

**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPIRITUS “JOSE MARTÍ PEREZ”  
(UNISS)  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES APLICADAS  
CENTRO DE ESTUDIOS ENERGÉTICOS Y PROCESOS INDUSTRIALES  
(CEEPI)**



**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER  
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TÍTULO: Mejora de la calidad en la cadena de la leche en Sancti  
Spíritus**

**AUTORA: Ing. Martha Laida Reina Vera**

**TUTORA: Dra.C. Tatiana Escoriza Martínez**

**Diciembre, 2015**

***... nuestra mayor fuente de conocimiento, son nuestros clientes más insatisfechos...***

***Bill Gates***

Son muchas las personas que han influido durante mi trayectoria profesional.

A todas les agradezco y espero que el resultado alcanzado hasta hoy forme parte del apoyo que me han brindado.

En especial:

- ↻ A mi tutora Dr. C. Tatiana Escoriza Martínez.
- ↻ A mi consultante, amiga y mano derecha Daisel García Bello.
- ↻ A Renier Esquivel, Ángel Pentón, Caridad y todos los que de cierta forma contribuyeron a la realización de este trabajo.
- ↻ A toda mi familia y esposo.
- ↻ A todos los profesores de la Maestría.
- ↻ A mis compañeros de la Unidad de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y compañeros de la Maestría.

A todos, Muchas Gracias

A mis padres por su ejemplo, sacrificio, apoyo y amor,

*Presentes en todos los momentos de mi vida.*

*A mi hermano por ser una parte importante y especial en mi vida*

*A mi esposo por ser mi apoyo incondicional y protagonista de mi felicidad.*

*A mi cuñada, por el amor y ternura que me profesa.*

*A mi amiga Daisel, que me ha impulsado tanto a seguir adelante.*

*A mi familia por su dedicación y formación de los valores que desde pequeña supieron  
darme.*

*A la UNISS por ser protagonista constante de la superación profesional.*

## **RESUMEN**

El presente trabajo se realiza en la provincia de Sancti Spíritus, con el objetivo de aplicar un procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche, con enfoque preventivo, producto dirigido principalmente a niños pequeños, embarazadas y adultos mayores. Para el cumplimiento de este objetivo se realiza un amplia búsqueda bibliográfica y revisión de documentos relacionada con el objeto de estudio donde se abarcan las principales definiciones, incluyendo técnicas, herramientas y métodos necesarios para la identificación de los riesgos, utilizándose un diseño basado en el Análisis Modal de Fallos y Efectos. Los resultados de esta investigación están principalmente dirigidos a la identificación de los riesgos que tienen incidencia en la calidad del producto y en la satisfacción de las necesidades de los consumidores finales, se le da prioridad a los fallos que mayor riesgo conllevan para conocer sobre cual actuar primero y cómo hacerlo de forma que disminuya la severidad, probabilidad de ocurrencia y de no detención.

## **SUMMARY**

This work is done in the province of Sancti Spiritus, in order to implement a process for improving the quality of the milk chain, as a precautionary approach, due primarily aimed at young children, pregnant and elderly. To fulfill his objective, a comprehensive literature search and review of documents related to the object of study where the main definitions are covered, including techniques, tools and methods for identifying risks, using a design based on the analysis performed Modal Failure and Effects. The results of this research are mainly aimed at identifying risks that impact product quality and meeting the needs of end consumers, priority is given to the decisions that increase risk lead to learn about which act do first and how to decrease the severity, probability of occurrence and not detention.

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1 Calidad. Gestión de la calidad.....	5
1.1.1 Sistema de gestión de la calidad.....	10
1.1.2 Mejoramiento de la calidad.....	11
1.1.3 Calidad en la industria láctea.....	14
1.2 Las normas en la gestión de la calidad.....	15
1.2.1 Normas y regulaciones relacionadas con la calidad e inocuidad de los alimentos.....	17
1.2.2 Calidad e inocuidad en la cadena de la leche.....	19
1.3 Cadenas productivas. Enfoques y precisiones conceptuales.....	25
1.4 Modelos y procedimientos para la mejora de la calidad.....	28
1.5 Conclusiones parciales del Capítulo I.....	29
<b>CAPÍTULO II. PROPUESTA DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD.....</b>	<b>30</b>
2.1 Procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche.....	30
2.2 Etapa I: Preparación del estudio.....	33
2.2.1 Paso 1: Establecer y Organizar el Equipo de Trabajo (ET).....	33
2.2.2 Paso 2: Descripción de la cadena de la leche y sus eslabones.....	35
2.2.3 Paso 3: Identificar los requisitos de funcionamiento de la cadena de la leche.....	35
2.3 Etapa II: Diagnóstico.....	35
2.3.1 Paso 4: Identificar los problemas que afectan la calidad en los procesos de la cadena de la leche.....	36
2.3.2 Paso 5: Identificar el problema principal de la cadena de la leche y sus causas.....	36
2.4 Etapa III: Análisis del eslabón crítico.....	39
2.4.1 Paso 6: Determinar los fallos potenciales de los procesos.....	39
2.4.2 Paso 7: Identificar los efectos de los fallos detectados.....	40

2.4.3 Paso 8: Evaluar la severidad de los efectos (S).....	40
2.4.4 Paso 9: Identificar las causas de los fallos.....	41
2.4.5 Paso 10: Calcular la probabilidad de ocurrencia de las causas (O).....	41
2.4.6 Paso 11: Identificar y evaluar los riesgos.....	42
2.5 Etapa IV: Propuesta de mejora.....	45
2.5.1 Paso 12: Proponer medidas correctivas, preventivas y/o de mejora.....	45
2.6 Conclusiones parciales del Capítulo II.....	46
<b>CAPÍTULO III. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD EN LA CADENA DE LA LECHE EN LA PROVINCIA DE SANCTI SPÍRITUS.....</b>	<b>48</b>
3.1 Diseño del procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche.....	48
3.1.1 Antecedentes.....	48
3.2 Etapa I: Preparación del estudio.....	49
3.2.1 Paso 1: Establecer y Organizar el Equipo de Trabajo (ET).....	49
3.2.2 Paso 2: Describir la cadena de la leche y sus eslabones.....	50
3.2.3 Paso 3: Identificar los requisitos de funcionamiento de la cadena.....	59
3.3 Etapa II: Diagnóstico.....	60
3.3.1 Paso 4: Identificar los problemas que afectan la calidad en los procesos de la cadena de la leche.....	60
3.3.2 Paso 5: Identificar el problema principal de la cadena objeto de estudio y sus causas.....	62
3.4 Etapa III: Análisis del eslabón crítico.....	65
3.4.1 Paso 11: Identificar y evaluar los riesgos.....	65
3.5 Etapa IV: Propuesta para la mejora de la calidad en la cadena de la leche.....	70
3.5.1 Paso 12: Proponer medidas correctivas, preventivas y/o de mejora.....	70
3.6 Conclusiones parciales del Capítulo III.....	73
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS</b>	



## **INTRODUCCIÓN**

El servicio de calidad de los alimentos y normas alimentarias de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, mundialmente conocida como la FAO, está empeñado en aumentar la calidad e inocuidad de los alimentos a lo largo de la cadena alimentaria a todos los niveles, con el objeto de evitar las enfermedades transmitidas por los mismos, proteger a los consumidores y promover prácticas apropiadas en el comercio de productos alimentarios en el mundo.

El proceso de globalización que se vive en la actualidad expone a las industrias a las exigencias de normas internacionales de calidad, la producción de leche y las industrias lácteas no escapan a estas exigencias, siendo cada vez más estrictos los requerimientos y normas reguladoras establecidas para la obtención de productos lácteos inocuos y con calidad (FAO, 2015).

Las necesidades de cualquier industria o sector lechero están basadas en la exigencia de ofrecer a los consumidores productos lácteos confiables y sanos, siendo un imperativo para incrementar el consumo doméstico, mantener y conquistar nuevos mercados y competir con productos importados para asegurar en el tiempo la viabilidad del sector en su conjunto. Por lo tanto, una leche y productos lácteos de calidad cumplen con los requisitos identificados sobre la base de aceptación del cliente de un producto confiable y sano, así como el aseguramiento de la calidad de los mismos y por tanto debe ser considerado de una prioridad absoluta (PROCAL, 2015).

En el mundo actual y principalmente en muchos países en desarrollo establecer una cadena láctea eficaz, higiénica y económica no es una tarea fácil. Como consecuencia de esta situación se ha considerado en los últimos tiempos el estudio de la leche como una ciencia, que incluye todos los eventos que ocurren desde su producción primaria hasta la producción de leche con la calidad requerida para su posterior comercialización y distribución al consumidor final (FAO, 2015).

En Cuba se logra un verdadero despegue de producción lechera a partir del triunfo de la Revolución, donde el concurso de numerosas instituciones científicas y docentes dentro y fuera del Ministerio de la Agricultura han contribuido al desarrollo

de una verdadera ganadería lechera tropical, unido a los progresos que a la par han desarrollado la Unión de Empresas Lácteas Cubanas, el Ministerio de la Industria Alimenticia y sus instituciones de investigación y desarrollo, aún a pesar de las grandes limitaciones de los últimos años y las difíciles circunstancias en las que se desenvuelve la cadena productiva de la leche en Cuba.

A partir de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución discutidos en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (2011), como se indica en uno de sus objetivos (lineamiento 185) y según las políticas del país, se determinó que existe un entorno de políticas nacionales que prioriza la producción de leche para sustituir las importaciones de leche en polvo, lo cual constituye una oportunidad para desarrollar la cadena de la leche vacuna debido a su importancia para el consumo de la población cubana y la necesidad de obtener productos lácteos con la calidad requerida.

El consumo de la leche forma parte de los hábitos alimentarios de la población cubana, sin embargo, la producción nacional de leche no supera los 500 millones de litros anuales, volumen insuficiente para satisfacer esa amplia demanda. Desde hace varias décadas, el país ha establecido como política nacional el establecimiento de grupos priorizados conformados por niños hasta los seis años, embarazadas, personas con indicaciones médicas, escuelas y hospitales, a quienes el Estado asume la responsabilidad de garantizarles el acceso a la leche bajo normas establecidas y a precios subsidiados. Sin embargo siempre ha existido la insatisfacción en la población de este producto acerca de la calidad y las cantidades deseadas.

La provincia de Sancti Spíritus no escapa de esta situación y a pesar de la importancia que se le ha dado al tema de la producción de leche en los últimos años; su amplia tradición en la producción y la transformación de la misma, así como los estudios que se están llevando a cabo para su desarrollo, se detectó que existe gran inconformidad por parte de la población espirituana acerca de la mala calidad que presenta la leche destinada al consumo de niños pequeños, embarazadas y enfermos; debido a que su sabor en alguno de los casos suele ser ácida, aguada y

en reiteradas ocasiones llega a cortarse al ser hervida por los consumidores. Existen quejas además por la informalidad y retraso a la hora de su distribución en las bodegas y la necesidad de que el Estado incremente puntos de ventas de leche a precios asequibles para toda la población y no solo sea distribuida para los grupos priorizados, mercados y las tiendas en divisas.

Unido a esto cada año se hace necesario importar una gran cantidad de leche en polvo para satisfacer los programas de suministro a los sectores más vulnerables de la población. Estudios recientes realizados en la provincia (AGROCADENAS, 2014) evidencian la falta de integración a lo largo de la cadena de la leche, lo que provoca que no exista un enfoque hacia el consumidor final en función de la satisfacción de sus necesidades. Todo lo anterior constituye la **situación problemática** de la presente investigación cuyo problema científico se resume en: Las insuficiencias en la mejora de la calidad en la cadena de la leche, limita la satisfacción de los consumidores.

Para dar solución al problema científico planteado se formuló la **hipótesis** siguiente: Con la propuesta de un procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche, con enfoque preventivo, es posible contribuir a elevar la satisfacción de los consumidores en la provincia de Sancti Spíritus.

Este trabajo tiene como **objetivo general**:

Aplicar un procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche, con enfoque preventivo, que contribuya a elevar la satisfacción de los consumidores en la provincia de Sancti Spíritus.

Para cumplir el objetivo general, se definieron los **objetivos específicos siguientes**:

1. Construir el marco teórico –referencial de la investigación relacionada con la mejora de la calidad en la cadena de la leche y la satisfacción de los consumidores.
2. Elegir un procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus.
3. Aplicar el procedimiento elegido en la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus.

**Objeto de estudio teórico:** Mejora de la calidad.

**Objeto de estudio práctico:** Procedimiento de mejora de la calidad en la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus.

El **valor teórico** de la investigación se fundamenta a partir de la propuesta y aplicación de un procedimiento de mejora bajo preceptos científicamente reconocidos, así como el desarrollo y aplicación de herramientas para identificar, evaluar y proyectar alternativas de mejora a lo largo de la cadena de la leche.

El **valor metodológico** se manifiesta en la posibilidad de integrar diferentes enfoques de mejora, conceptos y herramientas en el procedimiento propuesto, para contribuir a elevar los niveles de calidad en la cadena de la leche y la satisfacción de los consumidores en correspondencia con las políticas del país.

Su **valor práctico** radica en la factibilidad y pertinencia demostrada, de poder aplicar el procedimiento con resultados satisfactorios en la provincia objeto de estudio y con la posibilidad de ser aplicado a otros territorios.

Desde el punto de **vista social**, el beneficio está dado en contribuir a la mejora de la calidad en la cadena de la leche y disponer de respuestas efectivas ante dificultades existentes en este producto, lo cual contribuye a elevar los niveles de satisfacción de los consumidores finales.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos y técnicas de análisis y síntesis, dinámica de grupo, análisis comparativos, sin excluir el análisis lógico, la analogía, la reflexión y otros procesos mentales que también le son inherentes a toda actividad de investigación científica.

Para lograr los objetivos expuestos, el trabajo se estructuró de la siguiente forma:

**Capítulo I:** Contiene el marco teórico- referencial que sustentó la investigación originaria.

**Capítulo II:** Propuesta de un procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus.

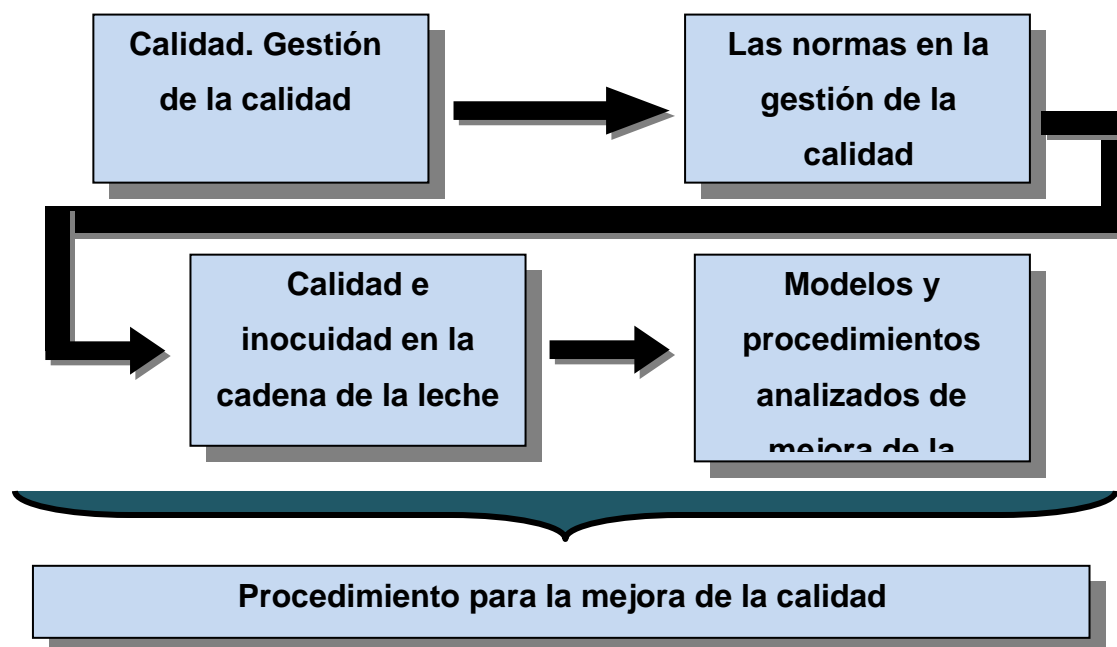
**Capítulo III:** Aplicación del procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus.

