se deriva de que la principal fuente de estos microorganismos es la superficie externa de los pezones. Es por esta razón, que, mientras mejor sea la desinfección de los pezones más baja será el CCS y menor la concentración de bacterias psicrófilas en la leche producida. Se debe destacar, que los criterios de higiene de los pezones se vuelve todavía más importante, a medida, que se intensifican las acciones para el enfriamiento de la leche en los establos inmediatamente después del ordeño (Blowey R, Edmondson P, 1995)

La composición de la leche también sufre alteraciones por la mastitis, esto, conduce a la disminución del valor nutritivo de los productos lácteos, especialmente en relación a la concentración de calcio. Además, la leche adquiere un sabor salado

debido al aumento de sodio y cloro y a la disminución del porcentaje de lactosa. Los efectos de la mastitis sobre la proteína de la leche son de naturaleza cualitativa una vez que los valores absolutos de proteína bruta no sufren alteraciones significativas, así, la leche proveniente de vacas con mastitis tiene un menor porcentaje de proteína, acompañada del aumento de los niveles de proteínas séricas, como seroalbúminas e inmunoglobulinas. Las consecuencias más importantes de estas alteraciones se manifiestan sobre el rendimiento industrial y el valor nutritivo de los productos lácteos como quesos y yogurt (Brito MAVP, 1995)

1.1.4 Ordeño.

El ordeño es el acto de extraer la leche de las glándulas mamarias de un mamífero. La operación se realiza por regla general con ganado vacuno. Es una práctica que comenzó haciéndose a mano recogiendo la leche en un recipiente, pero para la cual hoy es corriente el uso de máquinas de ordeño que mediante vacío extraen grandes cantidades de leche de forma automática e industrial. Kim, Hardy, Nomak, Ramet y Weber, (1983).

Es importante establecer la rutina del ordeño más eficazmente, que el ordeño sea rápido, completo e higiénico y utilizar eficazmente la mano de obra, el empleo de métodos correctos y utilizar en el manejo del ordeño dará como resultado mayores producciones de leche por vaca. (Bath et al 1985).

Según (Martínez 1999) menciona que la producción de leche es un proceso continuo pero su extracción se realiza generalmente dos veces al día, es necesario que el

ordeño se lo haga lo mas correctamente posible para no perder en unos minutos parte del trabajo realizado durante un largo tiempo anterior.

La FAO, (2008) manifiesta que el ordeño es la actividad más importante en la explotación lechera. Los consumidores exigen normas rigurosas para calidad de la leche, por eso, la gestión de ordeño debe estar dirigida a reducir al mínimo la contaminación microbiana, química y física. La gestión de ordeño cubre todos los aspectos del proceso de obtención de la leche de las vacas de manera rápida y eficaz, al tiempo que se asegura la salud de las vacas y la calidad de la leche.

La aplicación constante, día a día, de procedimientos adecuados de ordeño es un elemento muy importante de las buenas prácticas agrícolas (BPA) relativo al ordeño. Guest, (2008).

Las vacas deben ser fácilmente identificables por todas las personas que están en contacto con ellas. Los sistemas utilizados deben ser permanentes y únicos, permitiendo así la identificación de cada animal, desde su nacimiento hasta su muerte. Copyright, (2010).

Determinadas vacas tendrán que ser identificadas adicionalmente por razones específicas (por ejemplo: en ordeño, secas, en tratamiento, con leche anormal por enfermedad o tratamientos, por ejemplo con antibióticos).

Sólo se ordeñarán vacas con pezones secos y limpios:

- Lavar y secar los pezones

- Secar las ubres y pezones antes del ordeño
- Tener agua limpia disponible durante todo el tiempo del ordeño
- Examinar las ubres y los pezones para detectar cualquier alteración (por ejemplo: mamitis clínica). Antes de ordeñar a las vacas se deberá extraer la primera leche para comprobar cualquier anomalía. Agronet, (2008).

Asegurar el respeto de buenas técnicas de ordeño: técnicas incorrectas pueden dar como resultado un riesgo mayor de lesiones y de mamitis. Fao, (2008).

La técnica correcta es: Drocrep, (2008).

Preparar bien a las vacas antes del ordeño,

Evitar la entrada innecesaria de aire al conectar la copa (en caso de su utilización),

Evitar un ordeño excesivo.

Retirar las copas suavemente (en caso de su utilización).

Las vacas cuya leche no sea apta para el consumo humano deben ser ordeñadas al final o con un sistema preparado y separado al efecto. Se deberá desechar la leche no apta, de forma adecuada según el riesgo que suponga.

Antes de iniciar el ordeño asegurarse de que el equipo está limpio. Si se utiliza un equipo móvil, la limpieza deberá hacerse entre cada dos ordeños. Deberán seguirse las recomendaciones nacionales, regionales o locales y las recomendaciones de los fabricantes para la construcción, instalación, funcionamiento y mantenimiento del equipo de ordeño. Seguir las instrucciones de los fabricantes para el empleo de agentes de limpieza y desinfectantes en el equipo de ordeño. Los materiales utilizados en el equipo de ordeño que entren en contacto con la leche y con los líquidos de

limpieza y desinfectantes deben estar hechos de materiales adecuadamente resistentes y no deberán afectar a la leche. Las soluciones de limpieza y desinfección deben ser elegidas y utilizadas de forma que no provoquen un efecto negativo sobre la leche. Fao, (2009).

Seguir las instrucciones de los fabricantes al utilizar productos químicos, pesticidas o productos para la limpieza en las plazas de ordeño y en la lechería. Almacenar separadamente y bajo llave todos los productos químicos que no estén siendo utilizados. Todos los productos químicos y métodos para el control de pájaros, parásitos e insectos deben estar aprobados para el uso al que se les destina. Drácena, (2010).

Un suficiente suministro de agua limpia debe estar disponible para las operaciones de ordeño y para la limpieza del equipo que entra en contacto con la leche.

Se deben mantener siempre normas rigurosas de limpieza en los establos. El área del establo debe:

- Estar diseñada para proporcionar un buen drenaje y ventilación, y para evitar cualquier lesión a los animales.
- Tener una dimensión adecuada y adaptada al tamaño del animal. Todas las plazas y áreas de reposo deben mantenerse limpias y secas, con lechos adecuados. Se deberán limpiar regularmente los pasillos para retirar el estiércol.

El área de ordeño debe estar diseñada para permitir su limpieza debe:

Ser fácil de limpiar, Disponer de suministro de agua limpia, Tener instalación para la manipulación de desperdicios, Disponer de suficiente luz y regulación de temperatura

- ✓ Construir el área de espera de forma que permita mantener unas condiciones rigurosas de limpieza.
- ✓ El personal que realiza el ordeño debe:
- ✓ Usar ropa limpia y apropiada
- ✓ Mantener las manos y brazos limpios, especialmente durante el ordeño
- ✓ Cubrirse cortes o heridas
- ✓ No tener ninguna enfermedad contagiosa

Enfriar la leche después del ordeño, a la temperatura de almacenamiento requerida, tan pronto como sea posible y dentro del tiempo especificado. Los tiempos de enfriamiento y las temperaturas de almacenamiento deben ajustarse a los límites establecidos en la legislación nacional. Debe almacenarse la leche fuera del área de ordeño. El área de almacenamiento de la leche debe:

Estar limpia y libre de desperdicios, libre de cualquier producto o sustancia química que no sea de uso constante y libre de alimentos para el ganado,

Tener una instalación para el lavado y secado de manos,

Ser fácil de limpiar y tener un sistema de control de plagas.

Asegurarse de que el equipo de almacenamiento de la leche se limpia antes de cada uso. Es preferible hacer esta limpieza inmediatamente después de la recogida de la leche.

El equipo de almacenamiento debe tener capacidad para mantener la leche a la temperatura requerida hasta el momento de la recogida y estar construido con materiales que no contaminen la leche.

Los tanques deben estar contruidos de acuerdo con normas reconocidas y los sistemas de refrigeración deben tener programas de mantenimiento y servicio para prevenir fallos. Los tanques deben estar equipados con un termómetro para controlar la temperatura de la leche y se deben tener los registros apropiados de la temperatura de almacenamiento. Asegurarse de que todo el equipo funciona adecuadamente.

Se debe tener un acceso al área de almacenamiento libre de obstáculos, que permita una recogida segura de la leche. El acceso al área de recogida de leche no se debe cruzar con los caminos utilizados por los animales.

El ordeño manual se utiliza en varios países incluso en lugares donde se emplean ordeños mecánicos, los ordeños manuales se pueden realizar en periodos cortos, generalmente relacionado con alguna enfermedad o lesión cuando es recomendable esta técnica. (Martínez, 1999)

Para obtener unas excelentes condiciones higiénicas en la leche, es preciso que en el ordeño manual se tengan en cuenta algunas recomendaciones como son: La vaca debe permanecer lo más quieta posible, para seguridad del operario y de ella misma. Esto se puede lograr mediante el uso de un brete de ordeño o por medio de sujeción de patas y cola con una manea o lazo.