Por último se realizan las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación; la bibliografía consultada y finalmente un grupo de anexos de necesaria inclusión, como complemento de los resultados expuestos.

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

### Introducción

La revisión de la literatura y de otras fuentes de información mostrada en este capítulo, que resume el proceso de construcción del marco teórico-referencial de la investigación, se organizó de forma tal que permita el análisis del "estado del conocimiento y de la práctica" en la temática objeto de estudio. La figura 1 muestra el hilo conductor que posibilita sentar las bases teórico-metodológicas y prácticas de la investigación, con el fin también de contextualizar las principales definiciones, enfoques y tendencias en el área del conocimiento tratada, que permita su aplicación.



**Figura 1: Hilo conductor del Marco Teórico Referencial.** Fuente: elaboración propia.

### 1.2 Calidad. Gestión de la calidad

La calidad ha ido evolucionando en el mundo paulatinamente con el desarrollo industrial alcanzado, transitando por distintas etapas hasta llegar al día de hoy donde se habla de sistemas de gestión de la calidad para alcanzar el cumplimiento de los objetivos de calidad propuestos por una organización. Es necesario tener claro que esto no es el resultado de la generación espontánea, sino que surgió de un proceso,

de una evolución, por lo que paralelo al desarrollo de la producción industrial han ido cambiando las filosofías sobre la calidad hasta alcanzar hoy en día un significativo protagonismo en numerosas esferas económicas y sociales.

Los conceptos más usados hoy en día parten de los aportes de los maestros o gurúes de la calidad, algunos de ellos se muestran a continuación:

- ⇒ Cumplir con los requisitos. El consumidor es la parte más importante de la actividad productiva (Deming, 1989).
- ⇒ Adecuación para el uso (Juran, 1993).
- ⇒ Calidad significa, calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la división, calidad de las personas incluyendo a los trabajadores, ingenieros, gerentes y ejecutivos, calidad del sistema, calidad de la empresa, calidad de los objetivos. El enfoque básico es controlar la calidad en todas sus manifestaciones (Ishikawa, 1988).
- ⇒ Calidad es conformidad con las especificaciones o cumplimiento de los requisitos y entiende que la principal motivación de la empresa es el alcanzar la cifra de cero defectos. (Crosby, 1989)
- ⇒ Ofrecer mejores productos que la competencia, en precio y diseño, mínimo de variación entre sí, resistentes al deterioro y factores externos a su operación (Taguchi, 1999).

La NC ISO 9000:2005 define la calidad como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. Es decir que la calidad depende de los requisitos formulados por los productores a partir de los deseos y/o necesidades de los clientes y con el objetivo de satisfacer sus expectativas.

Después del análisis de varios conceptos la autora considera que de forma general todas las definiciones de calidad tienen en su conjunto características comunes que deben estar presentes en un producto o servicio que contribuyen a alcanzar y satisfacer las necesidades o expectativas de los clientes.

De los términos más evolucionados dentro del concepto calidad y que mayor auge ha alcanzado en la actualidad es la gestión de la calidad, la cual posee varias definiciones, como se muestran a continuación, brindadas por diferentes autores.

Udaondo (1992), dictamina que la gestión de la calidad será el modo en que la dirección planifica el futuro, implanta los programas y controla los resultados de la función calidad con vistas a una mejora permanente. Bernillon y Cerrutti (1993), plantean que gestión de la calidad no es más que un sistema que permita librar los productos conforme a las especificaciones mejorando los costes inútiles de no calidad. Además plantean que al incluir en la gestión el término de calidad integral se amplía lo establecido, al integrar en dicha gestión no sólo a la calidad, sino al ambiente laboral y al entorno según establece la ISO para la integración de sistemas de gestión.

Bravo San Juan (2004), refiere que se entiende por gestión de la calidad el proceso consistente en identificar, interiorizar, satisfacer y superar de forma continua las expectativas de los agentes relacionados con la empresa (clientes, proveedores, empleados, directivos, propietarios y la propia sociedad) en relación con los productos y servicios que ella proporciona.

La NC ISO 9000:2005, como norma rectora, fija el concepto de gestión de la calidad como las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad, que generalmente incluye el establecimiento de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, la planificación de la calidad, el control, mejoramiento y aseguramiento de la calidad.

La gestión de la calidad es el conjunto de actividades de la función general de la dirección que determinan la política de la calidad, los objetivos, las responsabilidades, y se implantan por medios tales como la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad dentro del marco del sistema de calidad (Caballano, 2012).

Por otra parte la gestión de la calidad ha ido evolucionando con el paso del tiempo y ha ido incorporando nuevas ideas, así como rechazando aquellas que se han quedado obsoletas. Se puede decir que la filosofía sobre la calidad ha pasado por



fases distintas, experimentado un profundo cambio hasta llegar a lo que hoy se conoce por calidad total, como semejante a gestión empresarial para conseguir la satisfacción del cliente, cada una de estas fases corresponden a un paso más en el camino hacia la gestión de la calidad actual.

Al tener en cuenta los conceptos anteriormente mencionados la autora refiere a que la gestión de la calidad se centra no solo en la calidad de un producto, servicio o la satisfacción de sus clientes, sino en los medios para obtenerla. Por lo tanto, la gestión de calidad utiliza al aseguramiento de la calidad y el control de los procesos para obtener una calidad más consistente.

La NC ISO 9000:2005 tiene identificado ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño. Estos ocho principios de gestión de la calidad constituyen la base de las normas de sistemas de gestión de la calidad de la familia de Normas ISO 9000.

La NC ISO 9000:2005 se refiere al "Enfoque basado en procesos", de la siguiente forma: un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. La NC ISO 9001:2008 apartado 3.4.1 define un Proceso como: "Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados que pueden ser tangibles o intangibles. Ejemplos de entradas y de salidas pueden incluir equipos, materiales, componentes, energía, información y recursos financieros, entre otros.

Entre los ocho principios de la gestión de la calidad hay dos de ellos, como el enfoque en proceso y el de sistemas que están muy relacionados cuando se hace un estudio que involucre a una cadena de procesos como puede ser el caso de las cadenas productivas, o agroalimentarias.

La autora refiere que el enfoque de cadenas juega un papel fundamental para el logro de estos principios ya que es el enfoque de proceso y en sistema asegura que los bienes, servicios y procesos de la cadena integrada cumplan con las expectativas de los clientes para el logro de un producto o un servicio con calidad.

Aunque no constituyen requisitos de la norma el cumplir con esos principios hará que un sistema de gestión de la calidad funcione de forma eficaz y eficiente.

### **Procesos para la gestión de la calidad**

La gestión de calidad se centra no solo en la calidad de un producto, servicio o la satisfacción de sus clientes, sino en los medios para obtenerla. Por lo tanto, la gestión de calidad utiliza al aseguramiento de la calidad y el control de los procesos para obtener una calidad más consistente. Una gran contribución a este tema fue la realizada por Juran (1993) al establecer la trilogía para la Gestión de la Calidad. Los tres procesos (o la trilogía de Juran) están interrelacionados. La gestión de la calidad se compone de tres tipos de procesos:

- ↻ Planificación de la calidad
- ↻ Control de calidad
- ↻ Mejora la calidad

### **Planificación de la calidad**

El liderazgo en calidad requiere que los bienes, servicios y procesos internos satisfagan a los clientes. La planificación de la calidad es el proceso que asegura que estos bienes, servicios y procesos internos cumplen con las expectativas de los clientes. Proporciona además un enfoque participativo y estructurado para planificar nuevos productos, servicios y procesos, lo cual puede parecer un aumento excesivo del tiempo necesario para la planificación pero en realidad reduce el tiempo total necesario para llegar a la operación completa.

El proceso de planificación involucra además a todas las personas con un papel significativo en el desarrollo y la entrega, de forma que participen conjuntamente como un equipo y no como una secuencia de expertos individuales. Representa un marco dentro del cual otras actividades pueden llegar a ser incluso más efectivas.

El proceso de planificación de la calidad se estructura en seis pasos (González, 2003).

1. Verificación del objetivo: un equipo de planificación ha de tener un objetivo, debe examinarlo y asegurarse de que esté claramente definido.
2. Identificación de los clientes: además de los clientes finales, hay otros de quienes depende el éxito del esfuerzo realizado, incluyendo a muchos clientes internos.
3. Determinación de las necesidades de los clientes: el equipo de planificación de la calidad tiene que ser capaz de distinguir entre las necesidades establecidas o expresadas por los clientes y las necesidades reales, que muchas veces no se manifiestan explícitamente.
4. Desarrollo del producto (bienes y servicios): basándose en una comprensión clara y detallada de las necesidades de los clientes, el equipo identifica lo que el producto requiere para satisfacerlas.
5. Desarrollo del proceso: un proceso capaz es aquél que satisface, prácticamente siempre, todas las características y objetivos del proceso y del producto.
6. Transferencia a las operaciones diarias: es un proceso ordenado y planificado que maximiza la eficacia de las operaciones y minimiza la aparición de problemas.

### **1.1.1 Sistema de gestión de la calidad**

Un sistema de gestión de la calidad es una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos, y la información de la organización de manera práctica y coordinada y que asegure la satisfacción del cliente y bajos costos para la calidad. En otras palabras, un sistema de gestión de la calidad es una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (recursos, procedimientos, documentos, estructura organizacional y estrategias) para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente, es decir, planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización (Rodríguez, 2012).

Es de vital importancia considerar el enfoque de las Normas ISO 9000 debido al gran número de empresas, tanto a nivel nacional como internacional, que están enfrascadas en el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad acorde con los requerimientos de esta organización internacional. Teniendo en cuenta lo anterior la NC ISO 9000:2005 define la gestión de la calidad como las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad, incluye política de calidad, objetivos, planificación de la calidad, el control y el aseguramiento de la calidad y la mejora de esta.

Sin embargo la Norma ISO 9001:2008 elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), determina los requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, sin importar si el producto o servicio lo brinda una organización pública o empresa privada, cualquiera que sea su tamaño, para su certificación o con fines contractuales.

Según Ramírez (2011) en su análisis, permite afirmar entonces que más de la mitad de las empresas cubanas se encuentra en alguna de las etapas de diseño, implementación, certificación o combinación de ellas, con relación al Sistema de Gestión de la Calidad o en la certificación del Sistema Integral de Gestión, lo que revela la existencia todavía de una gran reserva para la introducción de mejoras en el tema de la calidad en el sistema empresarial cubano.

Se puede agregar además que el sistema de gestión de la calidad es compatible con otros sistemas de gestión, tales como inocuidad de alimentos, Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), como se expresa por el Centro de Comercio Internacional (CCI, 2008) lo cual le daría un enfoque integral a la gestión en la organización.

Un sistema de calidad en alimentos debe tener un enfoque integral donde todos los comprometidos en su progreso desde la producción, hasta el procesamiento, comercialización y eventual consumo deben ser educados sobre la calidad e inocuidad de los alimentos y deben realizar acciones para garantizarlas. Sin embargo para el logro de estas metas se requieren de regulaciones y normas alimentarias

apropiadas, lo que a su vez exige medios para garantizar su cumplimiento, incluso vigilancia, seguimiento y control.

### **1.1.2 Mejoramiento de la calidad**

Según Díaz, A.M., 2002, para poder enfrentar los desafíos de la globalización y la competencia en los mercados, es necesario cambiar las prácticas tradicionales y enfocarse en los procesos estratégicos logrando ser cada día mejores y más competitivos. Este cambio positivo para una organización se consigue a través del mejoramiento de la calidad.

La NC ISO 9000:2005 plantea que el mejoramiento de la calidad es la parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad, los cuales pueden estar relacionados con cualquier aspecto tal como la eficacia, la eficiencia o la trazabilidad.

El mejoramiento continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política y los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección (NC ISO 9001:2008).

El mejoramiento es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las organizaciones necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. Si una organización pretende seguir la ruta del mejoramiento continuo debe tener en cuenta importantes aspectos como son:

- ⇒ El liderazgo
- ⇒ Método de mejoramiento
- ⇒ El personal de toda la organización
- ⇒ Seguimiento y medición

El mejoramiento de la calidad debe ser una tarea proactiva de la dirección, la cual debe ejercer un liderazgo decidido como promotor del cambio, desarrollando la mejora, no únicamente como la reacción a problemas y amenazas, sino como un

proceso de continuo desarrollo, incorporado permanentemente a la gestión empresarial de la organización. (Cuatrecasas y Olivella, 2005)

Algo que no debe pasar por alto una organización, es contar con una metodología, procedimientos o forma estandarizada de abordar problemas y resolverlos, sin ánimo de sobredimensionar este aspecto, ya que resulta de suma importancia para que pueda desarrollarse la mejora continua en la organización. (Yacuzzi et al., 2004)

La mejora continua tiene como objetivo conseguir resultados que estén a un nivel más alto que los alcanzados en el pasado, o sea “no avanzar equivale a retroceder”.

La mejora de la calidad no debe considerarse cosa de un instante, ella debe formar parte de la estrategia de trabajo en las organizaciones, la misma no termina nunca. Cada medida tomada va seguida de la correspondiente evaluación de los resultados obtenidos y de estos se extraen nuevos objetivos y oportunidades de mejoras que sirven como vía de retroalimentación de la calidad. Se consideran, entre otras, vías de retroalimentación de la calidad: los sistemas de información y las auditorías de calidad.

La base del éxito del proceso de mejoramiento es el establecimiento adecuado de una buena política de calidad, que pueda definir con precisión lo esperado de los empleados; así como también de los productos o servicios que sean brindados a los clientes.

Pascual, Núñez y González (2012) plantean que en la actualidad muchas organizaciones se empeñan en lograr el mejoramiento de la calidad, incluyendo EOQC (European Organization for Quality Control), e IAQ (International Academy for Quality). Así mismo, varios centros de estudio han establecido sus propias investigaciones para estudiar este concepto como: las Universidades de Miami, Wisconsin, Tennessee, el Centro MIT para el Estudio de Ingeniería Avanzada y la Universidad Fordham.

Cabe destacar que existen muchos consultores, certificados y teorías involucradas en enfoques del mejoramiento de la calidad. Tales como los catorce pasos de W. Edwards Deming, Joseph Juran y su adelanto administrativo, Kaoru Ishikawa y su

TQC, y Daniel Maximilian Da Costa de Latin American Quality Institute con las 40 + 10 acciones que componen el concepto de Responsabilidad Total.