Buen trato y una rutina ordenada, dado que las vacas son animales de costumbres que ante interrupciones de rutina se pueden mostrar nerviosos y crear estímulos negativos

produciendo la hormona adrenalina que suprime la eyección o salida de leche por la glándula mamaria.

Estímulo de la glándula con el amamantamiento del becerro, ya que el descenso de la leche está regido por la oxitocina que es una hormona que se produce por este estímulo. También se puede hacer un masaje suave a la ubre para estimular la bajada de la leche.

Ordeño rápido, ya que la acción de la oxitocina tiene una duración corta en el torrente sanguíneo, aproximadamente de 5 a 8 minutos. Mientras se realiza el ordeño se puede suministrar alimento para entretener a la vaca. No se deben pellizcar ni halar los pezones para evitar daños en los tejidos de la glándula mamaria.

El ordeñador debe lavar muy bien la ubre de la vaca y secar con una toalla o papel periódico limpio antes de comenzar el ordeño, ya que así evita la proliferación de bacterias patógenas que van en detrimento de la calidad de la leche producida.

El ordeñador descarta los primeros chorros y hace rutinariamente la prueba de mastitis de cada pezón, con la paleta de fondo negro indicada para ello (California Mastitis Test).

Se debe escurrir toda la leche, o sea, realizar un ordeño a fondo, para no dejar nada de leche en los pezones puesto que puede llevar a infección e inflamación de los mismos.

Una vez finalizado el ordeño, se puede realizar el sellado de los pezones con el frasco indicado y se libera la vaca.

Las condiciones de rapidez, regularidad, higiene y sanidad que requiere el ordeño a mano solo puede conseguirse por ordeñadores muy prácticos y hábiles, este personal no suele encontrarse con facilidad por otro lado la mano de obra es caro y el rendimiento de un buen ordeñador, por hábil que sea es bajo.

La mecanización del ordeño viene a resolver estos inconvenientes ya que el manejo de una maquina ordeñadora no le exige al operario condiciones especiales y es la propia maquina la que actúa con la rapidez, regularidad, higiene y sanidad requerida, por otro lado el ordeñador mecánico permite el ahorro de mano de obra, tiempo, haciendo más económica la operación en las grandes explotaciones de ganado de leche.

Las pezoneras deben colocarse después del minuto que dura la preparación del animal para el ordeño.

Las pezoneras deben acoplarse cuidadosamente de manera que los pezones entre bien en las capas de ordeño, la manguera de leche debe ser sostenido formado una S para prevenir entradas de aire innecesarias al sistema, se recomienda hacer estos movimientos lo más rápido posible. El ordeño no debe prolongarse más de 6 – 8 minutos.

Debe asegurarse, que el borde superior de la copa de ordeño no suba hacia la base delicada del pezón donde se une con el cuarto correspondiente de la ubre.

Cuando se reduce el flujo de la leche a un mínimo o cuando este se suspende, haga un escurrido muy corto que debe ser limitado a menos de 15 segundos y solo para vacas de difícil ordeño.

La unidad de ordeño debe ser empujada suavemente hacia abajo con la mano. Un prolongado escurrido con una maquina a mano, crea malos hábitos de ordeño y puede dañar a los tejidos delicados que tiene la cisterna de la ubre y de los pezones escurridos de la leche residual.

Las pezoneras podrán ser retiradas, tan pronto como el flujo de leche termina, la válvula de cierre es entonces desacoplada, permitiendo la admisión de aire entre el pezón y la pezonera: esto libera la unidad, las pezoneras deben ser retiradas de cada cuarto con cuidado. No olvide revisar que la ubre ha sido ordeñada completamente antes del retiro “la leche rezagada en la ubre puede ocasionar mastitis”

Después de realizar el ordeño sea a mano o mecánico es recomendable introducir los pezones en una solución antiséptica de yodo o cloro.

Cuando se termina el ordeño, queda una pequeñísima cantidad de leche en los pezones, si se deja así esta se puede convertir en un excelente medio para el desarrollo de bacterias y puede atraer insectos (moscas) portadoras de infecciones, para prevenir esta situación se recomienda que los pezones se sumerjan en una solución antiséptica.

Además esta solución ayuda a suavizar la piel de los pezones y previene el riesgo de infección mientras que el canal del pezón continúa abierto después del ordeño.

Cuando se tenga vacas con inflamación (mastitis), golpes o heridas en la ubre, piel seca de los peones es importante aplicar pomada para ubres para que rápidamente se desinflame, se cicatrice y se ablande la piel. (Buitrago, 2008).

1.1.5 Factores relacionados con la higiene del ordeño.

La obtención de leche constituye la etapa de mayor vulnerabilidad para que ocurra la contaminación por suciedad, microorganismos y sustancias químicas presentes en el propio local de ordeño, y que, puede ser inmediatamente incorporado al producto.

La presencia de partículas sólidas en suspensión, puede ser evaluada rápidamente, a través de la prueba de sedimento, la cual consiste en pasar sobre presión un determinado volumen de leche a través de un filtro “filtro de Mint” de porosidad suficiente para retener la suciedad presente en la leche, entre ellos, tierra, estiércol, paja, y pelos. Las partículas retenidas en el disco son entonces recolectadas y pesadas, siendo resultado de esta prueba interpretado de acuerdo con la escala descrita por BEHMER 1980(14): pésimo (de 5 – 10 mg de suciedad SL-1 de leche; malo (2.5 - 5mg SL-1); regular (0.5 - 2.5 mg SL-1); bueno (hasta 0.5 mg SL-1); optimo (ausencia de suciedad SL-1).

Con relación a la evaluación de las características microbiológicas de la leche, la prueba de reductasa y el CTB constituyen las técnicas tradicionalmente empleadas en la industria láctea. La primera ha sido utilizada principalmente para la leche que se entrega en perolas, y el CTB para la leche entregada a granel. (Jay JM., 1994)

La prueba de reductasa se utiliza como indicador de la carga total de microorganismos, y presenta como principio, la decoloración provocado por la acción enzimática microbiana sobre la leche adicionada de solución de azul de metileno, resazurina o cloruro de trifeniltetrazoleo. El tiempo necesario para esta decoloración es inversamente proporcional al número de bacterias presentes en la leche. Por otro lado, la correlación entre estas variables es $(-0,36 < 1 > 0,62)$, particularmente en leche mantenida a bajas, lo que limita la aplicación rutinaria de esta prueba para estimar el número total de microorganismos en la industria láctea. Es importante mencionar que es válida esta prueba para evaluar la condición de la leche cruda en perolas debido a la simplicidad y rapidez para obtener resultados (Brito MAVP.1995; Margariños, 2001, Sedesol, 2007).

El CTB determina directamente el número de microorganismos presentes en la leche, expresados en unidades formadoras de colonias (UFC x mL⁻¹). En condiciones ideales de ordeña higiénica el CTB inicial de la leche cruda se encuentra en torno de 1000 a 9000 UFC x mL⁻¹. Después de la ordeña, los principales factores responsables por el aumento de ese valor incluyen la temperatura de almacenamiento del producto y el tiempo transcurrido hasta su proceso industrial (Harding F.1995; Spreer E, 1991).

La carga microbiana inicial de la leche, está directamente relacionada a la limpieza de los utensilios utilizados, su almacenamiento y transporte. De esta forma, la higiene y sanitización deficiente de los ordeñadores, baldes, perolas y sistema de ordeño son mencionados como los principales factores responsables por el aumento de este parámetro. Un punto a resaltar, es que no existe relación estrecha entre la aparición de la mastitis y el conteo total bacteriano en la leche, esto porque, el número de colonias x ml⁻¹ de los microorganismos responsables es muy bajo. Una excepción en esto, sería la mastitis causada por *Streptococcus agalactiae*, ya que, en el caso de que no exista infección causada por este agente en las vacas lecheras, el origen de la alta

contaminación microbiana de la leche pasa a ser prioritariamente de los utensilios y del sistema de ordeño mal higienizados y sanitizados. (Margariños H., 2001).

Entre los microorganismos más destacables que pueden afectar a las personas por consumo de leche en mal estado se encuentran: "Salmonella enteritidis", "Salmonella typhimurium" y "Salmonella enteritidis" "Salmonella typhy" "Salmonella paratyphy" "Mycobacterium tuberculosis" "Brucella abortus" "Corynebacterium diptheriae" "Staphilococcus aureus". (Vicente, 1996).

La calidad del agua utilizada para lavar los utensilios equipo de ordeño y pezones de los animales, es fundamental para evitar la contaminación de la leche. Considerando, que la superficie de los pezones representa una importante fuente de contaminación de la leche, se concluye, que la limpieza y desinfección de los mismos antes de la ordeña contribuye significativamente para el control de los niveles del CTB. Se estima que más del 95% de las causas de elevados CTB son por deficiencias en el lavado, higiene y sanitización de equipos y utensilios de ordeño, o están asociados a las deficiencias de enfriamiento del producto recién ordeñado (Harding F. ; Reneau, 1995: JK, Packard VS, 1996).