Según la FAO los consumidores tienen derecho a esperar que sus alimentos sean seguros y de buena calidad, y tanto la industria alimentaria como los gobiernos tienen la responsabilidad de respetar ese derecho. Para hacerlo será necesario que los agricultores, procesadores de alimentos y el público tengan conocimientos sobre seguridad de los alimentos, además de realizar actividades de control sobre su inocuidad por parte de la industria alimentaria y el gobierno. El control de los alimentos requiere leyes, reglamentos y normas sobre su calidad e inocuidad, además de un sistema para su inspección y el seguimiento que garantice su cumplimiento; se evidencia además la necesidad de contar con metodologías o procedimientos para su mejora.

La autora al efecto considera que el mejoramiento en los alimentos es fundamental para la industria alimentaria, los mercados locales, la exportación y los consumidores como eslabón final de una cadena. Se evidencia la necesidad de lograr el aseguramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos a través de medidas de control que pueden ayudar a reducir las pérdidas de alimentos por su deterioro y garantizar la seguridad al consumidor.

### **1.1.3 Calidad en la industria láctea**

Hernández, R. (2006), reporta que desde hace ya varios años, las preferencias de los consumidores tiende a orientarse hacia productos más sanos, nutritivos, sabrosos y producidos por métodos más respetuosos del medio ambiente. El hilo conductor de esta evolución es la calidad, un imperativo fundamental y un concepto complejo. En la práctica la calidad puede verse referida en diferentes sentidos: calidad sanitaria, calidad nutritiva, calidad tecnológica, calidad organoléptica y calidad económica. La salubridad es, obviamente, la primera condición y uno de los elementos obligatorios.

El valor nutritivo de los productos es un concepto más relativo, ya que va unido a los hábitos alimentarios. Otros aspectos de la calidad son optativos, dado que implican nociones subjetivas que dependen de las preferencias de los consumidores (sabor, olor, apariencia).

Para el Centro para la Seguridad Alimentaria y la Nutrición Aplicada, conocido como CFSAN (2012), la industria de lácteos de este siglo debe implementar la gestión de calidad basada en primer lugar, en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que asimismo son el punto de partida para la implementación de otros sistemas de aseguramiento de calidad, como el sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (ARPC ó HACCP), y las Normas de la Serie ISO 9000, como modelos para el aseguramiento de la calidad.

Villoch, A. (2007), reporta entre otros aspectos, que el consumo de leche cruda y quesos procedentes de leche sin pasteurizar, generalmente con alta contaminación por la presencia de diversos tipos de bacterias, debe ser un aspecto de primera importancia para los servicios de control sanitario de cada país.

La principal fuente de contaminación para los alimentos es el hombre a través de la expulsión de patógenos de las vías respiratorias, boca, la emisión de partículas infectivas de su piel y manos o de sus lesiones; otra vía son los alimentos mismos que pueden contener parásitos u otros patógenos y, que en su condición de conservación deficiente pueden adquirir los mismos y causar enfermedad, estos muestran la magnitud de los riesgos potenciales y la responsabilidad de la industria alimentaria con la sociedad.

Alais, C. (2004), reporta que en el momento de la recepción, la leche cruda es sometida a una serie de análisis que permiten evaluar su ajuste a tales requisitos y así mismo a su salida de las plantas procesadoras. Después que la leche sale de la vaca ya no se puede cambiar su composición fisicoquímica a no ser en algunos ajustes permitidos para mejorar su aspecto (Homogenizar), disminuir algunos de sus componentes para hacerla más atractiva para algún consumidor especial (deslactosar, descremar), preparación de derivados: queso, helado, yogurt, suero, cremas y otros, todo ello mediante tecnologías permitidas y declaradas.

Existen riesgos en la leche y sus derivados y éstos son: la contaminación y multiplicación de microorganismos, contaminación con gérmenes patógenos, alteración fisicoquímica de sus componentes, absorción de olores extraños, generación de 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, conspiran en forma negativa sobre la calidad higiénica y nutricional del producto y, consecuentemente, conspiran en contra de la salud pública y economía de cualquier país. (FDA, 2006)

## **1.2 Las normas en la gestión de la calidad**

Se vive en la actualidad en un mundo competitivo, donde se encuentran nuevas tecnologías que sorprenden día a día, los clientes son cada vez más exigentes, requieren productos o servicios con características que satisfagan sus necesidades y expectativas con calidad. Es por ello que las organizaciones deben trabajar en pro de la satisfacción total de sus clientes o consumidores, mediante un proceso de mejora continua e implementar normas estandarizadas para lograr la calidad máxima de los productos o servicios que ofrecen.

Es importante la plena colaboración de todo el personal de la organización o empresa, para que sea efectivo el servicio realizado, y que de esta manera se obtengan excelentes resultados en la misma.

La ISO, (por las siglas en inglés de Internacional Standards Organization) es un organismo encargado de coordinar y unificar las normas nacionales, cuya sede está situada en Ginebra. Cada país miembro está representado por uno de sus institutos de normalización, y se compromete a respetar las reglas establecidas por la ISO relativas al conjunto de las normas nacionales. Esta institución tiene por tarea desarrollar la normalización con carácter mundial y, a tal efecto publica normas internacionales conocidas como "normas ISO", que integran acercar las normas nacionales de cada Estado miembro. La ISO es un organismo consultivo de las Naciones Unidas. La Organización Internacional de Normas ISO fue creada desde hace más de cinco décadas, desde su fundación su propósito fue mejorar la calidad, aumentar la productividad, disminuir los costos e impulsar el comercio internacional (Consuegra, 2013).

La serie de normas ISO 9000 se ha elaborado para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces.

La norma ISO 9000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de la calidad.

La norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que se le sean de aplicación y su objetivo de aumentar la satisfacción al cliente.

La norma ISO 9004 proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de sus clientes y de otras partes interesadas.

Todas estas normas juntas forman un conjunto coherente de normas de sistema de gestión de la calidad que facilitan la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional. La serie ISO 9000 de estándares de administración de la calidad fue desarrollado por el ISO/TC 176 (Comité técnico ISO 176) reunido en 1979. Estos representan los requerimientos esenciales que cualquier empresa necesita cumplir para asegurar una consistencia en la producción y entrega a tiempo de sus bienes y servicios al mercado.

El sistema describe que requerimientos deben ser cumplidos y no el "como" van hacer cumplidos. Estos estándares poco a poco han sido aceptados mundialmente como el comparativo o Benchmark de todos los sistemas de calidad.

La ISO tiene reconocimiento mundial y está avalada por más de 75 países, los mismos que aceptan su autoridad moral en cuanto a las restricciones que se establecen, en los intercambios internacionales de comercio, para aquellos que incumplen la certificación de sus modelos (Pascual, Nuñez y González, 2012).

La autora refiere que el conjunto de normas son generales y aplicables para cualquier tipo de organización y que dependiendo del producto de que se trate hay que cumplir con las normas y regulaciones existentes para la protección al consumidor como es el caso de los alimentos donde se exige su inocuidad.

### **1.2.1 Normas y regulaciones relacionadas con la calidad e inocuidad de los alimentos**

Por la importancia de los alimentos, como sustancias esenciales para nutrir el organismo y mantener la vida y energía del ser humano, el Estado cubano se ha visto en la necesidad de dictar normas o legislar en relación a la inocuidad, calidad y propiedades nutricionales de los productos alimenticios. Esas mismas regulaciones, y aquellas normas de carácter internacional, rigen el comercio internacional, regional y local, siempre con el objetivo de máxima que es la protección al consumidor.

En todo el mundo hay cada vez más interés en la calidad e inocuidad de los alimentos. En los países industrializados los gobiernos han formulado diversos reglamentos de protección para controlar las importaciones de alimentos. Paralelamente, las empresas privadas han creado abundantes normas y códigos de prácticas que han llegado a los proveedores de la cadena de suministro en los países en desarrollo. La calidad de los alimentos, por lo tanto, es un requisito para tener éxito en un mercado agroalimentario cada vez más competitivo, y está convirtiéndose en una fuente importante de ventaja competitiva.

Se debe dar prioridad a la capacitación, manejo de los alimentos, control de calidad, normativas ISO, control de los vendedores en la vía pública; todos los cuales se deben basar en los sistemas modernos establecidos tales como BPM y HACCP. Algunos principios generales de higiene de los alimentos deberán ser considerados en las legislaciones de los países, tomando como referencia normalmente aquellos que estipula el Código de Prácticas de Higiene del Codex Alimentarius, que serán aplicados en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución y venta de alimentos para el consumo humano con el objeto de garantizar un producto inocuo, saludable y sano. Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) y el HACCP, son instrumentos para garantizar la calidad de los productos y en algunos países se han vuelto obligatorios por ley. Hay normas privadas cuyo cumplimiento es un requisito para exportar productos a algunos minoristas de determinados mercados. Las normas y

procedimientos orgánicos, iniciados por la sociedad civil, se han convertido en parte del marco jurídico e institucional de muchos países.

Según el CFSAN (2012), desde el inicio de la presente década, los países de ganadería especializada han incrementado las exigencias de calidad sanitaria de la leche cruda, en consonancia con el desarrollo tecnológico y las necesidades de la industria láctea, para garantizar productos de alta calidad y mayor vida media, aspectos que constituyen una condición para la participación en un mercado cada vez más competitivo.

En la leche y sus derivados, así como en cualquier otro alimento, la inocuidad constituye un factor obligante, no es posible obviar la inocuidad cuando se habla de alimentos. La inocuidad se define como la garantía de no causar daño a la salud del consumidor. (Codex Alimentarius, 2007).

Para asegurar la inocuidad de la leche y sus productos, debe hacerse la evaluación de los peligros y sus métodos de control y el recurso para prevenirlos o reducirlos en forma eficiente lo proporcionan los sistemas de Buenas Prácticas de Fabricación, los Procedimientos Estándares de Operación Sanitaria (SSOP), el sistema de Análisis de peligros y puntos de control críticos (HACCP) y los sistemas de gestión de la calidad ISO 9000.

Cuba no se aleja de esta necesidad, por lo que en el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria cubano se ha desarrollado el Programa Integral para el Mejoramiento de la Producción y Calidad de la Leche (PROCAL), que es una tecnología que contiene acciones integradas de resultados científicos y prácticos en el campo de la lechería nacional e internacional y constituye un acercamiento inicial a la aplicación de programas de Buenas Prácticas de Producción Lechera y al Código de Higiene para la Leche y Productos Lácteos del Codex Alimentarius. Además, establece una base para comprobar el cumplimiento de las Buenas Práctica Lecheras, por ser una guía de requisitos mínimos ajustados a las condiciones del trópico (Martínez et. al 2014).

A tales efectos la autora refiere que es más que aceptado en la actualidad por todos los actores que intervienen en el "universo alimentario", que la inocuidad de los

alimentos y por ende la protección al consumidor, se debe ejercer desde la finca hasta la mesa: desde la producción agrícola hasta el consumo final (ya sea en el hogar o lugares de expendio). Las regulaciones abarcan el cultivo de vegetales, crianza de ganado, manipulación de productos, transporte, industrialización, envasado, etiquetado, comercio e información al consumidor.

### **1.2.2 Calidad e inocuidad en la cadena de la leche**

Las cadenas lácteas vinculan a los protagonistas y actividades involucrados en la entrega de la leche y los productos lácteos al consumidor final; con cada actividad, el producto aumenta de valor. Una cadena láctea puede abarcar la producción, transporte, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de la leche. Estas actividades necesitan insumos, como financiación y materias primas, que se utilizan para añadir valor y para hacer llegar los productos lácteos a los consumidores. Cada participante en la cadena debe dar al producto el mayor valor añadido al costo mínimo.

Establecer una cadena láctea eficaz, higiénica y económica no es una tarea fácil en muchos países en desarrollo, debido, entre otros, a:

- ↻ Las dificultades para establecer un sistema viable de recolección y transporte de la leche, a causa de los pequeños volúmenes de leche producida por explotación y a la lejanía de los lugares de producción;
- ↻ La estacionalidad de la oferta de leche;
- ↻ La deficiente infraestructura de transporte;
- ↻ Las deficiencias en materia de tecnología y conocimientos para la recolección y el procesamiento de la leche;
- ↻ La mala calidad de la leche cruda;
- ↻ Las distancias de los lugares de producción a las unidades de procesamiento y de ahí hasta los consumidores;
- ↻ Las dificultades para establecer instalaciones de refrigeración.

Según la FAO (2015) no es posible obtener productos lácteos de buena calidad sino de leche cruda de buena calidad. Para que este producto se considere de buena calidad no debe contener residuos ni sedimentos; no debe ser insípida ni tener color

y olor que no sean característicos; debe tener un contenido de bacterias bajo; no debe contener sustancias químicas (por ejemplo, antibióticos y detergentes), y debe tener una composición y acidez normales. La calidad de la leche cruda es el principal factor determinante de la calidad de los productos lácteos.

La calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción de una leche y productos lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos previstos. Para lograr esta calidad, se han de aplicar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea. Los productores de leche a pequeña escala encuentran dificultades para producir productos higiénicos por causas como la comercialización, manipulación y procesamiento informal y no reglamentada de los productos lácteos; la falta de incentivos financieros para introducir mejoras en la calidad, y el nivel insuficiente de conocimientos y competencias en materia de prácticas de higiene.

Las pruebas y el control de calidad de la leche deben realizarse en todas las fases de la cadena láctea. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015) la leche puede someterse a pruebas de:

- ↻ Cantidad – medida en volumen o peso.
- ↻ Características organolépticas – aspecto, sabor y olor.
- ↻ Características de composición – especialmente contenido de materia grasa, de materia sólida y de proteínas.
- ↻ Características físicas y químicas.
- ↻ Características higiénicas – condiciones higiénicas, limpieza y calidad.
- ↻ Adulteración – con agua, conservantes, sólidos añadidos, entre otros.
- ↻ Residuos de medicamentos.

Como ejemplos de métodos de pruebas para evaluar la leche para los productores y procesadores de este producto en pequeña escala de los países en desarrollo se tiene la prueba del sabor, olor y observación visual (o prueba organoléptica); las pruebas con densímetro o lactómetro para medir la densidad específica de la leche; la prueba del cuajo por ebullición para determinar si la leche es agria o anormal; la

prueba de acidez para medir el ácido láctico en la leche, y la prueba de Gerber para determinar el contenido de grasa de la leche.

Aunque el fabricante tiene la responsabilidad de asegurar que los alimentos producidos sean inocuos e idóneos, es necesaria una cadena continua de medidas o controles aplicados por otras partes, incluidos los productores de leche, para garantizar la inocuidad e idoneidad de los productos lácteos. Es importante reconocer que los distribuidores, las autoridades competentes y los consumidores también tienen un papel que desempeñar para asegurar la inocuidad e idoneidad de la leche y los productos lácteos.

La interrelación y las repercusiones de un segmento de la cadena alimentaria en otro, son importantes para asegurar que las posibles interrupciones de la cadena de control se subsanen mediante la comunicación e interacción entre productores, elaboradores, distribuidores y minoristas de leche. Aunque es principalmente responsabilidad del fabricante realizar el análisis de peligros en el contexto de la elaboración de un sistema de control basado en el HACCP y, de esta manera, identificar y controlar los peligros asociados con la materia prima que entra a la planta, el productor de leche también debe tener conocimiento de los peligros asociados con la leche, para así poder ayudar a reducir al mínimo su presencia en la materia prima.

Para lograr una continuidad efectiva, las diversas partes deberían dedicar una atención especial a las siguientes responsabilidades:

Los productores deben asegurar el empleo de BPA y de cría de los animales en las fincas. Estas prácticas deberán adaptarse, según proceda, a cualquier necesidad particular relacionada con la inocuidad que haya especificado y comunicado el fabricante.

- ↪ Los fabricantes deben utilizar BPF y de higiene, en especial aquellas que figuran en el presente Código de Prácticas de Higiene del Codex Alimentarius. Cualquier necesidad de medidas adicionales con respecto al control de peligros durante la producción primaria deberá comunicarse eficazmente a los proveedores para permitir que el productor de leche ajuste sus operaciones

para cumplirlas. Asimismo, puede ser necesario que el fabricante aplique controles o adapte sus procesos de elaboración en función de la capacidad del productor de leche de reducir al mínimo o prevenir los peligros asociados con la leche. Tales necesidades adicionales deben estar respaldadas por un análisis de peligros adecuado y, cuando proceda, tomar en consideración las limitaciones tecnológicas que se presentan durante la elaboración así como las exigencias del mercado.

- ↪ Los distribuidores, transportistas y minoristas deberán garantizar que la leche y los productos lácteos que están bajo su control se manipulen y almacenen correctamente y según las instrucciones del fabricante.
- ↪ Los consumidores deberán aceptar la responsabilidad de velar por que la leche y los productos lácteos que estén en su poder se manipulen y almacenen correctamente y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- ↪ Para que se aplique eficazmente el Código de Prácticas de Higiene del Codex Alimentarius, las autoridades competentes deben tener establecido un marco legislativo (por ejemplo, leyes, reglamentos, directrices y requisitos), así como contar con una infraestructura adecuada y con inspectores y personal debidamente capacitados. Para los sistemas de control de las importaciones y exportaciones de alimentos, habrá que remitirse a las Directrices para la Formulación, Aplicación, Evaluación y Acreditación de Sistemas de Inspección y Certificación de Importaciones y Exportaciones de Alimentos (CAC/GL 26-1997). Los programas de control deben centrarse en la comprobación de la documentación pertinente que muestre que a lo largo de la cadena cada participante ha cumplido con sus obligaciones particulares a fin de asegurar que los productos terminados cumplen con los objetivos de inocuidad de los alimentos establecidos.

### **El Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP)**

El Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP), es un tema actual en cualquier conversación relativa a la inocuidad, producción y comercio de alimentos, en toda la cadena alimentaria.



El mismo está vinculado al sistema de gestión de la calidad y la inocuidad estableciendo controles dirigidos a la prevención de enfermedades o contaminación de los productos, en lugar de basarse en el ensayo-control del producto final, constituyendo el método más utilizado para verificar la inocuidad de los alimentos, donde la experiencia ha demostrado que la aplicación de este sistema (HACCP) da mayor garantía de inocuidad que otros métodos. El sistema HACCP para la inocuidad de alimentos, tiene utilidad en industrias: grandes, medianas, pequeñas, locales de expendido, ventas callejeras de alimentos y en cocinas domésticas.

Es un instrumento para identificar peligros y que permite establecer controles que se orienten hacia medidas preventivas, con la finalidad de garantizar la inocuidad de los alimentos. A diferencia de la mayor parte de las actividades tradicionales de inspección de alimentos, este sistema se basa en el conocimiento de los factores que contribuyen a causar brotes de enfermedades transmisibles por los alimentos. El HACCP se utiliza internacionalmente, en países de la comunidad Europa, Estados Unidos y Canadá, y es un requisito legal obligatorio para la producción e importación de alimentos. Las referencias reflejan que la implementación tiene sus inicios en las industrias lácteas, cárnicas y procesamiento de mariscos, por ser productos potencialmente peligrosos y de alto consumo. (Hidalgo, 2003).

El asentamiento del HACCP disfruta de un amplio desarrollo en las industrias, teniendo una extensa relación con sistemas de aseguramiento de calidad, siendo uno de los más utilizados en el sector garantizando la inocuidad de los alimentos en todas las naciones.

Este es fundamental cuando se habla de inocuidad, producción y comercio de alimentos, teniendo un fuerte vínculo de conformidad para testificar la inocuidad de los alimentos, facilitando su comercio en el mundo entero. El HACCP en la inocuidad de los alimentos ha tenido gran aceptación, siendo indispensable su uso en alimentos prosperando no solo las grandes industrias sino teniendo en cuenta las ventas y los locales donde estén o se elaboren los alimentos (FAO, 2002a).

HACCP requiere que se identifiquen y evalúen todos los peligros que razonablemente se puede esperar que ocurra en la cadena alimentaria, incluyendo

peligros que puedan estar asociados con el tipo de proceso e instalaciones utilizadas. De este modo proporciona los medios para determinar y documentar porque ciertos peligros identificados necesitan ser controlados por una organización en particular y porque otros no lo necesitan. (NC\_ISO:22000, 2005). Según la NC 143:2010 el HACCP está concebido para garantizar la inocuidad de los alimentos y bebidas, por lo que centra su atención en la identificación, evolución y control de peligros físicos-químicos y microbiológicos, siendo el último objeto de mayor atención que por su frecuente aparición en la población, lo que obliga establecer rigurosos controles al proceso de elaboración y consumo en función de los clientes.

Habitualmente, el control de los alimentos se realiza comprobando si la operación o el proceso al cual se someten, cumplía con los requisitos comerciales y las leyes vigentes. El personal encomendado de controlar la calidad y los inspectores que hacen verificar las normativas legales, han examinado tradicionalmente la operación o el proceso para asegurarse de que se adoptan buenas prácticas; y además han tomado muestras del producto final para su análisis en el laboratorio. Se logra concluir entonces que el control de los alimentos se ha basado en dos pilares: la inspección y el posterior análisis del alimento. (FAO, 2002a).

La autora coincide con que el HACCP es capaz de adaptarse a cambios tales como los progresos en el diseño del equipo o en los procedimientos de elaboración y las novedades tecnológicas (Ripoll, 2000).

Entre las ventajas de este sistema, además de la inocuidad de los alimentos, figuran un mejor aprovechamiento de los recursos y una respuesta más oportuna a los problemas. Por otra parte la aplicación del sistema puede facilitar la inspección por parte de las autoridades fiscalizadoras y fomentar el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

La existencia de unas comunicaciones y una interacción claras entre todas las partes es importante para ayudar a asegurar que se emplean las buenas prácticas, que se identifican y resuelven los problemas con rapidez y eficacia y que se mantiene la integridad de toda la cadena alimentaria o cadenas productivas.

### **1.3 Cadenas productivas. Enfoques y precisiones conceptuales**

Las cadenas productivas tienen su origen conceptual en la escuela de la planeación estratégica. Concretamente, Porter (1985) planteó el concepto de “cadena de valor” para describir el conjunto de actividades que se llevan a cabo al competir en un sector y que se pueden agrupar en dos categorías: en primer lugar están aquellas relacionadas con la producción, comercialización, entrega y servicio de posventa; en segundo lugar se ubicarían las actividades que proporcionan recursos humanos y tecno- lógicos, insumos e infraestructura. Según este autor, “cada actividad (de la empresa) emplea insumos comprados, recursos humanos, alguna combinación de tecnologías y se aprovecha de la infraestructura de la empresa como la dirección general y financiera”.

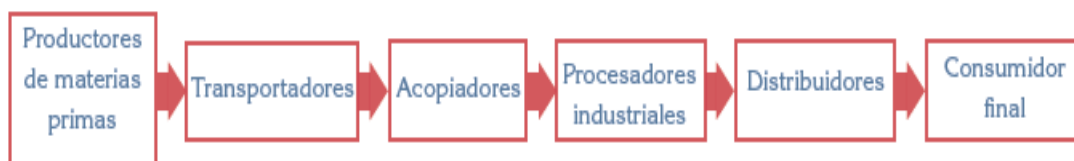
En cuanto a los enlaces o eslabones, Porter plantea lo siguiente: La cadena de valor de una empresa es un sistema interdependiente o red de actividades, conectado mediante enlaces. Los enlaces se producen cuando la forma de llevar a cabo una actividad afecta el coste o la eficacia de otras actividades. Frecuentemente, los enlaces crean situaciones en las que si se opta por algo tiene que ser a cambio de renunciar a otra cosa, sobre todo en lo que se refiere a la realización de diferentes actividades que deban optimizarse.

Tal como se ha venido manifestando la cadena de la leche debe ser analizada como un todo de procesos interrelacionados y que esta relación de procesos constituyen una cadena productiva. El tema de los eslabones o enlaces fue planteado por primera vez en los trabajos de Hirschman (1958), quien formuló la idea de los “encadenamientos hacia delante y hacia atrás”. Para el autor, los encadenamientos constituyen una secuencia de decisiones de inversión que tienen lugar durante los procesos de industrialización que caracterizan el desarrollo económico.

Tales decisiones tienen la capacidad de movilizar recursos subutilizados que redundan en efectos incrementales sobre la eficiencia y la acumulación de riqueza de los países. La clave de tales encadenamientos, que hacen posible el proceso de industrialización y desarrollo económico, reside fundamentalmente en la capacidad

empresarial para articular acuerdos contractuales o contratos de cooperación que facilitan y hacen más eficiente los procesos productivos.

Según Hirschman, los encadenamientos hacia atrás están representados por las decisiones de inversión y cooperación orientadas a fortalecer la producción de materias primas y bienes de capital necesarios para la elaboración de productos terminados. Entretanto, los encadenamientos hacia adelante surgen de la necesidad de los empresarios por promover la creación y diversificación de nuevos mercados para la comercialización de los productos existentes. Dada la importancia que tiene lograr la calidad en los alimentos, por la exigencia de la FAO...es necesario mejorar estas cadenas. En la Figura 2 se representa el esquema de una cadena productiva.



**Figura 2. Esquema de cadena productiva.** Fuente: Onudi (2004).

Si bien, las cadenas productivas de diferentes tipos de bienes pueden presentar diferencias sustanciales entre sí, el esquema de eslabones presentado arriba resulta adecuado para describir una amplia gama de productos.

Las cadenas productivas se subdividen en eslabones, los cuales comprenden conjuntos de empresas con funciones específicas dentro del proceso productivo.

A manera de ejemplo, el primer eslabón dentro de la cadena productiva de textiles y confecciones lo constituyen los cultivadores de algodón; el segundo, los transportadores; el tercero, los centros de acopio; el cuarto, los procesadores de la fibra en hilados y tejidos; el quinto, los productores de confecciones; el sexto, los distribuidores y comercializadores, y el séptimo y último, los consumidores de prendas de vestir. Es factible que cada uno de los eslabones de la cadena se pueda subdividir, a su turno, en otros grupos de empresas. Por ejemplo, el eslabón de distribuidores puede estar integrado por minoristas que obtienen franquicias para la comercialización de una marca de ropa.

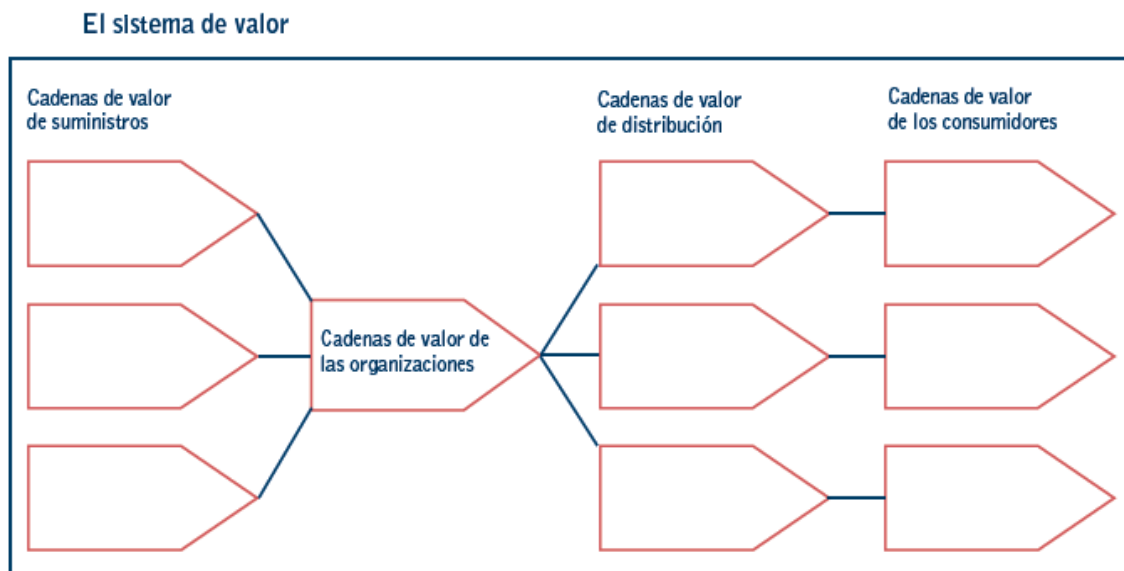
El propietario de la marca, a su turno, puede ser una compañía nacional que se dedica a comercializar una producción que se subcontrata, a su vez, con una red de talleres de confección.

Los dos primeros hacen parte del eslabón de distribuidores mientras que los talleres de confección representan el eslabón de procesadores industriales.

Dentro del sistema de valor los encadenamientos son fundamentales para el éxito corporativo debido a que proporcionan flujos de información, bienes y servicios, así como sistemas de procesos para actividades de innovación.

Por ejemplo, si los encargados de las ventas y el mercadeo proporcionan pronósticos acertados, los ingenieros de producción estarán en capacidad de efectuar los pedidos de materias primas necesarios para afrontar oportunamente las necesidades de la demanda. Los encadenamientos o eslabones constituyen, en esencia, relaciones de cooperación y flujos de información constitutivos de ventaja competitiva.

Resulta bastante inusual que una sola compañía pueda desarrollar por sí misma todas las actividades de diseño, producción de componentes y ensamblaje final para despachar el producto a los consumidores finales. Lo usual es que las organizaciones estén articuladas a un sistema de valor. Por ello, el análisis de las cadenas de valor para una compañía en particular debe tener en cuenta la totalidad del sistema de valor en el cual opera la organización. En la Figura 3 se muestra el esquema del sistema de valor por el que está compuesto algunos tipos de encadenamientos productivos.



**Figura 3.** Esquema de sistema de valor. Fuente: Recklies, Dagmar (2001)

#### **1.4 Modelos y procedimientos para la mejora de la calidad**

La necesidad de un modelo, una metodología que guíe el proceso de mejora se hace latente a partir de la concepción del procedimiento como un conjunto de objetivos y de líneas de acción orientado hacia el futuro, como expresión de una voluntad de la organización frente a los muchos factores que condicionan su evolución. La consulta de la bibliografía especializada, permitió analizar un gran número de modelos y procedimientos donde se analice un mismo objetivo; independientemente de las diferencias que pueden existir entre ellos, condicionadas por las características concretas donde fueron aplicados. El conocimiento de ellos proporciona los elementos esenciales para ser manejados en la materialización del modelo o procedimiento diseñado por el autor. Varios de ellos se reflejan en el (ANEXO 1).

Lo más importante a efectos de la presente investigación, según criterios de la autora, es que los procedimientos estudiados cuentan con un conjunto de categorías y elementos comunes, entre los que se destacan: la selección y formación del equipo de trabajo, análisis de los resultados a partir de las herramientas aplicadas, cálculo y selección de expertos, definición e identificación de los procesos fundamentales; así como la relación de propuestas de mejoras, su implementación, seguimiento y control.

De las propuestas consultadas anteriormente, ningún procedimiento ofrece por si solo todos los elementos que desde el punto de vista metodológico-práctico pueda ser aplicado a la solución de la problemática que hoy enfrenta la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus. En este sentido, la autora considera debe diseñarse un procedimiento de mejora de la calidad en la cadena de la leche atendiendo a los aspectos mencionados y teniendo en cuenta fundamentalmente los elementos consultados y su adecuación con el tema objeto de estudio.