1.1.6 Factores relacionados con el almacenamiento de la leche y transporte.

La mayor parte de la leche producida en los establos es almacenada en perolas, los cuales, son llevados posteriormente a los centros de acopio para su refrigeración y ser finalmente transportados a la industria láctea; este fluxograma, ha sido utilizado por varias décadas y constituye hasta hoy la principal forma de captación de leche por las industrias. Sin embargo, este modelo necesita de una profunda revisión, una vez, que

la implementación de programas de calidad total de las empresas, deberá exigir cada vez, mayor calidad de leche cruda (Álvarez MA, 1999).

La relación tiempo-temperatura asume destacada relevancia para la conservación de la leche recién ordeñada, es así, que la cadena fría es fundamental para prevenir la multiplicación de los microorganismos patógenos en la leche. El producto extraído de la vaca debe llegar al local de almacenamiento (centro de acopio) con una carga microbiana variando entre 500 a 10 000 UFC x ml-1. Se recomienda entonces, enfriar la leche a 4 °C, dentro de las dos primeras horas después de la ordeña. En los casos en que se utiliza el sistema de tanque de expansión, la temperatura de la leche mezclada no debe pasar 10 °C, llegando al máximo de 4 °C en una hora. Sobre el aspecto de calidad de la leche, las ventajas de los centros de acopio son evidentes porque, garantizan el almacenamiento y transporte de la leche fría (4 °C), en camiones tanques isotérmicos con un mínimo de manipulación. La adopción de este procedimiento, representa una evolución significativa sobre el aspecto microbiológico de la leche cruda particularmente, con relación al binomio tiempo-temperatura pasándose a privilegiar la temperatura de almacenamiento y transporte del producto desde el centro de acopio hasta la industria láctea (DOF, 1994; Sedesol, 2007).

1.2 Análisis de peligros y Puntos Críticos de Control. (HACCP)

1.2.1 Definición e historia.

Las siglas HACCP significan en inglés, Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control; las siglas en español son APPCC y quieren decir Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, fue desarrollado en los años 60 por la Administración

Nacional Espacial y Aeronáutica y los Laboratorios Natick, pero no fue utilizado en la industria alimenticia hasta el año 1971 cuando la Compañía Pillsbury fue requerida a diseñar y producir los primeros alimentos para el espacio. (Manual de Capacitación).

El análisis de riesgos y puntos críticos de control es un enfoque sistematizado que permite identificar peligros, estimar riesgos e instrumentar medidas de control antes que aparezcan los problemas. El método apunta fundamentalmente a prevenir y evitar inconvenientes de origen microbiológico, químico y/o físico con la finalidad de preservar la salud de la población. Es un sistema versátil, es decir que sus principios pueden utilizarse en cualquiera de los diferentes eslabones de la cadena agroalimentaria. (Glauber, 2008).

Para describir las actividades que dan cumplimiento al diseño de este sistema consideraremos en lo adelante lo planteado en la NC 136 / 20012.

El Codex Alimentarius estructura el Sistema de HACCP en siete principios básicos, que son de cumplimiento obligado para poder aplicarlo correctamente, estos son:

Principio 1 Hacer un análisis de peligros.

Principio 2 Determinar los puntos de control crítico (PCC).

Principio 3 Establecer un límite o límites críticos.

Principio 4 Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.

Principio 5 Establecer las medidas correctoras que se deben adoptar cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

Principio 6 Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de APPCC funciona eficazmente.

Principio 7 Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Antes de aplicar el Sistema de HACCP a cualquier sector de la cadena alimentaria, el sector deberá estar funcionando de acuerdo con los Principios Generales de Higiene de los Alimentos y Códigos de Práctica del Codex pertinentes y la legislación nacional correspondiente en materia de inocuidad de los alimentos. El empeño por parte de la dirección es necesario para la aplicación de un sistema de HACCP eficaz.

Cuando se identifiquen y analicen los peligros y se efectúen las operaciones consecuentes para elaborar sistemas de HACCP, deberán tenerse en cuenta las repercusiones de las materias primas, los ingredientes, las prácticas de fabricación de alimentos, la función de los procesos de fabricación en el control de los peligros, el probable uso final del producto, las categorías de consumidores afectadas y las pruebas epidemiológicas relativas a la inocuidad de los alimentos.

Al dirigir directamente la atención al control de los factores que intervienen en la seguridad en toda la cadena alimentaria, el productor, el fabricante y los consumidores podrán tener la certeza de que se alcanzan y mantienen los niveles deseados de seguridad de los alimentos. Con este sistema se supera el concepto tradicional de controlar únicamente el producto final para comprobar la calidad sanitaria.

La finalidad del Sistema de HACCP es lograr que el control se centre en los PCC. En el caso de que se identifique un peligro que debe controlarse pero no se encuentre ningún PCC, deberá considerarse la posibilidad de formular de nuevo la operación.

El sistema de HACCP deberá aplicarse por separado a cada operación concreta. Puede darse el caso de que los PCC identificados en un determinado ejemplo en algún Código de Práctica de Higiene del Codex no sean los únicos identificados para una aplicación concreta, o que sean de naturaleza diferente.

Cuando se introduzca alguna modificación en el producto, el proceso o en cualquier fase, será necesario examinar la aplicación del Sistema de HACCP y realizar los cambios oportunos.

Es importante que el Sistema de HACCP se aplique de modo flexible, teniendo en cuenta el carácter y la amplitud de la operación.

En la práctica, la aplicación de los siete principios del Sistema de HACCP requiere seguir una secuencia lógica de fases, que son las que se desarrollan en esta guía:

- Creación del equipo de trabajo de HACCP
- Descripción de las actividades y de los productos
- Elaboración del diagrama de flujo
- Comprobación del diagrama de flujo
- Análisis de peligros y determinación de las medidas preventivas Principio 1
- Determinación de los puntos de control crítico (PCC) Principio 2
- Establecimiento de límites críticos para cada PCC Principio 3
- Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC Principio 4
- Adopción de medidas correctoras Principio 5
- Comprobación del sistema Principio 6
- Establecimiento de un sistema de documentación y registro Principio 7

- El Plan de HACCP es un documento preparado de conformidad con los principios del Sistema de HACCP, de manera que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resulten significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado.

Los elementos que a continuación se describen, coinciden con lo planteado en la norma ya mencionada, pero han sido tomados de la guía de Diseño y Aplicación de un sistema HACCP, del codex alimentario.

1.2.2 Creación del equipo de trabajo de HACCP

El grupo de trabajo debe estar liderado por un responsable, que debe impulsar todas las acciones necesarias para que el Sistema de HACCP se lleve a cabo, y que evidentemente debe tener todo el apoyo de la gerencia del establecimiento. El número de personas que forman el equipo está determinado por los recursos humanos de la empresa. En este sentido, hay que considerar que en un pequeño establecimiento una persona con conocimientos sobre el funcionamiento de la empresa, con formación sobre el sistema de autocontrol, con una guía adecuada y/o con ayuda externa puede diseñar y aplicar un Sistema de HACCP para su empresa.

El establecimiento debe comunicar quiénes son los componentes del equipo de trabajo de HACCP, cuál de ellos es el responsable y qué conocimientos aporta cada uno de los participantes en el desarrollo y en la aplicación del sistema.

1.2.3 Descripción de las actividades y de los productos

Denominación del producto.

Ingredientes, con indicación de cantidades y/o porcentajes.

Características microbiológicas y fisicoquímicas (pH, actividad de agua, salinidad, etc.) cuando sean esenciales para la inocuidad del producto.

Formato y presentación del envase y/o embalaje: material, medida, formato, cierre, uso de atmósferas modificadas/vacío.

Tratamientos tecnológicos a los que se ha sometido (tratamientos térmicos, de congelación, salmuera, etc.).

Condiciones de conservación (refrigeración, congelación, no-exposición a la luz solar, etc.).

Sistema utilizado para identificar el producto (lote de fabricación u otros).

Vida útil del producto (fecha de caducidad o de consumo preferente).

Destino: indicar si es el consumidor final o es para uso industrial (hay que especificar el tipo de industria) y definir si está específicamente elaborado para el consumo de un grupo de población concreto (celíacos, diabéticos, enfermos hospitalarios, etc.).

Uso esperado: uso previsto por parte del consumidor final o usuario (calentamiento previo, cocción, etc.).

Los establecimientos que elaboren una gran variedad de productos, como, por ejemplo, los de restauración, pueden agruparlos según su naturaleza y/o tipo de tratamiento al que se someten, siempre que se puedan asimilar desde un punto de vista de seguridad alimentaria.

Los establecimientos y los agentes económicos que no sean elaboradores de productos deberán hacer constar para los productos objeto de su actividad los puntos 1, 4, 6, 7, y 8, y deberán añadir, además, el proveedor.

1.2.4 Elaboración del diagrama de flujo.

Que dos empresas diferentes no hacen exactamente de igual manera un mismo producto. Se debe evitar:

- Hacer diagramas excesivamente simples, sin incluir información relevante del proceso.
- Diseñar diagramas globales de la actividad de la empresa, no del producto o del proceso, ya que hay diferencias significativas entre productos que justificarían la realización de diagramas diferentes.
- Diagrama

1.2.5 Comprobación del diagrama de flujo

Una vez que se ha llegado a esta fase en la aplicación del Sistema de APPCC, el equipo de trabajo ya dispone del material necesario para empezar a analizar los posibles peligros que pueden afectar a la salubridad del alimento durante el proceso productivo y para establecer las medidas preventivas para eliminarlos, evitarlos o reducirlos a un nivel aceptable.

El análisis de peligros tiene como objetivo elaborar una opinión sobre el riesgo de un peligro determinado basándose en el conocimiento del producto, el proceso

productivo y la probabilidad de que el peligro se haga efectivo, junto con su gravedad.

En concreto, para analizar un peligro hay que tener en cuenta, siempre que sea posible, los siguientes factores:

La probabilidad de que surjan los peligros y la gravedad de sus efectos en relación con la salud. La evaluación cualitativa y cuantitativa de la presencia de peligros.

En el caso de peligros microbiológicos, sus condiciones de supervivencia o proliferación. La producción o la persistencia de toxinas, sustancias químicas o agentes físicos en los alimentos.

Las condiciones que puedan originar o favorecer todos los aspectos mencionados. Este análisis requiere disponer de suficiente nivel de experiencia y conocimientos, ya que la no-identificación de algún peligro relevante en una fase o la evaluación incorrecta puede afectar a la eficacia del sistema y comprometer, por tanto, la inocuidad del alimento. El equipo debe ser consciente de sus limitaciones y solicitar ayuda cuando sea conveniente.

Hay que basarse en datos técnicos y científicos (evaluaciones del riesgo de organismos reconocidos internacionalmente, como el Codex Alimentarius o la Organización Mundial de la Salud, revistas científicas y técnicas), datos epidemiológicos, datos recopilados de la experiencia de la misma empresa, etc.

El análisis de peligros incluye la identificación y la evaluación de los peligros, para determinar si son importantes para la inocuidad del alimento en cuestión.

1.3 Análisis de peligros y determinación de las medidas preventivas

1.3.1 Identificación de los peligros

El equipo de trabajo debe determinar cuáles son los peligros que se pueden prever para cada etapa del proceso y cuáles son las causas que los originan.

Esta determinación debe hacerse de manera sistemática para todas las etapas definidas en el diagrama de flujo, y se deben considerar todos los peligros posibles sin descartar, a priori, ninguna posibilidad.

Los peligros que se pueden originar durante el procesamiento y/o la comercialización de un alimento y comprometer la salubridad se clasifican según su naturaleza en biológicos, físicos o químicos:

1.3.2 Peligros

Se entiende por peligro todo agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en la que se encuentra el alimento, que puede causar un efecto adverso para la salud.

1.3.2.1 Peligros biológicos: Son los asociados a la presencia, la incorporación, la supervivencia o la proliferación en el alimento de organismos vivos. Como ejemplos podemos citar:

1.3.2.1.1 Microorganismos o sus toxinas: bacterias (Salmonella, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, coagulasa positiva y su toxina, etc.), hongos (aflatoxinas de Aspergillus, etc.) y virus (virus de la hepatitis A, etc.), parásitos, priones.

1.3.2.1.2 Organismos vivos (insectos, roedores, artrópodos, etc.); deben tenerse en cuenta, ya que pueden ser portadores de microorganismos y contaminar el alimento.

1.3.2.2 Peligros químicos: Son los asociados a la incorporación, la formación o la persistencia en el alimento de sustancias químicas nocivas procedentes de las materias primas o derivadas de su procesamiento: contaminación por restos de productos de limpieza, plaguicidas, metales pesados, medicamentos veterinarios, sustancias procedentes de migraciones a partir del material del envase, etc.

1.3.2.3 Peligros físicos: Incorporación de materias extrañas en el alimento que pueden causar daños cuando se consumen, como, por ejemplo, trozos de cristal, metales, plásticos, piedras, astillas de huesos, radioactividad, etc.

Para elaborar la lista de todos los posibles peligros en cada una de las etapas se puede utilizar la metodología de la lluvia de ideas, en la que cada componente del grupo aporta sus conocimientos científicos y técnicos sobre los peligros potenciales y sus respectivas causas.

En esta fase, el equipo de HACCP revisa los ingredientes del producto, las operaciones o las actividades que se llevan a cabo en cada etapa y los equipos que se

utilizan, el producto final y su sistema de almacenaje y distribución, el uso esperado del producto y la población destinataria.

1.4 Medidas preventivas

Se entiende por medida preventiva cualquier actividad que se puede realizar para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Dado que cada peligro puede estar originado por una o diversas causas, el equipo de HACCP debe decidir, para cada peligro y para cada una de sus causas, cuáles son las medidas preventivas que permiten eliminarlo o reducirlo a un nivel aceptable.

Para cada peligro significativo tiene que haber una o más medidas preventivas. Si no se puede identificar ninguna medida preventiva para un peligro significativo, el proceso, la etapa o el producto se deberá modificar para introducirla.

En algunos casos es necesaria más de una medida preventiva para evitar un determinado peligro. En otros casos, una medida preventiva puede evitar o disminuir más de un peligro. Hay medidas preventivas que se pueden adoptar en una etapa diferente a aquella en la que se produce el peligro.

Muchas de las medidas preventivas pueden estar incluidas en planes de prerequisites.

1.5 Determinación de puntos de control crítico

Un punto de control crítico (PCC) es la fase del proceso en la que se puede aplicar un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

1.6 Árbol de decisiones

El árbol de decisiones es la secuencia lógica de preguntas y respuestas que permiten tomar una decisión objetiva sobre una cuestión determinada.

1.6.1 El árbol de decisiones debe utilizarse en cada etapa y peligro a peligro, ya que una etapa puede ser PCC para un peligro y no serlo para otros peligros.

Hay que responder a las preguntas por orden sucesivo:

- ¿Existen medidas preventivas para este peligro?
- ¿Es necesario el control en esta etapa para la seguridad del producto?
- ¿Esta etapa está específicamente diseñada para eliminar o reducir el peligro hasta un nivel aceptable?
- ¿Puede haber una contaminación o aumentar el peligro hasta un nivel inaceptable?
- ¿Una etapa posterior puede reducir el peligro hasta un nivel aceptable?

1.7 Establecimiento de límites críticos para cada PCC.

Conviene que los límites críticos estén asociados a parámetros que sean fáciles y rápidos de medir u observar. En muchos casos tienen un carácter numérico (por ejemplo, temperatura, tiempo o pH), y en otros se pueden basar en el cumplimiento de una determinada condición o práctica que debe estar específicamente registrada, comprobada y definida en el Plan de APPCC

1.8 Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada punto crítico de control.

Si un proceso no se vigila, cualquier desviación que se produzca de los límites críticos no se detectará y, por tanto, se puede obtener como resultado un alimento no seguro.

Vigilar es llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o medidas de los parámetros de control.

1.8.1 ¿Qué se vigila?

Los parámetros y las condiciones definidos como límites críticos para cada PCC o los niveles objetivos, si se han establecido. Por ejemplo, si el límite crítico establecido para minimizar la proliferación de Salmonella es una temperatura máxima de 4 °C de la cámara de conservación, el parámetro que debe vigilarse es la temperatura de la cámara.

1.8.2 ¿Cómo se vigila?

Establece el método utilizado para vigilar. En el ejemplo se usa un registrador gráfico que mediante una sonda mide y registra la temperatura de la cámara de forma continuada, con un sistema de alarma que nos avisa cuando se supera el límite crítico.

1.8.3 ¿Dónde se vigila?

Indica el lugar donde se hace la vigilancia. En el ejemplo se especifica el lugar donde se mide la temperatura de la cámara: en el punto donde la temperatura de la cámara es más elevada.

1.8.4 Frecuencia (¿cuándo se vigila?)

Fija la periodicidad de la vigilancia de modo que, si es necesario, se puedan establecer las medidas correctoras previstas a tiempo.

1.8.5 Persona responsable (¿quién vigila?)

La persona encargada de la vigilancia debe estar formada en los sistemas de vigilancia de los que es responsable para que entienda claramente el objetivo y la importancia de la vigilancia y pueda detectar si se han producido desviaciones de los límites críticos.