### **1.5 Conclusiones parciales del Capítulo I**

1. En la concepción teórica y metodológica de la calidad de la leche, así como la mejora en su proceso es indispensable la interacción proactiva entre los diferentes eslabones que la conforman.
2. La consulta de la bibliografía especializada, permite analizar un gran número de tecnologías y modelos para los procesos de mejora donde se identifican similitudes en un conjunto de categorías, lo cual proporciona los elementos esenciales para ser manejados en la materialización de la implementación del Procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la presente investigación.
3. El instrumental metodológico propuesto contribuye a la mejora de la calidad en la cadena de la leche, en la calidad de vida de la población y la satisfacción final de sus consumidores.

## **CAPÍTULO II. PROPUESTA DE UN PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD**

### **Introducción**

Sobre las bases conceptuales, metodológicas y prácticas expuestas en el Capítulo I, corresponde en este capítulo exponer la solución al problema científico planteado en la investigación fundamentada en un procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche. Se toma como referencia el procedimiento propuesto por Escoriza (2010) y se adapta a las particularidades de la cadena objeto de estudio.

### **2.1 Procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche**

Partiendo de las experiencias aplicadas en otras cadenas productivas en el país: Cadena productiva de la carne de cerdo, la cadena de suministro de aceite comestible en CUC, donde fue demostrada la necesidad de contar con una estrategia que permitiera integrar los diferentes actores que intervienen dentro de cadena productiva y de satisfacer la demanda de la población, permitiendo afirmar que el diseño del Procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche y su puesta en práctica se corresponden con los principios y políticas del país, específico para este producto, aspecto que incide de forma más significativa en el propio procedimiento. En este sentido, la autora considera debe diseñarse un procedimiento de mejora atendiendo a los aspectos mencionados.

Por tanto, se propone adaptar el procedimiento de Escoriza (2010) a la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus, permitiendo detectar los problemas fundamentales dentro de su proceso y determinar hacia qué actividades deben encaminarse los esfuerzos para su mejora. El procedimiento se enfoca en identificar los posibles riesgos que afectan los procesos que intervienen en los eslabones de la cadena de la leche y obtener información objetiva y práctica que genere propuestas de mejora.

**Objetivo general del procedimiento metodológico:** Identificar los principales problemas de calidad en la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus y la propuesta de acciones de mejora que permitan contribuir a obtener un producto final con calidad y elevar la satisfacción de los consumidores finales.



## **Principios que sustenta el procedimiento**

- ↻ Parsimonia: existencia de una armonía entre los pasos del procedimiento que permite llevar a cabo un proceso complejo de forma relativamente sencilla.
- ↻ Mejoramiento continuo: el procedimiento contempla el regreso a etapas anteriores con el objetivo de ir mejorando diferentes aspectos que puedan presentarse con deficiencias.
- ↻ Flexibilidad: la posibilidad que tiene de aplicarse a otras cadena de valor con características no necesariamente idénticas a las seleccionadas dentro del universo investigado.
- ↻ Perspectiva o generalidad: dada la posibilidad de su extensión como instrumento metodológico para ejecutar estos estudios en otras cadenas de valores similares.
- ↻ Aprendizaje: contempla métodos de trabajo en grupo, métodos de expertos para la selección de criterios de decisión, por lo que los involucrados en estos procesos deben estar bien preparados.

## **Ventajas del procedimiento**

- ↻ Fomenta el trabajo en equipo y el compromiso de las instituciones que participan de forma directa o indirecta en toda la cadena de la leche.
- ↻ Permite un mejor conocimiento interno y contribuye a encontrar los problemas de una manera muy eficiente ahorrando tiempo y recursos.
- ↻ Permite definir acciones de mejora, según corresponda, lo que contribuye una forma de contribuir a la mejora de la cadena de la leche.
- ↻ Como metodología es muy clara y contiene elementos que pueden ser combinados con otras metodologías para crear enfoques particulares más eficientes.
- ↻ Proporciona una estructura lógica a la problemática a partir del análisis de los eslabones y procesos facilitando la toma de decisiones.

El objetivo de este epígrafe es orientar la conducción de los diferentes momentos por los que transcurre el proceso de elaboración del procedimiento de mejora de la cadena de la leche, que consta de 12 pasos agrupados en cuatro etapas básicas:

Preparación del estudio, Diagnóstico, Análisis del eslabón crítico y Propuesta de mejora. En la Figura 2.1 se muestra la interacción entre dichas fases.

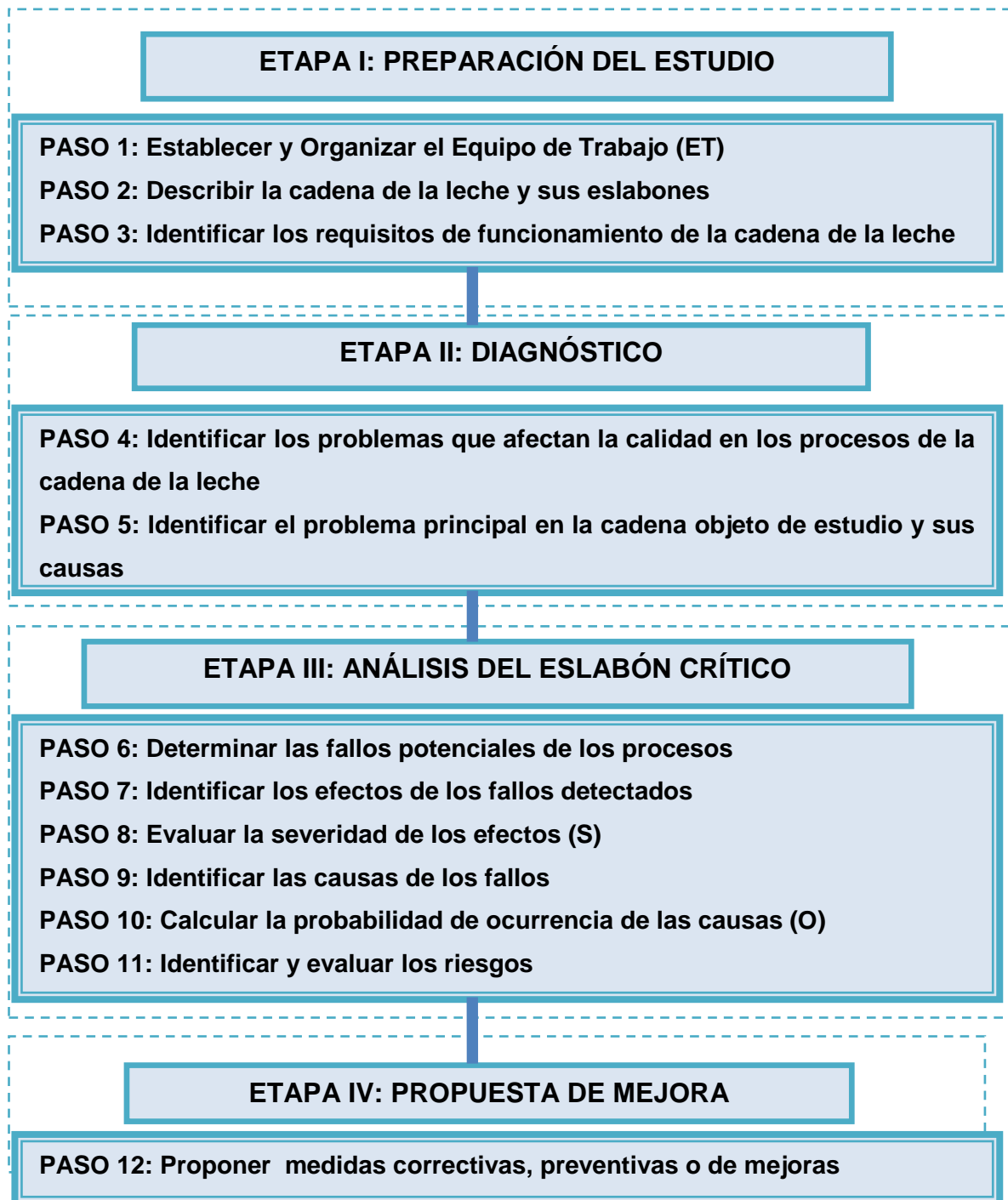


Figura 2.1. Procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche

Fuente: Adaptado de Escoriza (2010)

## **2.2 Etapa I: Preparación del estudio**

Para la preparación del estudio se deben desarrollar una serie de actividades que van desde la conformación del equipo de trabajo, hasta la descripción e identificación de los requisitos de funcionamiento en toda la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus.

### **2.2.1 Paso 1: Establecer y Organizar el Equipo de Trabajo (ET)**

Para el desarrollo del primer paso del procedimiento se seleccionan los miembros a participar en la investigación los cuales no serán elegidos al azar, sino basados en criterios consensuados; se seleccionan profesionales de reconocido prestigio y experiencia con deseos de colaborar y aportar. En realidad la elección de los participantes debe considerarse como uno de los elementos claves, ya que la validez interna, es decir, la credibilidad recae en las personas que participen y en el cómo sean coordinadas por el investigador.

Los expertos seleccionados deben tener conocimientos y capacidad para:

- ↻ Analizar el comportamiento de los eslabones de la cadena a partir de la identificación de los principales problemas.
- ↻ Identificar, analizar y valorar los riesgos existentes.
- ↻ Diagnosticar el nivel de rigor con que se realiza el control de la calidad y en base a ello proponer medidas de mejora.

Se selecciona además la persona encargada de dirigir la investigación el cual será catalogado como el jefe del equipo de trabajo, debe poseer además de los conocimientos básicos sobre el producto y los procesos de la cadena láctea, otros como la selección de expertos, cadenas productivas, calidad e inocuidad. Este es el encargado de definir el número de integrantes así como la realización de una evaluación preliminar de estos. Para la conformación del equipo de trabajo es necesario que exista una representación de integrantes de varios sectores como el Ministerio de la Agricultura, la Empresa de Productos Lácteos “Río Zaza”, Instituto Provincial de Veterinaria, la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” y Centros de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), que intervienen de una forma u otra en la cadena objeto de estudio.

Para definir el número de integrantes se puede tener en cuenta el criterio de idoneidad planteado por NC-49:81 el cual sugiere que el grupo de expertos debe estar entre 7 y 15 para mantener un nivel de confianza y calificación elevado. La determinación del número de expertos (2.1) se realiza utilizando criterios basados en la distribución binomial de probabilidad.

Para esto se utiliza la siguiente expresión:

$$n = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2} \quad (2.1)$$

Donde:

i: nivel de precisión deseado

p: proporción estimada de errores de los expertos

k : constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido

Los valores de k se ofrecen a continuación:

Nivel de confianza (%)	Valor de k
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6896

Para la selección de los expertos se propone el empleo del procedimiento presentado por Hurtado de Mendoza Fernández (2003).

De acuerdo al procedimiento desarrollado los miembros deben laborar con dedicación exclusiva durante su horario de trabajo, contar con la experiencia, conocimiento, capacitación y entrenamiento necesario para lograr el éxito en la investigación. El equipo de trabajo que se seleccione deberá ser capacitado en lo referente al tema que se abordará y se les darán a conocer los objetivos de la investigación. Se hace fundamental darles a conocer las etapas y pasos del procedimiento propuesto para el posterior análisis de la cadena láctea. Se les

explicarán las técnicas de trabajo en equipo a desarrollar, con vistas a lograr las metas propuestas.

### **2.2.2 Paso 2: Descripción de la cadena de la leche y sus eslabones**

Una vez creado el equipo de trabajo se debe realizar una caracterización general de la cadena láctea que incluye la importancia de la cuenca lechera en la provincia espirituana, sus antecedentes, los municipios con mejores condiciones edafo-climáticas, la cultura que la caracteriza con respecto a la producción de leche y variedades de productos que se producen en las diferentes industrias que la conforman.

Se hace necesario además describir la cadena de la leche, especificando los eslabones que conforman la misma y los actores que interviene en su integración. Cada eslabón de la cadena tiene procesos específicos para su función, los cuales deben ser descritos a través de diagramas de actividades o diagramas de flujos que evidencien las entradas y salidas de la cadena, así como una mejor comprensión de todo el proceso de la leche desde su producción primaria y su distribución a los destinos finales.

### **2.2.3 Paso 3: Identificar los requisitos de funcionamiento de la cadena de la leche**

Los eslabones, procesos o producto de la cadena tiene requisitos para su adecuado funcionamiento, por lo que es necesario definirlos en la investigación y tener en cuenta aspectos de calidad e inocuidad de la leche, se pueden revisar estándares ya existentes, consultar manuales, guías, protocolos o la opinión de expertos (tanto nacionales como internacionales) de donde se extraen y adaptan criterios para la formulación de los estándares, además de las regulaciones que establece el país para el logro de una mejor calidad de la leche.

## **2.3 Etapa II: Diagnóstico**

El diagnóstico constituye una etapa importante para identificar los principales problemas y causas que afectan la calidad en la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus. En esta etapa del procedimiento objeto de estudio, se debe realizar la identificación de los problemas que están afectando la calidad en los

procesos de la cadena de leche, así como identificar el problema principal y las que lo originan. Este análisis se desarrolla los pasos que se muestran a continuación:

### **2.3.1 Paso 4: Identificar los problemas que afectan la calidad en los procesos de la cadena de la leche**

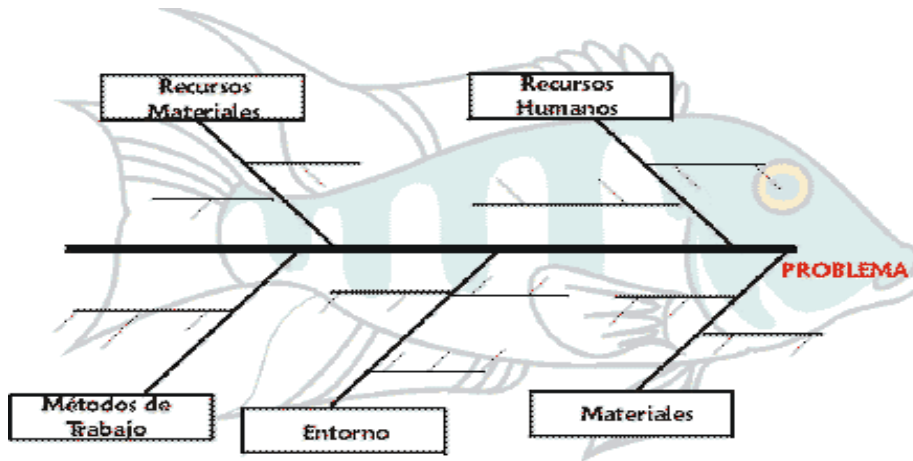
En este epígrafe el equipo de trabajo realizará el análisis del cumplimiento de las normas identificadas en el Paso 3 de la Etapa 1 del procedimiento propuesto. Se realizará la revisión documental de proyectos realizados en años anteriores así como la revisión de tesis de investigaciones, encuestas sobre quejas realizadas por la población.

Se analizará el comportamiento de diferentes indicadores que miden la calidad de la leche en la provincia espiritana y una serie de resultados de muestreos sobre las características como las entradas y salidas de cada eslabón al siguiente, para su posterior análisis e identificación de los problemas que se evidencien sobre la calidad del producto y por último se dispone utilizar la observación directa como técnica para un mejor conocimiento del desarrollo de los procesos que intervienen en cada eslabón de la cadena.

### **2.3.2 Paso 5: Identificar el problema principal de la cadena de la leche y sus causas**

Una vez identificados los problemas relacionados con la calidad que afectan la cadena de la leche, el equipo de trabajo debe realizar a través de la técnica “tormenta de ideas”, el análisis de todos los problemas y se identificará el problema principal y sus causas a partir del cumplimiento de las normas y requerimientos para el buen funcionamiento de los procesos que intervienen en los eslabones de la cadena.

Por otra parte con el diagrama de Ishikawa se pretende ilustrar con claridad las diversas causas que afectan la insatisfacción de los consumidores por la mala calidad de la leche, clasificándolas por familias y subfamilias y vinculándolas entre sí, tal y como se muestra en la figura 2.2.



**Figura 2.2 Diagrama Causa-Efecto (Espina de Pescado).** Fuente: (Ishikawa, 1943).

Posteriormente se agrupan las causas del problema principal en un diagrama de relaciones, con el objetivo de poder determinar cuáles son las causas más significativas que afectan la calidad de la leche en los procesos que intervienen en cada eslabón de la cadena, y permitir además, que el equipo identifique, analice y clasifique las relaciones de causa y efecto que existen entre todos los problemas críticos, de manera que los resultados claves puedan convertirse en una solución efectiva para la investigación.

A la hora de evaluar los resultados del diagnóstico es fundamental efectuar una reunión del equipo de trabajo donde se exponen los datos y problemas encontrados durante la investigación. Se evaluarán los resultados de calidad definidos para el buen funcionamiento de la cadena objeto de estudio y se determinará cual es el eslabón crítico de la cadena y los procesos que intervienen en su desarrollo para la posterior propuesta de mejoras, con un enfoque preventivo.

La lista de herramientas de gestión en la actualidad se hace interminable, sin embargo la autora refiere que para los efectos de la presente investigación, es de vital importancia tener en cuenta herramientas para la gestión de riesgos y que a su vez contribuyan a la mejora de la calidad y con un enfoque preventivo. Dentro de estas herramientas de gestión de riesgos, existen varias que permiten identificar, analizar y evaluar los riesgos en cada proceso, cada una de ellas posee

características y usos específicos según el tipo de proceso en el cual se apliquen como se puede observar en el (ANEXO 2).

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), permite la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y sus respectivos efectos, registra el conocimiento existente y las acciones sobre riesgos o fallos que deben ser utilizadas para lograr una mejora continua y asegura que cualquier fallo que pueda ocurrir no cause daños posteriores o tenga un impacto significativo en el sistema.

En un AMFE, se otorga una prioridad a los fallos dependiendo de cuan serias sean sus consecuencias, la frecuencia con la que ocurren y con qué dificultad pueden ser localizadas. También documenta el conocimiento existente y las acciones sobre riesgos o fallos que deben ser utilizadas para lograr una mejora continua.

Se utiliza durante la fase de diseño para evitar fallos futuros. Posteriormente es utilizado en las fases de control de procesos. Idealmente, empieza durante los primeros niveles conceptuales del proyecto y continúa a lo largo de la vida del producto o servicio.

El AMFE es una herramienta clave para mejorar la confiabilidad de procesos y productos, se ha vuelto una actividad casi obligada para garantizar que los productos sean confiables, en el sentido que logren funcionar bien en el tiempo que se ha establecido como su período de vida útil. Aplicar un AMFE es como revisar los cimientos y estructura de un proceso, a partir de este se fundamentan acciones para su mejora integral (Gutiérrez, 2007).

Es una herramienta de predicción y prevención. Su aplicación puede enmarcarse dentro del proceso de diseño (enfaticando en los nuevos productos) con el propósito de validar los diseños funcionalmente (Cuatrecasas, 2005). Se establecen tres tipos dependiendo de la actividad sobre la que se realiza (Juran, 1993; Cuatrecasas, 2005; Gutiérrez, 2004). El proceso es similar en todos los tipos, pero existen matices entre ellos, por ejemplo:

AMFE de diseño: está orientado hacia el producto o servicio nuevo, o para rediseños cuando varían las condiciones medioambientales o para su optimización por cualquier otro motivo.



AMFE de proceso: se aplica en la búsqueda de fallos y causas en el paso siguiente, o sea en los procesos de producción o de servicio.

Su objetivo es analizar las características del producto en relación a dicho proceso a fin de que las expectativas del cliente estén aseguradas. Se recomienda efectuarlo antes de que el proceso comience.

AMFE de medios: está referido hacia la fiabilidad de los equipos.

Teniendo en cuenta el objeto de estudio de la presente investigación el AMFE de procesos sería el que debería aplicarse pues permite a través del análisis de las actividades con mayor fallo, la identificación de aquellas que son críticas en un proceso, ofreciendo como herramienta una nueva alternativa de fácil gestión, para aquellos establecimientos productores de leche que quieran trabajar bajo sistemas de gestión de la calidad y de mejora continua.

#### **2.4 Etapa III: Análisis del eslabón crítico**

En la tercera etapa del procedimiento propuesto, se determina el eslabón que más incidencia tiene en la calidad dentro de la cadena de la leche, por lo que se hace necesario realizar su análisis, con enfoque preventivo. Para ello se desarrollarán seis pasos dentro de esta tercera etapa donde en un primer momento se van a identificar los fallos que pueden ocurrir en los procesos del eslabón crítico de la cadena; continúa con la identificación de sus efectos y la evaluación de su severidad. Se persigue además identificar las causas de los fallos detectados y calcular su probabilidad de ocurrencia, así como la identificación y evaluación de los riesgos. Los pasos a tener en cuenta en este análisis se muestran a continuación:

##### **2.4.1 Paso 6: Determinar los fallos potenciales de los procesos**

Al tener en cuenta los requisitos de funcionamiento que se identifiquen en el Paso 3 de la primera etapa del procedimiento, el equipo de trabajo deberá realizar un análisis para determinar de forma objetiva todos los posibles fallos que se identifican en cada paso de los procesos que intervienen en el eslabón crítico de la cadena y que puedan potenciar riesgos en el futuro en los procesos que intervienen en el eslabón crítico de la cadena y que puedan potenciar riesgos en el futuro. Se propone

realizar este análisis a través de la tormenta de ideas, la revisión documental, la observación directa y la experiencia de los expertos.

#### **2.4.2 Paso 7: Identificar los efectos de los fallos detectados**

Para describir las consecuencias que traería consigo la ocurrencia del modo de fallo detectado, la descripción del efecto debe ser tan específica como sea posible, al tener en cuenta no sólo el efecto inmediato, sino también la repercusión en toda la cadena láctea y su calidad.

#### **2.4.3 Paso 8: Evaluar la severidad de los efectos (S)**

Para determinar la gravedad o severidad del fallo el equipo de trabajo tendrá en cuenta el nivel de consecuencias en los procesos y las actividades que se realizan.

La severidad será evaluada independientemente de la frecuencia y la detección empleándose una escala de uno a cinco (valores enteros), donde uno se corresponde con la severidad más baja y cinco con la más elevada. En la Tabla 2.1 se muestra la clasificación según la gravedad o severidad del fallo. Con respecto a las categorías de severidad, se proponen las escalas que se validaron por un grupo de expertos en el procedimiento de Escoriza (2010).

**Tabla 2.1: Clasificación según gravedad o severidad del fallo**

<b>(S)</b>	<b>Categoría de severidad</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy elevada	Cuando el fallo se manifiesta a través del incumplimiento de requisitos obligatorios que afectan la calidad del producto y su efecto provoca riesgos graves <sup>1</sup> en la salud de los consumidores y grandes pérdidas del producto.
4	Elevada	Cuando el fallo se manifiesta a través del incumplimiento de requisitos obligatorios que afectan la calidad del producto y su efecto provoca riesgos moderados <sup>2</sup> en la salud de los consumidores y medianas pérdidas del

		producto.
3	Media	Cuando el fallo se manifiesta a través del incumplimiento de requisitos obligatorios que afectan la calidad del producto y su efecto provoca riesgos leves <sup>3</sup> en la salud de los consumidores y escasas pérdidas del producto.
2	Baja	Cuando el fallo se manifiesta a través del incumplimiento de requisitos obligatorios y su efecto afecta la calidad de la leche.
1	Muy baja	Cuando el fallo no afecta la calidad del producto y no sería apreciable por otro personal.

Fuente: Adaptado de Escoriza (2010)

Como la clasificación de gravedad está basada en el efecto del fallo, todas las causas potenciales de fallo, para un efecto particular de fallo, recibirán la misma clasificación de gravedad.

#### **2.4.4 Paso 9: Identificar las causas de los fallos**

El equipo de trabajo deberá identificar todas las causas potenciales de fallo atribuibles a cada modo de fallo. Las causas relacionadas deben ser lo más concisas y completas posibles, de modo que las acciones preventivas y/o correctivas puedan ser orientadas hacia las causas pertinentes.

#### **2.4.5 Paso 10: Calcular la probabilidad de ocurrencia de las causas (O)**

Este paso consiste en determinar la probabilidad de que una causa específica se produzca y dé lugar al modo de fallo. El equipo de trabajo debe identificar los controles existentes para prevenir las causas del fallo y detectar el efecto resultante, con esta información valorará la probabilidad de ocurrencia de los fallos utilizando la escala que se propone en la Tabla 2.2. El valor inferior se asignará cuando el fallo nunca ha ocurrido, lo que se corresponde con la menor probabilidad de ocurrencia, el

<sup>1</sup>Se considera riesgo grave: afectaciones a la salud del consumidor por la contaminación con virus o microorganismos patógenos que pueden provocar la muerte.

<sup>2</sup> Se considera riesgo moderado: afectaciones a la salud del consumidor por la contaminación con virus o microorganismos patógenos que no provocan la muerte pero requiere de atención hospitalaria.

<sup>3</sup> Se considera riesgo leve: afectaciones a la salud del consumidor por la contaminación con virus o microorganismos patógenos que no provocan la muerte ni requieren de atención hospitalaria.

valor superior se asignará cuando es seguro que el fallo se producirá frecuentemente por lo que su probabilidad de ocurrencia es muy elevada. Esta escala propuesta fue la validada por un grupo de expertos en el procedimiento de Escoriza (2010). En la Tabla 2.2 se muestra la clasificación según probabilidad de ocurrencia.

**Tabla 2.2: Clasificación según probabilidad de ocurrencia**

(O)	Categoría de Ocurrencia	Descripción
5	Muy elevada	Es seguro que el fallo se producirá frecuentemente.
4	Elevada	El fallo se ha presentado frecuentemente en el pasado.
3	Media	Fallo aparecido ocasionalmente.
2	Escasa	Muy pocos fallos en circunstancias pasadas similares.
1	Muy escasa	Fallo inexistente en el pasado.

Fuente: (Escoriza, 2010)

#### **2.4.6 Paso 11: Identificar y evaluar los riesgos**

En este paso el equipo de trabajo, al tener en cuenta los fallos potenciales detectados, la severidad de los efectos y la probabilidad de ocurrencia de las causas, definirá los riesgos del proceso. Se trata de identificar formalmente los riesgos susceptibles en la cadena que generan inconformidades en la calidad de la leche.

En la Tabla 2.3 se propone la elaboración de una matriz de riesgo con la información obtenida de las evaluaciones realizadas, para analizar el impacto de los riesgos en la cadena de la leche. Una vez que se evalúen los riesgos en extremo, alto, moderado y bajo, según su impacto en la cadena se considerará para el cálculo del Nivel de Prioridad de Riesgo (NPR) los riesgos moderados, altos y extremos, ya que sólo en el caso que el riesgo sea evaluado de bajo no se tomará ninguna acción. Se proponen las escalas que se validaron por un grupo de expertos en el procedimiento de Escoriza (2010). En la Tabla 2.3 se muestra la matriz de riesgo.

**Tabla 2.3: Matriz de riesgo**

Ocurrencia (O)	Severidad (S)				
	5	4	3	2	1
5	25 (extremo)	20 (extremo)	15 (extremo)	10 (alto)	5 (alto)
4	20 (extremo)	16 (extremo)	12 (alto)	8 (alto)	4 (moderado)
3	15 (extremo)	12 (extremo)	9 (alto)	6 (moderado)	3 (bajo)
2	10 (extremo)	8 (alto)	6 (moderado)	4 (bajo)	2 (bajo)
1	5 (alto)	4 (moderado)	3 (moderado)	2 (bajo)	1 (bajo)

Fuente: (Escoriza, 2010).

Con el objetivo de priorizar los riesgos identificados, el equipo de trabajo debe evaluar la eficacia de los controles actuales utilizados en los procesos, determinando la probabilidad de no detectar el fallo.

En la tabla 2.4 se muestra la escala a utilizar, el valor 1 se asignará cuando el efecto del fallo es obvio y resulta improbable que no sea detectado por los controles

existentes, el valor 5 se utilizará cuando el efecto del fallo es muy difícil de detectar por lo que con mucha probabilidad llegará al cliente.

**Tabla 2.4: Clasificación según probabilidad de no detección**

<b>(D)</b>	<b>Probabilidad de no detección</b>	<b>Descripción</b>
5	Muy elevada	Los controles existentes no detectan el fallo o no existe control.
4	Elevada	Los controles tienen poca probabilidad de detección del fallo.
3	Media	El fallo es de tal naturaleza que aun existiendo control puede no ser detectado.
2	Escasa	El fallo, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría escapar a algún control primario, pero sería posteriormente detectado.
1	Muy escasa	El fallo es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes.

Fuente: (Escoriza, 2010).

Una vez conocida la probabilidad de no detección se calculará el nivel de prioridad de riesgo (NPR) el cual será usado con el fin de priorizar la causa potencial de fallo para la aplicación de posibles acciones correctoras, su expresión matemática está dada por la multiplicación del índice de gravedad de cada falla por cada una de las probabilidades correspondientes (O y D) a dicha falla:

$$\text{NPR} = \text{S} * \text{O} * \text{D} \quad (2.2)$$

Para la identificación y evaluación de los riesgos el equipo de trabajo utiliza el formato para un mejor análisis y evaluación de los mismos y comienza de esta manera con la identificación de los modos de fallo y de los efectos potenciales.

Se identifican las causas de cada modo de fallo y los controles existentes para prevenirlas y detectar el efecto resultante, de esta forma se evalúan la severidad de ocurrencia de los efectos, la probabilidad de ocurrencia de las causas y la probabilidad de no detección por los controles existentes, dando como resultado la clasificación de los riesgos en extremo, alto, moderado o bajo y el cálculo del Nivel de Prioridad de Riesgo.

Con respecto a las categorías de severidad de los efectos, categoría de ocurrencia, la probabilidad de no detección y la matriz de riesgo, se proponen las escalas que se validaron y utilizaron en el procedimiento de Escoriza (2010). En la Tabla 2.5 se muestra el formato para el análisis y evaluación de los riesgos de los procesos.

**Tabla 2.5: Análisis y evaluación de los riesgos de los procesos**

Pasos de procesos	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Riesgo = S * O	Controles actuales	D	NPR

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinado el NPR, el equipo de trabajo estará en capacidad de evaluar la prioridad relativa para el tratamiento de cada riesgo. La prioridad para acciones correctivas, ya sea para prevenir la causa o por lo menos para emplear mejores

controles de detección que será para los riesgos con  $NPR \geq 25$  y con  $S=5$  independientemente del valor alcanzado por el NPR y se determina el orden de prioridad de los riesgos. En la Tabla 2.6 se muestra el formato para el análisis de los resultados por prioridades.