1.8.6 Sistema de registro (¿cómo se registran los resultados?)

El equipo de HACCP debe diseñar los modelos de registro de vigilancia de cada PCC para que, una vez que se inicie y se instaure el Plan de HACCP en el establecimiento, se puedan anotar los resultados obtenidos y la descripción de las incidencias o las desviaciones detectadas

1.9 Adopción de medidas correctoras

Determinan las acciones que se deben aplicar cuando el sistema de vigilancia detecte una desviación respecto de los límites críticos establecidos que indican la pérdida de control en alguno de los PCC.

Una de las características principales del Sistema de HACCP es que es preventivo y, por tanto, está diseñado para evitar incidencias o desviaciones de los límites críticos de los PCC. Las acciones adoptadas cuando se detecta una tendencia a la pérdida de control en un PCC permiten ajustar el proceso antes de llegar a desviarse de los límites críticos y, por tanto, volver a la normalidad sin haber afectado al producto, ya que se ha mantenido dentro del margen de tolerancia.

A pesar de esto, el equipo debe prever en el plan qué medidas correctoras adoptará si durante el proceso se comprueba que un PCC se desvía de los límites críticos establecidos.

Estas medidas correctoras deben desarrollarse de forma específica para cada PCC y deben describir los pasos a seguir para poder asegurar, de manera rápida, los siguientes objetivos.

1.9.1 Se corrige la causa de la desviación

Las acciones correctoras descritas para la corrección o eliminación de la causa que ha provocado la desviación deben asegurar que el proceso vuelva a estar bajo control de forma inmediata y que se evite que el problema se repita. Como ejemplos podemos citar: reajustar la temperatura de la cámara, reparar la avería o cambiar de proveedor.

1.9.2 No se comercializan productos que puedan ser potencialmente perjudiciales para la salud

El Plan de HACCP debe describir qué medidas correctoras se han adoptado respecto a un producto afectado para asegurar que no se comercialicen alimentos potencialmente inseguros. Aunque estas medidas pueden ser muy variadas, deben estar previamente determinadas para que, a la hora de producirse la incidencia, el responsable sepa qué debe hacer y actúe sin dudas y de manera rápida.

2 Comprobación del sistema

2.1 Sistema de registro (¿cómo se registran los resultados?)

El equipo de HACCP debe diseñar los modelos de registro de las comprobaciones o definir cómo se registrarán, para que, una vez que se inicie y se instaure el Plan de HACCP en el establecimiento, se deje constancia escrita de todas las medidas de comprobación efectuadas y de sus resultados, así como de las actuaciones llevadas a cabo por los responsables de los establecimientos si un procedimiento de comprobación revela la necesidad de aplicarlas.

El sistema de documentación y registro está constituido por el Plan de HACCP y por los registros derivados de su ejecución. Para facilitar la comprensión de este principio, se han incorporado en los cuadros resumen de los sistemas de documentación y registro los siguientes símbolos:

3 Establecimiento de un sistema de documentación y registro

Símbolo utilizado para indicar que hay que disponer de un documento descriptivo.
Símbolo utilizado para indicar que hay que disponer de los registros derivados de la aplicación del Plan de HACCP.

4 Plan de APPCC

Es el documento preparado de conformidad con los principios del Sistema de HACCP, de modo que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resulten significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerada. Es donde se explican, se describen y se justifican todas y cada una de las fases del sistema, desde la constitución del equipo de HACCP hasta el diseño de los registros que se deriven de su aplicación.

El plan debe conservarse en el establecimiento con la fecha y la firma del responsable del establecimiento. Esta firma significa que la empresa ha aceptado aplicar el plan, el cual debe tener un carácter dinámico y se debe fechar y firmar en la aceptación inicial y en las revisiones y las modificaciones posteriores.

A continuación, se resume toda la documentación escrita que hay que tener para diseñar y poder aplicar en el establecimiento un Plan de HACCP eficaz, de acuerdo con lo que se ha expuesto en los puntos anteriores. Estos documentos pueden presentarse individualmente o integradamente. La documentación debe estructurarse en dos bloques:

Documentación previa al análisis de los peligros

Documentación relacionada con el análisis de los peligros y los puntos de control crítico

4.1 Documentación previa al análisis de los peligros

Incluye la documentación escrita que hay que tener para demostrar que se han seguido las cuatro primeras fases de la aplicación del Sistema de HACCP:

Fase 1: creación del equipo de trabajo

Fase 2: descripción de las actividades y de los productos

Fase 3: elaboración de los diagramas de flujo

Fase 4: comprobación de los diagramas de flujo

Lista de los miembros del equipo de trabajo que han diseñado el Plan de HACCP, en el que se indiquen los conocimientos que aporta cada uno o las funciones que desarrolla dentro del equipo, y también quién es el responsable

Descripción de las actividades y los productos

Descripción de la actividad que realiza el establecimiento.

Lista de productos y volumen de producción estimado por producto.

Lista de trabajadores y funciones que realizan.

Plano o croquis del establecimiento con indicación de:

La escala utilizada.

La identificación de los locales, las instalaciones y los equipos donde se llevan a cabo dichas actividades.

4.2 Ficha de cada producto:

Denominación de venta del producto.

Ingredientes (cantidades y porcentajes).

Características microbiológicas y fisicoquímicas (cuando sean esenciales para la inocuidad del producto).

Formato y presentación del envase y/o embalaje: material, medida, formato, cierre, uso de atmósferas modificadas/vacío.

Tratamientos tecnológicos a los que se ha sometido.

Condiciones de conservación.

5 Diagramas de flujo de cada producto, grupos de productos o procesos productivos, si es necesario, acompañados de una descripción escrita de todo el proceso de producción del producto, etapa a etapa, y de un plano o croquis con indicación del circuito que sigue el producto y otros materiales, envases, etc.

5.1 Documento de comprobación de cada diagrama de flujo con la fecha de comprobación y la firma del responsable.

Símbolo utilizado para indicar que hay que disponer de un documento descriptivo.

Sistema utilizado para identificar el producto

Vida útil del producto.

Destino: indicar si es consumidor final o es para uso industrial y definir si está elaborado para consumo de un grupo de población en concreto (celíacos, diabéticos, enfermos hospitalizados, etc.).

Uso esperado: uso previsto por parte del consumidor final o usuario.

5.2 Documentación relacionada con el análisis de los peligros y puntos de control crítico.

Incluye la documentación escrita que hay que tener para confirmar que se han seguido los siete principios del Codex Alimentarius:

Fase 5 (principio 1): análisis de peligros y determinación de las medidas preventivas

Fase 6 (principio 2): determinación de los puntos de control crítico (PCC)

Fase 7 (principio 3): establecimiento de los límites críticos para cada PCC

Fase 8 (principio 4): establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC

Fase 9 (principio 5): adopción de las medidas correctoras

Fase 10(principio 6): comprobación del sistema

Fase 11(principio 7): establecimiento de un sistema de documentación y registro Para cada producto, grupos de productos o procesos productivos, si es necesario, hay que presentar.

6 Análisis de peligros y determinación de las medidas preventivas

6.1 Peligros identificados en cada una de las etapas, con indicación de los que son significativos y de la justificación que ha permitido tomar esta decisión.

6.2 Para cada peligro significativo, indicación de la causa o las causas que pueden originarlo y de las medidas preventivas que el establecimiento puede aplicar para controlar dicho peligro.

7 Puntos de control crítico necesarios para prevenir o eliminar los peligros identificados, con indicación del procedimiento que se ha seguido para llegar a su determinación.

7.1 Límites críticos que se deben aplicar para cada punto de control crítico y su justificación científica y/o técnica

7.2 Actividades de vigilancia de cada punto de control crítico para asegurar el cumplimiento de los límites críticos establecidos, con indicación de la frecuencia de las actividades y del responsable de llevarlas a cabo

7.3 Medidas correctoras que se deben llevar a cabo en cada PCC si hay una desviación de los límites críticos, con indicación del responsable de llevarlas a cabo

7.4 Procedimientos de comprobación, con la indicación de la frecuencia con la que se hacen y del responsable de llevarlos a cabo

8 Sistemas de documentación y registro

8.1 Cuadro de gestión u otro sistema de gestión que recoja los siete puntos anteriores. Documentación relacionada con el análisis de los peligros.

CAPITULO II

2.1 MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en una vaquería de la Unidad Básica de Producción Agropecuaria Luis Noel Tornés, de Bayamo. Se presencié el ordeño y se evaluó la rutina, se inspeccionaron las instalaciones donde viven los animales, se efectuó el ordeño y donde se deposita la leche, se preparó un croquis de la unidad y sus instalaciones. Se revisaron normas técnicas y otros documentos. Se tomaron datos de los registros oficiales de la empresa sobre los análisis de la leche para fijar el pago de la misma.

Se elaboró el plan de HCCP, considerando cada una de las fases para su aplicación, estructurada en dos bloques:

- Documentación previa al análisis de los peligros. Que demuestra que se han seguido las cuatro primeras fases de aplicación del Sistema HACCP, que se consideran preparatorias para el diseño del mismo, estas son, creación del equipo de trabajo, descripción del producto, elaboración de los diagramas de flujo y su comprobación, (anexo 1).

- Documentación relacionada con el análisis de los peligros y los puntos de control crítico. Es la que indica que se han cumplido los principios del codex alimentarius para el diseño del sistema.

En diferentes jornadas de trabajo se hizo el análisis de peligros y su identificación. Se discutieron y elaboraron las medidas preventivas.

Se determinaron los puntos de control crítico respondiendo a las preguntas que dan paso al árbol de decisiones.

Se establecieron los límites críticos para cada punto crítico de control y se elaboró el sistema de vigilancia, donde se proponen medidas correctoras para cada punto crítico. No se hizo la comprobación del sistema (principio 6) al no ser objetivo de nuestro trabajo.

CAPITULO III

3.1 Resultados y discusión

Los resultados (valores medios) de las muestras tomadas en los meses de marzo a junio reflejan una leche de calidad que se paga casi al máximo posible según la resolución 152 de 2007. (Anexo 1.)

En la etapa no hay diagnóstico de mastitis clínica y no se aprecia en el despunte diario la presencia de grumos que indiquen mastitis sub clínica, pero existen documentos sobre el diagnóstico de *Streptococcus agalactiae* en etapas anteriores, lo que nos hace pensar en la posibilidad de que circulen patógenos que puedan llegar a la leche, según Nash et al, 2002, a pesar de que la mastitis por organismos contagiosos especialmente *Streptococcus agalactiae* ha disminuido por mejoramiento en el manejo, las pérdidas económicas debido a la enfermedad pudieran continuar porque los organismos causales no pueden ser erradicados del medio ambiente de las vacas lecheras.

Por otra parte, Ponce, P y col. (2002) plantea que dentro de los patógenos que provocan mastitis y a su vez riesgo en la salud humana se encuentran *Sthafilococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, que son los dos microorganismos asociados con mayor frecuencia como causa de mastitis en Cuba.

Los resultados del Tiempo de Reducción del Azul de Metileno (TRAM) rebasan las 5 horas, lo que nos da idea de la calidad sanitaria de la leche, según Ponce, P y col (2002) una leche de buena calidad es aquella que contiene menos de 200 mil bacterias / mL, lo que está en correspondencia con un tiempo de 5:30 o más horas TRAM pues la calidad de la leche depende de una carga bacteriana baja, lo cuál es difícil de obtener si no se toman medidas de higiene debido a la composición del producto que lo hace un medio ideal para el desarrollo de bacterias.

A nuestro juicio y como resultado de las visitas y observaciones, no todas las veces se cumple de igual modo la rutina de trabajo, debido a eso como medidas preventivas se valoraron:

- Salud de los animales.
- Limpieza y desinfección del pezón antes del ordeño.
- Aplicación de adecuadas rutinas de ordeño.
- Limpieza y desinfección de los utensilios y superficies que contactan con la leche, así como de las instalaciones.
- Higiene del personal.
- Refrescamiento inmediato de la leche, o utilización de un activador del Sistema Lactoperoxidasa (Stabilak, que mantiene la acidez de la leche dentro de parámetros aceptables entre 8 y 36 horas).

Fueron identificadas las etapas de ordeño y almacenamiento de la leche como puntos críticos de control para el peligro de incorporación de microorganismos a la leche. Esto coincide con las opiniones de Ponce y Col (2002) que plantean que la mayor contaminación de la leche se produce durante la acción del ordeño y por ello se debe cumplir estrictamente la rutina o pasos del mismo.

Sedesol, 2007 plantea la importancia de la relación tiempo – temperatura en la conservación de la leche recién ordeñada, la cadena fría, explica, es fundamental para prevenir la multiplicación de los microorganismos banales en la leche, por lo que el producto extraído de la vaca debe llegar al local de almacenamiento con una carga microbiana baja, recomienda entonces enfriar la leche a 4 0c dentro de las dos primeras horas después de ordeñada.

Nótese entonces que ambas etapas consideradas en nuestro trabajo como puntos críticos tienen estrecha relación para obtener leche de calidad, sobre todo, como es nuestro caso, cuando la leche sólo se refresca, teniendo que enfrentar las altas temperaturas de nuestro clima.

Para el punto de control ordeño los límites críticos definidos fueron:

3.1.1 Despunte sin grumos, espuma o sangre: Ordeñar los primeros chorros de leche en un recipiente de fondo oscuro, además de eliminar posibles bacterias presentes en el canal del pezón, nos permite detectar el estado sanitario de la leche.

Leche con grumos, espumosa o sanguinolenta nos indica la presencia de mastitis. La leche de cuartos afectados no debe mezclarse con la leche de los cuartos sanos, ni debe ser comercializada, ni destinarla a la elaboración de derivados lácteos.

Las vacas afectadas se ordeñan al final y se separan. Al realizar el despunte, ese primer choro que se desecha elimina un alta carga de microorganismos banales que en lo adelante podrían alterar las propiedades físico – químicas de la leche y hacerla no apta para el consumo.

3.1.2 Ordeño a mano llena o puño: Esta técnica es la recomendada para el ordeño manual, consta de los siguientes pasos:

1. Colocar el pezón que se ordeña entre los dedos pulgar e índice. Apretar la parte superior del pezón de tal forma que se estrangule la leche en el pezón. Apretar gradualmente el resto de los dedos (medio, anular y meñique), es decir de arriba hacia abajo, para expulsar la leche contenida en la cisterna del pezón.
2. Posterior a la expulsión de la leche en forma de chorro, se procede a un relajamiento de la presión de los dedos, permitiendo que la leche de la cisterna de la ubre fluya nuevamente al interior de la cisterna del pezón.

3.1.3 Leche libre de sustancias ajenas y / o cuerpos extraños.

Estas son agua, soluciones de desinfección, insectos, tierra, paja, hierba. (De aceptarse incorporarán microbios banales que afectarán la calidad y conservación del producto).

3.2 Límites críticos del almacenamiento.

3.2.1 Temperatura. De 20 a 25 °C. Los tanques que estén destinados únicamente para el refrescamiento de la leche se ubicarán en el interior del trasiego u otro lugar que brinde protección de la radiación solar. El nivel de agua alcanzará el cuello de las cántaras y se renovará diariamente y se evacuará por el fondo.

3.2.2 Tiempo. La leche se conservará durante un tiempo no mayor de 2 horas post ordeño.

CONCLUSIONES.

- Existe riesgo de incorporación a la leche de patógenos mamarios y/ o gérmenes banales en el ordeño propiamente dicho y en el almacenamiento de esta.
- Con el trabajo realizado se sientan las bases para diseñar el sistema HACCP que permita su implementación para obtener leche de calidad en un ordeño manual.
- Haber participado en el equipo que trabajó el sistema HACCP en un ordeño manual en Cuba, me permite hacer un similar trabajo en Ecuador, e implementarlo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Allison JRD. Mastitis: influence on qualitative and hygienic properties of milk. 3er International mastitis seminar. Tel Aviv. 1995.
2. Asq Food. 2009, HACCP Manual del Auditor de Calidad. Acribia. pp. 280 pags.
3. Bramley AJ. Current concept on bovine mastitis. 4th ed. Arlington, USA:
4. National mastitis council; 1996.
5. Brito MAVP. Conceitos basicos da qualidade da leite. In: Brito JRF, Días
6. JC. Sanidade do gado leiteiro. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL/sao
7. Paulo, Tortuga. 1995:55-62.
8. Blowey R, Edmondson P. Mastitis control and dairy herds. Farming Press;
9. 1995.
10. Cabrera GA, Lamazares AJ, Peraza HJ, Ramírez RJ y López TM. Manual de Higiene de los Alimentos: leche y derivados. Primera edición. La Habana: MES; 1987.
11. Casado Cimiano P., García Alvarez Alvarez, J. La calidad de la leche y los factores que influyen en ella. Ed. Industrias lácteas españolas, Madrid, 1986.
12. Código alimentario Boletín Oficial del Estado, Madrid, 1985.
13. Corbellini C. ¿Qué significa leche de calidad? Proyecto ganadero, UEEA INTA Mercedes. Argentina: Mimeo; 2000.
14. Claudio E. Glauber, (2008) Facultad de Ciencias Veterinarias (Univ. de Buenos Aires - UBA), Argentina.
15. De Buyser, M.L., Dufour, B., Maire, M. y Lafarge, V. (2001) "Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries". International Journal of Food Microbiology, 67: 1-17.