**Tabla 2.6: Resultado de las prioridades**

Modo de fallo	Efectos	S	NPR

Fuente: Elaboración propia

## 2.5 Etapa IV: Propuesta de mejora

Para dar solución al resultado del análisis de la evaluación se hace una propuesta de mejoras correctivas, preventivas y/o de mejoras para eliminar los riesgos identificados o reducirlos a niveles aceptables y se procede posteriormente a su control como se muestran en los pasos pertenecientes a esta última etapa del procedimiento propuesto.

### 2.5.1 Paso 12: Proponer medidas correctivas, preventivas y/o de mejora

Una vez obtenida la evaluación de los riesgos en los procesos, el equipo de trabajo elaborará un informe con los resultados obtenidos, los cuales pueden indicar la necesidad de acciones correctivas, preventivas y/o de mejora, que se requieren para eliminar los riesgos o para reducir su presentación a niveles aceptables.

Las acciones deben estar dirigidas a:

- ↻ Reducir la gravedad de los efectos de los fallos.
- ↻ Reducir probabilidad de ocurrencia.
- ↻ Aumentar la probabilidad de detección del problema.

Debe darse prioridad a acciones preventivas encaminadas a disminuir la gravedad de los efectos a través del rediseño de los procesos, y reducir la probabilidad de ocurrencia de las causas y/o los fallos detectados rompiendo la relación causa-efecto y controlando la causa. Las acciones correctoras estarían encaminadas a disminuir la probabilidad de no detección, para lo cual es necesario actuar sobre el control de



calidad establecido para controlar el modo de fallo. Todo lo anterior permite asegurar que las salidas de los procesos estén en correspondencia con los requisitos identificados con el objetivo de alcanzar la eficacia de los mismos. Para completar el ciclo de mejora hay que poner que es necesario monitorear la implementación de las medidas propuestas y que cada cierto periodo de tiempo hay que volver a analizar el proceso (o cada vez que se detecte un nuevo fallo, ya sea real o potencial).

## **2.6 Conclusiones parciales del Capítulo II**

1. El procedimiento propuesto por Escoriza (2010), basado en la herramienta Análisis Modal de Fallos y Efectos, posibilita la identificación de las fallas que pueden ocurrir en el eslabón objeto de estudio y facilita centrar el control en las actividades de mayor riesgo contribuyendo a mejorar la calidad, y seguridad de los procesos en la cadena de la leche.
2. Los modos de fallos, los efectos y causas que se identifiquen en el eslabón crítico de la cadena permitirán calcular el nivel de riesgo de cada uno de los procesos que se identifiquen como los más críticos, como la contaminación de la leche con microorganismos y suciedades, la proliferación microbiana y la pérdida del producto.
3. La integración coherente de las técnicas cualitativas, cuantitativas y herramientas a aplicar constituyen un valioso instrumento metodológico que enfocan las propuestas de acciones preventivas, correctivas y/o de mejoras para los fallos más críticos contribuirán a la disminución de la gravedad, la probabilidad de ocurrencia y de no detección de los riesgos, con enfoque preventivo para los procesos que intervienen en la cadena.

## **CAPÍTULO III. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD EN LA CADENA DE LA LECHE EN LA PROVINCIA DE SANCTI SPÍRITUS**

### **Introducción**

Para dar solución al problema planteado en la investigación se aplica el procedimiento propuesto en el capítulo anterior, para ello se realiza una descripción de toda la cadena de la leche y se identifican sus principales problemas y causas que afectan su calidad. Las herramientas aplicadas permiten realizar el análisis y evaluación de los riesgos y la identificación de los puntos críticos de control de los procesos objeto de estudio que contribuirán a mejorar el funcionamiento de la cadena láctea y se conocen las actividades sobre las cuales se debe encaminar los esfuerzos de mejora al determinar las fallas en los procesos de mayor incidencia sobre la misma.

### **3.1 Diseño del procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche**

#### **3.1.1 Antecedentes**

Con el Triunfo de la Revolución en 1959, se creó el Instituto de Medicina Veterinaria y paralelamente, las Direcciones provinciales y municipales de veterinaria. Desde ese entonces se realizan los planes de lucha contra las enfermedades infectocontagiosas del rebaño. Se ha logrado una reducción del nivel de incidencias de estas enfermedades evitando grandes pérdidas económicas al país.

En este mismo período se crearon laboratorios de medicina veterinaria y de las empresas ganaderas. Inmediatamente se percibió la necesidad de contar con personal técnico capacitado. Se crearon entonces los programas de capacitación de personal para los laboratorios.

A pocos años del Triunfo revolucionario del 59, la ganadería del territorio de Sancti Spíritus llegó a concentrarse aproximadamente en 14 empresas pecuarias estatales con alto nivel tecnológico y de productividad. En muy poco tiempo se logró un incremento tal en la producción de leche fresca que permitió romper el récord histórico de la región.

La década de los años 80 constituyó el momento de mayor auge del desarrollo de la ganadería en la provincia. Se profundiza el proceso de concentración de la producción en grandes vaquerías estatales, centros de cría y granjas de ceba. Se inició el Programa de Desarrollo Ganadero en la zona de Mayabuna y la Rinconada, pertenecientes a la Empresa Pecuaria Sancti Spíritus. Se crea la Empresa Pecuaria Managuaco, las Estaciones de Pastos y Forrajes (EPF). Se diseñaron políticas de regionalización de los pastos. Se logró garantizar toda la base alimentaria, se transformó la base genética.

Fueron construidas vaquerías típicas e instalaciones necesarias para el flujo zootécnico, permitiendo dar un gran salto en el proceso de reconversión de la ganadería hacia un modelo especializado en leche, que permitió romper todos los records productivos de la región; sin embargo, el sistema era muy dependiente de las importaciones de insumos y tecnología.

En esta misma década, el país perdió a sus principales socios comerciales y con ello se reducen a poco menos de un cuarto las importaciones, dando la etapa del Período Especial, esto provocó un brusco proceso de descapitalización tecnológica, el

deterioro de la base alimentaria, y una reducción de la producción a niveles, incluso inferiores a los logrados en períodos anteriores al período revolucionario. En estas condiciones se dio un proceso de éxodo masivo del personal técnico calificado en el sector estatal.

En los años de la crisis de los 90 cayeron en desuso, se deterioraron e incluso, se perdieron muchas de las instalaciones de alto valor que poseían las granjas estatales. El grado de dispersión de la masa ganadera se incrementó considerablemente. En la primera década del 2000 se diseñaron y ejecutaron políticas públicas orientadas al fortalecimiento del sector privado, entregándose en usufructo una parte importante de las tierras del sector estatal y se duplicó el precio que se pagaba por la leche.

## **3.2 Etapa I: Preparación del estudio**

### **3.2.1 Paso 1: Establecer y Organizar el Equipo de Trabajo (ET)**

En el primer paso de esta etapa se seleccionó el jefe del equipo perteneciente al sector del MINAG, el cual fue el encargado de determinar el equipo de trabajo según su preparación acerca del tema en cuestión y a partir del cálculo de los expertos. Se escoge el parámetro  $k = 6,6564$ , considerando un nivel de precisión ( $i$ ) de 0,10 y una proporción de error ( $p$ ) de 0,01; se obtuvo que son necesarios siete expertos y queda el equipo conformado como se muestra a continuación:

- ↻ Jefe Dpto. de Producción de la Delegación del MINAG (Jefe del equipo)
- ↻ Directora de Cuarentena e Inocuidad de los alimentos IMV Provincial.
- ↻ Especialista Principal de la Unidad de Ciencia y Tecnología
- ↻ MS.c.Dr.MV Profesor Asistente de la Facultad de Agropecuaria
- ↻ Especialista principal en la Unidad de Tecnología y Normalización
- ↻ Especialista de la calidad de la Unidad Empresarial de Base de Acopio
- ↻ Investigadora

Posteriormente se llevó a cabo la capacitación de los expertos con el objetivo de ampliar sus conocimientos en lo referente al tema, se les dio a conocer los objetivos de la investigación y hacerles saber sobre la necesidad de contar con un procedimiento para el análisis de los problemas detectados en la cadena de la leche. Se explicaron además las técnicas de trabajo en equipo, la tormenta de ideas, grupos de discusión, entre otros con el objetivo de lograr las metas propuestas.

### **3.2.2 Paso 2: Describir la cadena de la leche y sus eslabones**

#### **Caracterización de la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus**

La cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus forma parte de una de las cuencas lecheras más importantes de Cuba, con amplia tradición en la producción y la transformación de este alimento. En la provincia existen cuatro municipios: Yaguajay Fomento, Cabaiguán y Sancti Spíritus, que se distinguen por tener condiciones edafo-climáticas favorables para la producción lechera y una amplia tradición en la actividad. Por otra parte, las divisiones sociopolíticas del área que ocupan, encajan perfectamente en un espacio territorial para el cual se prevé un escenario de mayor apoyo e interés gubernamental, de entidades reguladoras y de servicios hacia la producción de leche.

#### **Establecimientos de la cadena de la leche**

Actualmente la provincia de Sancti Spíritus cuenta con la Empresa de alimentos “La Estancia” y con la Empresa de Productos Lácteos “Río Zaza”, ambas procesadoras de leche. La Empresa de Productos Lácteos “Río Zaza” está conformada por la fábrica Pasteurizadora en el municipio de Sancti Spíritus, un centro de enfriamiento en el municipio de Trinidad, la Fábrica de Quesos Mérida ubicada al norte de Yaguajay, una base de Transporte y una Mini Industria ubicada en el municipio de la Sierpe; todos estos establecimientos forman parte de la cadena de la leche objeto de estudio de la presente investigación.

Dentro de las principales producciones que se realizan en los diferentes establecimientos de la provincia se encuentran:

Pasteurizadora Sancti Spíritus:

↗ Leche Pasteurizada

- ↪ Queso Crema
- ↪ Queso Fundido
- ↪ Queso Frescal
- ↪ Helados
- ↪ Yogurt Natural
- ↪ Yogurt de Soya
- ↪ Mantequilla

Fábrica Mérida:

- ↪ Leche Pasteurizada
- ↪ Quesos
- ↪ Yogurt
- ↪ Mantequilla
- ↪ Requesón

Mini Industria La Sierpe:

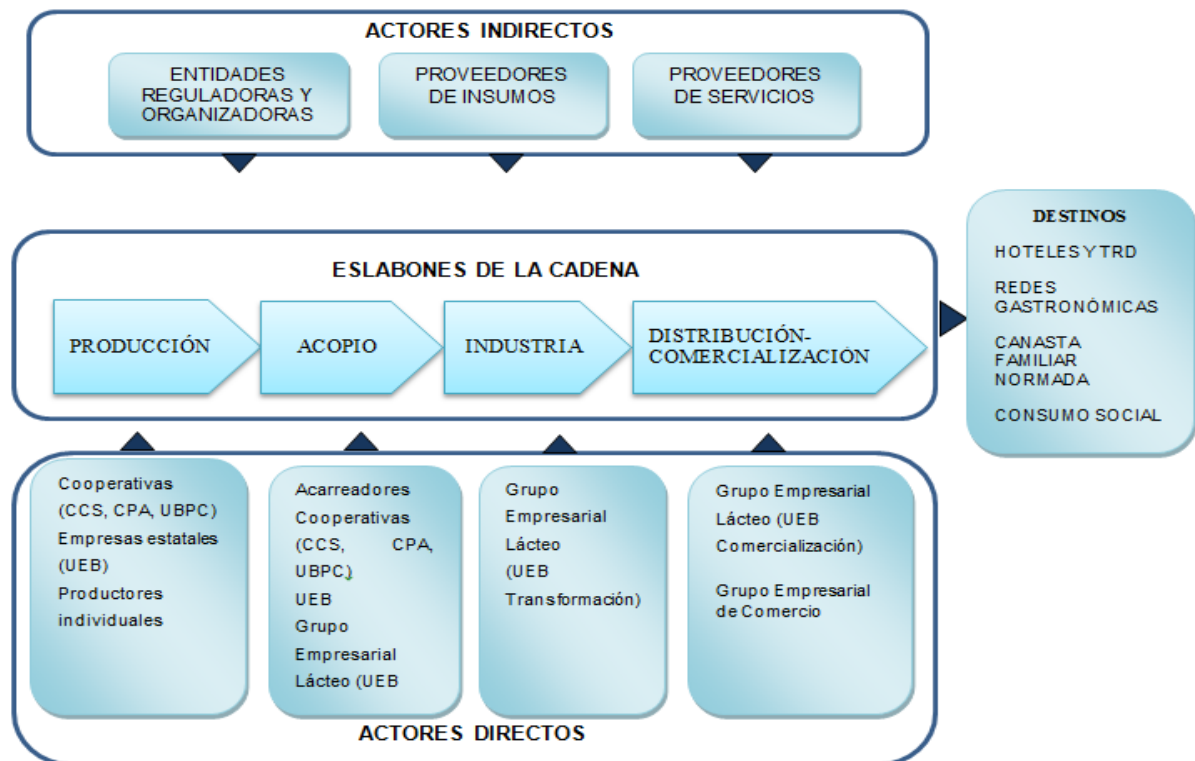
- ↪ Queso Fresco
- ↪ Yogurt Natural

Empresa de alimentos “La Estancia”:

- ↪ Leche Pasteurizada UHT
- ↪ Leche Evaporada
- ↪ Otros alimentos

**Descripción de la cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus**

La cadena de la leche en la provincia de Sancti Spíritus está conformada por cuatro eslabones fundamentales: Producción, Acopio, Industria y Distribución-Comercialización, donde intervienen en el proceso de transformación actores directos e indirectos como son los suministradores de insumos, los prestadores de servicios, de capacitación, de asistencia técnica, de asistencia financiera y de servicios logísticos que interactúan con todos los procesos que intervienen en la propia cadena. La Figura 3.1 muestra el Mapa de la cadena de la leche.



**Figura 3.1: Mapa de la cadena de la leche.** Fuente: Adaptado del Proyecto AGROCADENAS (2014)

## ACTORES DIRECTOS

### Eslabón producción

- ↗ Cooperativas (CCS, CPA, UBPC)
- ↗ Empresas estatales (UEB)
- ↗ Productores individuales

### Eslabón acopio

- ↗ Acarreadores
- ↗ Cooperativas (CCS, CPA, UBPC)
- ↗ UEB
- ↗ Grupo Empresarial Lácteo (UEB Acopio)

### Eslabón industria

- ↗ Grupo Empresarial Lácteo (UEB Transformación)

### Eslabón distribución-comercialización

- ↗ Grupo Empresarial Lácteo (UEB Comercialización)
- ↗ Grupo Empresarial de Comercio

### **ACTORES INDIRECTOS**

- ↗ Proveedores de insumos
- ↗ Proveedores de servicios
- ↗ Entidades reguladoras y organizadoras

### **Eslabón Producción**

Esta cadena láctea comienza con el eslabón de producción de leche cruda proveniente de las vaquerías o fincas a partir de los procesos de alimentación, ganado en desarrollo, reproducción y ordeño que intervienen de forma objetiva en la obtención de la leche fresca, sin acidez, con una densidad de 1.030, libre de sedimentación, olor, sabor y color característicos así como presencia de inhibidores y sin mastitis.

En el proceso de la alimentación del ganado es necesario seleccionar los suelos y semillas para la siembra y explotación, para la obtención futura de los pastos y forrajes.

En el caso del forraje se realiza el corte, acarreo, molienda y distribución actividades que suelen ser fundamentales para el posterior crecimiento, producción y reproducción del animal.