16. Deng, M.Q. y Cliver, D.O. (1999) "Cryptosporidium parvum studies with dairy products". *International Journal of Food Microbiology* 46: 113-121.
17. Fao. Estudios Agropecuarios N° 89. Pago de Leche según la Calidad Roma. 1973.
18. Fernández L. Composición química de la leche. Grupo de leche pascual, S.A. México: Burgos; 2005.
19. Harding F. Milk quality. Glasgow; Chapman and Hall; 1995.
20. <http://agropecuarios.net/ordeno-manual-y-mecanico.html>, 2007.
21. <http://es.wikipedia.org/wiki/Orde%C3%B1o>, 2009.
22. http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_Peligros_y_Puntos_de_Control_Cr%C3%ADticos, 1997.
23. <http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm>, 1997.
24. <http://www.fao.org/docrep/008/y5224s/y5224s05.htm>, 2008.
25. <http://ordenomanualbovinos.blogspot.com/>, 2008
26. <http://www.zonadiet.com/bebidas/leche.htm>, 1999
27. Jay JM. Microbiología moderna de los alimentos. 3ed Acribia. Zaragoza, España; 1994.
28. Lund, B.M., Gould, G.W. y Rampling, A.M. (2002) "Pasteurization of milk and the heat resistance of Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis: a critical review of the data". *International Journal of Food Microbiology*, 77: 135-145.
29. Luquet, M. Laits et produits laitiers. Ed. Technique et documentation, Lavoisier, 1985.
30. Margariños H. Producción higiénica de la leche cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa. 1ª ed. Guatemala, Guatemala: Producción y Servicios Incorporados S.A. 2001.
31. Mitchell, J.M., Griffiths, M.W., McEwen, S.A., McNab, W.B. y Yee, A.J. (1998) "Antimicrobial drug residues in milk and meat: causes, concerns, prevalence, regulations, test and test performance". *Journal of Food Protection*, 61: 742-756.

32. Montes Ortega, E. Irene Lloret, López, M. A. Fernández Santos. Diseño y Gestión de la Cocina: Manual de Higiene Alimentaria aplicada al sector de la restauración. Díaz de Santos. pp. 690 pags.
33. Motimore, Sara; Carol Wallace. HACCP Enfoque Práctico. Acribia. pp. 448.
34. Murray J y Maga E. Changing the composition and properties of milk. In: Murray J, Anderson G, Oberbauer A. y McGloughlin M. (Eds.). Transgenic Animals in Agriculture. Londres, Inglaterra. CABI Publishing; 1999.
35. NC 74-48 "Ganadería. Leche. Especificaciones de calidad"; 1988.
36. OMS (1998) "WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe. 7th Report, Spain". Disponible en www.who.it.
37. Pardo González, 2009, J. E. APPCC en industria del vino. AMV Ediciones. pp. 231 pag. «Capítulos 7, 9 y 11».
38. Ponce C, P y col (2002). Procal. Manual Aprendiendo de calidad de la leche. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria.
39. Reneau JK, Packard VS. Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields. Dairy, food and environmental sanitation 1991:4-11.
40. Ruvalcaba S. Bioquímica de la leche. Conferencia del 1er Curso Taller de Higiene y tecnología de la leche. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y agropecuarias. División Ciencia Veterinaria; 1994.
41. Sedesol. Manual de normas de control de calidad de leche cruda. 6ª Revisión. Liconsa. Dirección de producción; 2007: 1-28.
42. Soler, D. Mecanismos endógenos para mantener la calidad de la leche: Sistema lactoperoxidasa. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). San José de las Lajas: La Habana. Cuba; 1997.
- 43.** Walstra, P., Jenness, r. Química y física lactológica Ed. Acribia, S.A., Zaragoza, 1984.

ANEXOS

ANEXO 1.

A. VALORES MEDIOS DE LA LECHE.

	Grasa	TRAM (horas)	Acidez	Peso Especifico	SNG
Marzo	3.45	5.50	0.13	1.030,5	8.21
Abril	3.80	5.00	0.14	1.031,5	8.64
Mayo	4.05	5.50	0.14	1.030	8.45
Junio	3.95	5.50	0.14	1.029,5	8.62

Leyenda.

TRAM – Tiempo de reducción del azul de metileno

SNG – Sólidos no grasos

B. PRECIOS PAGADOS POR LA LECHE.

mes	precio
Marzo	2.46
Abril	1.88
Mayo	2.48
Junio	2.47

ANEXO 2

A. Creación del equipo de trabajo.

Se creó el equipo de trabajo compuesto por el jefe de la vaquería, el ordeñador, un profesor tutor y el estudiante diplomante. Los primeros aportan experiencia del proceso de obtención de leche de la vaca y de las características de la leche cruda que se obtiene en ese lugar. Los otros miembros aportan conocimientos teóricos y de aplicabilidad del sistema HACCP, así como conocimientos suficientes sobre la leche como alimento y los peligros asociados a su proceso de obtención. Fue designado como responsable el jefe de la vaquería.

B. Descripción del producto

Leche cruda: Producto íntegro y fresco del ordeño total y sin interrupción de una hembra lechera en buen estado de salud, bien nutrida, limpia y descansada. Dicho producto ha de ser obtenido higiénicamente y estará exento de sustancia extrañas y calostro. NC 74 – 48: 88.

Las características de la leche que se obtiene en esta vaquería son:

Grasas – oscila entre 3.40 y 4.20

Densidad - oscila entre 1,029 y 1.031

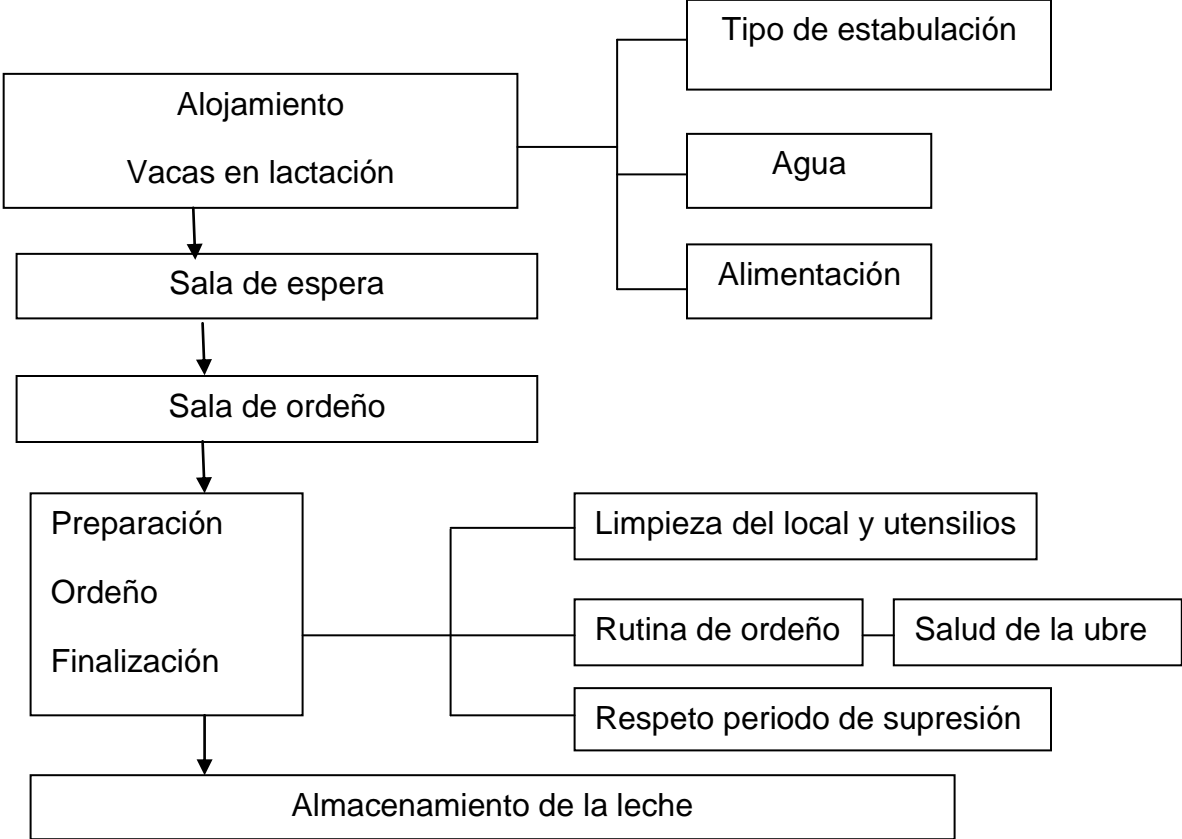
TRAM – oscila entre 4.50 y 5.50 horas

SNG – oscila entre 8.00 y 8.92

- Ausencia de residuos (medicamentos, detergentes, fitosanitarios).
- Ausencia de grumos y cuerpos extraños.

Destino de la leche: Industria. Producción de quesos.

C. DIAGRAMA DE FLUJO Y SU COMPROBACIÓN.



ANEXO 3

Análisis de peligros y determinación de las medidas preventivas.

Se entiende por peligro todo agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en la que se encuentra el alimento, que puede causar un efecto adverso para la salud.

Peligros biológicos.

Los resultados del muestreo que se realiza para fijar el pago de la leche nos ofrece un producto de calidad que se paga casi al máximo del valor posible según resolución 152 del 2007. Entre los análisis realizados consideramos importante el resultado del TRAM que da criterio de calidad sanitaria. En la etapa no hay diagnóstico de mastitis clínica, la experiencia en este trabajo nos indica que su incidencia es baja cuando se ordeña manualmente y se observan las buenas prácticas y no se aprecia en el despunte la presencia de grumos que indiquen una mastitis sub clínica, pero existen documentos sobre el diagnóstico de *Sytreptococcus agalactiae* en etapas anteriores, lo que nos sugiere la posibilidad de que este microorganismo circule en el rebaño con el consiguiente riesgo para la salud humana si fallaran los tratamientos térmicos a que se somete la leche en la industria.

Se inspeccionó la higiene general de la unidad y de forma especial la sala de ordeño, se valoró en consecuencia, la posibilidad de que llegue a la leche una carga microbiana correspondiente a la flora aeróbica mesófila por encima de lo deseado lo que pudiera traer como consecuencias la no conservación del producto por

alteraciones físico - químicas y organolépticas de la leche y su no comercialización. El muestreo se realiza dos veces al mes y las condiciones de higiene y disciplina técnica no son siempre las mismas.

Peligros químicos y físicos.

Dada la no existencia de mastitis clínica y el estado aceptable de salud general del rebaño el equipo de trabajo consideró que no existe la posibilidad de que halla en la leche residuos de medicamentos. Así mismo se valoró que no es posible que aparezcan restos de detergentes, desinfectantes u otros. El uso de coladores y mallas protectoras impide que en el producto aparezcan cuerpos extraños como moscas, hierbas, etc.

Se concluye que **existe la posibilidad de la incorporación y presencia de patógenos mamarios y/ o gérmenes banales, en las etapas de obtención de la leche (ordeño) y el almacenamiento de esta,** por ser el ordeño de gran vulnerabilidad para que ocurra la contaminación por suciedades, microorganismos y otros presentes en el propio local de ordeño, y por las altas temperaturas ambientales que pueden incidir negativamente en el alimento si su conservación no es adecuada y su recogida no se hace a tiempo.

Medidas preventivas

Valoramos como medidas de control para la prevención de la contaminación microbiana de la leche cruda:

- Aplicación de adecuadas rutinas de ordeño;
- Higiene del personal.
- Refrigeración inmediata de la leche a una temperatura menor a 6 °C, o refrescamiento de la leche y el uso de conservantes si fuera necesario.

Determinación de los puntos de control crítico (PCC).

Un punto crítico de control es la fase del proceso en la que se puede aplicar un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Para la determinación de los puntos críticos de control tuvimos en cuenta la secuencia lógica de preguntas y respuestas, llamado árbol de decisiones:

Peligro biológico. Incorporación a la leche de microorganismos (patógenos mamarios y gérmenes banales).

Etapas. Ordeño

1. ¿Existen medidas preventivas para este peligro?
Sí, como hay medidas pasamos a responder la pregunta 2.
2. ¿La etapa está específicamente diseñada para eliminar o reducir el peligro hasta un nivel aceptable? No, pasamos a la pregunta 3.
3. ¿Puede haber contaminación o aumentar el peligro hasta un nivel aceptable?
Sí, pasamos a la pregunta 4.

4. ¿Una etapa posterior puede eliminar o reducir el peligro hasta un nivel aceptable? No, por tanto consideramos que esta etapa es un punto crítico de control.

Etapas. Almacenamiento de la leche.

1. ¿Existen medidas preventivas para este peligro?
Sí, como hay medidas pasamos a responder la pregunta 2.
2. ¿La etapa esta específicamente diseñada para eliminar o reducir el peligro hasta un nivel aceptable? Si, pasamos a la pregunta 3.
3. ¿Puede haber contaminación o aumenta el peligro hasta un nivel aceptable?
Sí, pasamos a la pregunta 4.
4. ¿Una etapa posterior puede eliminar o reducir el peligro hasta un nivel aceptable? No, por tanto consideramos que esta etapa es un punto crítico de control

Concluimos que las **etapas de ordeño y almacenamiento de la leche son puntos críticos de control** para el **peligro de incorporación de microorganismos a la leche.**

Limites críticos para cada PCC.

Límite crítico es el criterio que diferencia la aceptabilidad de la no aceptabilidad del proceso en una fase determinada. Se usarán parámetros y condiciones o prácticas.

Límites críticos del ordeño.

Despunte sin grumos, espuma o sangre. Ordeñar los primeros chorros de leche en un recipiente de fondo oscuro, además de eliminar posibles bacterias presentes en el canal del pezón, nos permite detectar el estado sanitario de la leche.

Leche con grumos, espumosa o sanguinolenta nos indica la presencia de mastitis. La leche de cuartos afectados no debe mezclarse con la leche de los cuartos sanos, ni debe ser comercializada, ni destinarla a la elaboración de derivados lácteos.

Las vacas afectadas se ordeñan al final y se separan. Al realizar el despunte, ese primer choro que se desecha elimina un alta carga de microorganismos banales que en lo adelante podrían alterar las propiedades físico – químicas de la leche y hacerla no apta para el consumo.

Ordeño a mano llena o puño. Esta técnica es la recomendada para el ordeño manual, consta de los siguientes pasos:

Colocar el pezón que se ordeña entre los dedos pulgar e índice. Apretar la parte superior del pezón de tal forma que se estrangule la leche en el pezón. Apretar gradualmente el resto de los dedos (medio, anular y meñique), es decir de arriba hacia abajo, para expulsar la leche contenida en la cisterna del pezón.

Posterior a la expulsión de la leche en forma de chorro, se procede a un relajamiento de la presión de los dedos, permitiendo que la leche de la cisterna de la ubre fluya nuevamente al interior de la cisterna del pezón.

Leche libre de sustancias ajenas y / o cuerpos extraños. Estas son agua, soluciones de desinfección, insectos, tierra, paja, hierba. (De aceptarse incorporarán microbios banales que afectarán la calidad y conservación del producto)

Límites críticos del almacenamiento.

Temperatura. De 20 a 25 °C.

Los tanques que estén destinados únicamente para el refrescamiento de la leche se ubicarán en el interior del trasiego u otro lugar que brinde protección de la radiación solar. El nivel de agua alcanzará el cuello de las cántaras.

Tiempo.

La leche se conservará durante un tiempo no mayor de 2 horas post ordeño.

ANEXO 4.- SISTEMA DE VIGILANCIA PARA LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.

Puntos Críticos de Control	Límite crítico	Monitoreo	Medidas correctivas	Registro
Ordeño	Despunte. (leche sin grumos, espuma o sangre)	Diario	Separar del ordeño a los animales que al despunte no muestren leche sana.	Mantener registros de toma de muestras para Conteo de Células Somáticas u otros análisis. Registro de incidencias.
	Ordeño a mano llena o puño. (Colocar el pezón entre los dedos pulgar e índice. Apretar la parte superior del pezón. Apretar gradualmente el resto de los dedos, medio. Anular y meñique, de arriba hacia abajo para expulsar la leche contenida en la cisterna del pezón. Se procede a un relajamiento de la presión de los dedos permitiendo que la leche de la cisterna fluya nuevamente al interior de la cisterna del pezón.	Diario	Corregir técnica de ordeño	Anotar problemas en la técnica de ordeño. Registro de incidencias
	Leche sana (libre de sustancias ajenas y/ o cuerpos extraños)	Diario	Sólo ordeño de animales sanos. Uso de coladores	Mantener registros de toma de muestras para Tiempo de Reducción de Azul de Metileno y otros. Registro de incidencias.
Almacenamiento de la leche	Temperatura (20 a 25 C)	Diario con termómetro	Agua fresca que circule dentro del tanque	Anotar las temperaturas del agua de refrescamiento
	Tiempo (recogida no mayor de 2 horas)	Diario	Si el tiempo aumenta uso de Stabilak.	Anotar las horas de recogida de la leche.

DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO.

Días	PCC Ordeño	PCC Almacenamiento de leche
11 de abril	Se cumple la rutina. No hay buena higiene en las instalaciones.	Dentro de los límites establecidos. Toma de muestras para pago de la leche
12 de abril	Presencia de ordeño. Se comienza tarde el ordeño.	Dentro de los límites establecidos.
22 de abril	Se cumple la rutina	Dentro de los límites establecidos.
7 de mayo	Se cumple la rutina. Falta higiene en las instalaciones	Dentro de los límites establecidos.
10 de mayo	Se cumple la rutina	Dentro de los límites establecidos. Toma de muestras para el pago de la leche
21 de mayo	Se cumple la rutina	Dentro de los límites establecidos. Toma de muestras para el pago de la leche
6 de junio	Se cumple la rutina	Dentro de los límites establecidos. Toma de muestras para el pago de la leche
16 de junio	Se cumple la rutina	Dentro de los límites establecidos. Toma de muestras para el pago de la leche
18 de junio	Se cumple la rutina. Falta higiene en las instalaciones.	Dentro de los límites establecidos.