Cuando ocurre el nacimiento del ternero (a) estos reciben un cuidado diferenciado en la vaquería entre los 7 o 10 días de su nacimiento hasta que son trasladados para la recría del ternero (a) proporcionándole pienso, inicio, agua y heno. Entre los 2 o 4 meses de edad ocurre el destete del ternero (a), proporcionándoles pienso, inicio, agua, heno y forraje. Luego son separadas las hembras de los machos donde los machos después de cierto tiempo de vida pasan por diferentes procesos de preceba, ceba y sacrificio para la alimentación. En el caso de las hembras algunas son inseminadas y gestadas hasta 6 meses y luego trasladadas a las vaquerías. En el caso de las novillas no aptas para la reproducción se disponen a la ceba y sacrificio. Se selecciona de esta manera ya que las vacas que tengan las características de más alta producción, garantizar una mejor calidad de leche y mantener igualmente



las características fenotípicas deseables como una buena producción basada en unos registros bien llevados, que tengan una buena ubre, unas venas mamarias bien desarrolladas, y en general una buena conformación típica de raza lechera.

El proceso de reproducción ocurre cuando el animal está en celo y puede ocurrir la reproducción a partir de la inseminación o la monta directa, realizando un diagnóstico de la vaca a partir de su reconocimiento y posterior comprobación de su gestación. Las vacas o novillas a los 7 meses de gestación son separadas a un grupo con disponibilidad de agua, alimento y sombras, además de contar con el chequeo diario del administrador del lugar. Luego de que ocurre el parto queda inscrito en el registro de reproducción.

El proceso de ordeño se realiza de forma manual o mecánico según las condiciones de infraestructuras y características del lugar (vaquerías o fincas) donde se encuentre el ganado. La vaca es trasladada a la sala de espera para ser subida al ordeño y se cumple con la rutina adecuada de ordeño; con los utensilios necesarios y las normas y requisitos de higiene exigidos para un buen funcionamiento del mismo.

El ordeño requiere de una consistente higiene de la ubre, el productor para realizar el ordeño se asegura que se realiza en pezones limpios y con ubres bien estimuladas, que la leche sea extraída en forma rápida y eficiente. La rutina de ordeño incluye con la limpieza del pezón, despunte, presellado, secado del pezón, colocación de la unidad, ajuste y retiro. La leche extraída pasa a los tanques de frío, cántaras u otro recipiente para su almacenaje hasta su entrega y la vaca es retirada inmediatamente de la sala de ordeño. En el ANEXO 3 se muestran 4 diagramas de actividades que corresponde a los procesos que intervienen en el eslabón producción.

### **Eslabón Acopio**

El acopio, como eslabón de la cadena lechera en la provincia espiritana, tiene como objetivo principal acopiar de forma diaria los volúmenes de leche contratados con las bases productivas, ejerciendo el debido control en el funcionamiento de la rutas acopiadoras y la calidad de la leche que llega al andén de la industria Pasteurizadora “Río Zaza” de Sancti Spíritus, pues se toma como referencia ya que es la que recibe los mayores volúmenes de leche cruda en toda la provincia.

Los centros de acopio de leche refrigerada o puntos de frío reciben la leche de todos los productores que se encuentran hasta 6 Km de distancia de los mismos, hasta las 8.00 a:m, exigiendo que el tiempo transcurrido entre el inicio del ordeño y la llegada a los centros no sea superior a las cuatro horas y se realiza diariamente a cada productor de forma independiente las pruebas de calidad de aceptación (macroscópica, densidad, mastitis y acidez) emitiendo un vale de pago al productor con el volumen de leche recepcionada y el resultado de la prueba.

Estos centros de acopio de leche refrigerada venden diariamente leche a la industria, realizándoles las pruebas correspondientes de calidad como son densidad, acidez, mastitis y macroscópica en los mismos términos de frío y en conjunto con el termero y el comprador-chofer de los carros cisternas donde se les entrega un vale de venta con el resultado de las pruebas y el volumen entregado, el cual es firmado por ambas partes.

Para enfrentar el volumen de muestreo que demanda el nivel de acopio diario se cuenta con el laboratorio de la Industria que funciona en la Empresa Pecuaria de Managuaco, ambos laboratorios están requeridos de poseer mayor capacidad y eficacia ante los muestreos que amparan las normas de calidad con algunos equipos tecnológicos e instrumentos de medición y cristalería.

La industria como principal receptor del producto tiene designado un técnico coordinador pecuario que se encarga de dar seguimiento al control de la calidad y al funcionamiento de la ruta para el trabajo diario que se hace con los productores. En el ANEXO 4 se muestra el diagrama de flujo de los procesos que intervienen en el eslabón acopio de la cadena de la leche.

### **Eslabón Industria**

En este eslabón desarrolla el procesamiento de la leche cruda. La leche es recogida por carros cisternas en las diferentes rutas de acopio hasta la industria donde va a ser procesada y será sometida a diferentes procesos como la recepción de la leche, enfriamiento, clarificación, homogenización, pasteurización, enfriamiento, envasado y almacenamiento. En el caso de la Empresa de Productos Lácteos “Río Zaza” de

Sancti Spíritus asumen esta función la Pasteurizadora “Río Zaza” Sancti Spíritus y se toma como referencia además debido a los grandes volúmenes de leche que son procesados en este eslabón de la cadena láctea. La leche cruda deberá ser entregada a una temperatura de 10°C, prueba de alcohol negativa, densidad de 1.030, sin sedimentación, con olor, sabor y color característicos, sin inhibidores ni mastitis, grasa de 3.20, SNG 8.20 y reductasa de 3.5 hora.

El auxiliar de limpieza, así como el responsable del control de la calidad y el jefe de turno de producción, deberán revisar el estado higiénico de los equipos y área de recibo en general antes de la llegada de los carros, si existe alguna adversidad, no se dará inicio al evento hasta tanto no se le dé solución.

Después se tomará una muestra representativa por parte del responsable del recibo la cual se llevará al laboratorio con el fin de realizar los análisis correspondiente a temperatura (visualmente), acidez, densidad, olor, aspecto, reductasa, inhibidores, prueba de cocción, grasa, sólidos no grasos.

Seguidamente el operador revisará todas las conexiones y dará comienzo a la operación. Durante este evento la leche del carro caerá por gravedad en los tanques recibidores, de los cuales pasa al filtro mediante la acción de una bomba y posteriormente al intercambiador de calor, lográndose una temperatura de (50°C ± 10°C). Luego se almacena en los silos hasta su utilización en el proceso.

Al tener en cuenta los resultados de los análisis realizados por el analista del laboratorio a la leche recibida en los silos, se determina por el Jefe de Turno de Producción la cantidad de leche en polvo o agua potable que es necesario adicionar a la leche fluida para lograr la composición requerida atendiendo al producto a elaborar (leche pasteurizada) mediante el proceso de reconstitución.

Una vez terminada la reconstitución, esta mezcla será bombeada y pasará al silo, pasando primeramente por el filtro y posteriormente por el intercambiador de calor donde alcanza una temperatura de (50°C ±10°C) (pudiera ser en dependencia de la estandarización realizada y de las capacidades de producción, al silo que contiene el resto de la leche fresca o a otro silo vacío donde se complete su volumen con agua potable o leche, según determine el Jefe de Turno).

Una vez seleccionada la línea de pasteurización que será utilizada, el operador activará las válvulas, equipos y bombas correspondientes dando inicio a la operación. La leche, que se encontraba en el silo es impulsada por bombeo al tanque apto para ello. Esta mezcla se alimenta por bombeo a la primera sección del pasteurizador donde alcanza una temperatura alrededor de los  $50^{\circ}\text{C}$  debido al intercambio de calor. Cuando esto ocurre, pasa por la descremadora-clarificadora eliminando las suciedades presentes.

Luego retorna al pasteurizador y continúa aumentando su temperatura hasta los  $65^{\circ}\text{C}$ , dando paso a la homogenización a una presión de 14 MPa a 18 MPa. Lograda la homogenización, retorna al pasteurizador para ser pasteurizada a  $75^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , pasando posteriormente a la sección de enfriamiento del propio equipo disminuyendo su temperatura hasta alcanzar los  $7^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , impulsándose posteriormente por al tanque de almacenamiento correspondiente.

Una vez pasteurizada y enfriada la leche, es impulsada por la propia presión del pasteurizador a los tanques de almacenamiento cuando se vaya a envasar en bolsas de polietileno, o por bombeo a un silo vacío cuando se vaya a distribuir leche a granel o en dependencia de las capacidades productivas, permaneciendo almacenada en los mismos a una temperatura de  $7^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  hasta que se inicie la operación de llenado. El técnico tomará una muestra de leche, inspeccionará la temperatura de la misma y realizará los siguientes análisis: acidez, olor, aspecto, densidad, grasa, sólidos no grasos, reductasa, ebullición.

Posteriormente para el llenado del producto en bolsas de polietileno, la leche normalizada que se encontraba almacenada en tanques, será bombeada al tanque dosificador y de este irá cayendo por gravedad a los tanques reguladores del nivel instalados en las propias máquinas, en las cuales se conforman, llenan y sellan las bolsas automáticamente (el volumen de llenado, así como las dimensiones de las bolsas serán programados por el responsable del control automático de la fábrica). A medida que se van obteniendo las bolsas, estas se van depositando en las esteras de las máquinas donde las operadoras irán inspeccionando visualmente el volumen de llenado y la calidad del sellado.

Estos cestos son colocados cuidadosamente por el obrero en la estera transportadora la cual los trasladará a la nevera donde se colocarán en el número de estibas correspondientes sobre paletas de madera.

El técnico adiestrado en sensorial tomará el número de muestras representativas del lote a evaluar en correspondencia con el plan de muestreo establecido en el procedimiento de la evaluación de la calidad y procederá a realizar la evaluación sensorial.

El microbiólogo tomará el número de muestras representativas del lote a evaluar en correspondencia con el plan de muestreo establecido en el procedimiento de la evaluación de la calidad y procederá a realizar los análisis siguientes: conteo de conformes, conteo total. En el caso de este eslabón, también se decidió representar un diagrama de flujos que reflejara todos los procesos que intervienen en el mismo (ANEXO 5).

### **Eslabón Distribución y Comercialización**

La leche de la industria debe salir en bolsas de 917 ml con litografía y etiquetas, densidad de 1.030, grasa entre 2.40-2.50, SNG de 8.10 y temperatura de 8 °C. Estas bolsas deben ser transportadas en carros con características de frío idóneas para su conservación y distribuidas a los destinos finales correspondientes en la provincia espiritana.

La comercialización puede ser mayorista o minorista. La primera está muy ligada a la distribución entre los distribuidores minoristas. El actor principal en esta etapa es el Grupo Empresarial de Comercio del MINCIN. No obstante, también puede ser ejecutada por la UEB de la industria. Cuando el producto llega a su destino final debe de preservar las mismas características de calidad con que sale de la industria.

### **Destinos finales de la leche**

- ↗ Hoteles y Tiendas Recaudadoras de Divisa(TRD)
- ↗ Redes gastronómicas
- ↗ Canasta familiar normada
- ↗ Consumo social

### **3.2.3 Paso 3: Identificar los requisitos de funcionamiento de la cadena**

En este paso del procedimiento se identificaron los requisitos de funcionamiento necesarios y que intervienen en la calidad de la leche de la cadena. Para ello se utilizan normas cubanas que especifican las características físico-químicas y microbiológicas de la leche, así como mecanismos para su conservación, almacenamiento, transportación, procesamiento y distribución que contribuyan a mantener las normas higiénico-sanitarias en toda la cadena de la leche. Dentro de los requisitos de funcionamiento de la cadena identificados se encuentran:

- ↻ NC 448:2006 Leche cruda — Especificaciones de calidad
- ↻ NC 487:2009 Conservación de la leche cruda mediante la aplicación del producto estabilak: Activador del sistema lactoperoxidasa.
- ↻ NC 679:2009 Directrices para la validación de medidas de control de la inocuidad de los alimentos.
- ↻ NC 143:2007 Códigos de prácticas — Principios generales de higiene de los alimentos.
- ↻ NC 136:2007 Sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación.
- ↻ NC 454: 2006 Transportación de alimentos—Requisitos sanitarios generales.
- ↻ NC 455: 2006 Manipulación de los alimentos—Requisitos sanitarios generales.
- ↻ NC 456: 2006 Equipos y utensilios en contacto con los alimentos—Requisitos sanitarios generales.
- ↻ NC 492: 2006 Almacenamiento de alimentos—Requisitos sanitarios generales.
- ↻ NC 571: 2007 Distribución, exposición y venta de los alimentos— Requisitos sanitarios generales.
- ↻ NC ISO 22000: 2005 Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos— Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.
- ↻ NC ISO/TS 22004:2007 Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos—Orientaciones para la aplicación de la norma NC ISO 22000: 2005.
- ↻ NC 380407-1990 Sistemas de normas sanitarias de alimentos—Leche. Control higiénico sanitario en las unidades pecuarias productoras de leche.

Una vez concluida esta etapa de preparación del estudio en la cadena de la leche y permitir el conocimiento integral de la cadena a partir de la consulta y la recopilación de datos de los expertos a través de técnicas y herramientas utilizadas, se procede a realizar el diagnóstico y determinar los problemas que están afectando su calidad.

### **3.3 Etapa II: Diagnóstico**

#### **3.3.1 Paso 4: Identificar los problemas que afectan la calidad en los procesos de la cadena de la leche**

El diagnóstico fue realizado a partir de la revisión documental del Proyecto AGROCADENAS (2014), los requisitos y normas de funcionamiento de la leche y el trabajo en equipo realizado con los expertos que fueron seleccionados permitió identificar las problemáticas que afectan de forma directa e indirecta la calidad de la leche dentro de la cadena.

Los principales problemas identificados se corresponden con lo siguiente:

- ↻ Los productores no reciben pagos asociados a la calidad del producto que entregan.
- ↻ Existen grandes problemas sanitarios y presencia de mastitis en la leche primaria obtenida en las vaquerías o fincas.
- ↻ Existencia de problemas con la calidad de la leche primaria asociados a su composición.
- ↻ Bajos parámetros higiénico-sanitarios requeridos en el eslabón primario y el acopio de la leche.
- ↻ Malas prácticas en el proceso de acopio, industria y en la distribución-comercialización de la leche.
- ↻ Deterioro de la infraestructura de viales en la provincia.
- ↻ En el acopio predomina el acarreo con tracción animal y un personal que muestra bajos niveles de capacitación.
- ↻ El acopio que hace la industria no cuenta con transporte apropiado y compartimentado.

- ↻ En el eslabón acopio específicamente se presentan grandes problemas relacionados con el control de la calidad.
- ↻ Insuficiente oferta de servicios de mantenimiento a las instalaciones de tanques de frío en las cooperativas.
- ↻ En la industria se evidencian niveles de deterioro y obsolescencia en la tecnología existente y dificultades en su aprovechamiento.
- ↻ En todos los eslabones se detectaron carencias formativas y motivacionales para la fuerza laboral empleada.
- ↻ Ausencia de capacidad de enfriamiento en las finca de los productores.
- ↻ Ninguno de los eslabones entrega al próximo la leche con las características, ni los requisitos exigidos por las normas (ANEXO 6).
- ↻ Carencia de equipos de transportación y almacenamiento temporal con las condiciones requeridas.
- ↻ La mayoría de las entidades minoristas no cuenta con sistemas de refrigeración para la conservación del producto.
- ↻ La industria presenta dificultades de almacenamiento de la leche en el momento de recepción.
- ↻ Malas condiciones de almacenamiento (refrigeración) y la poca disponibilidad del transporte para la comercialización.

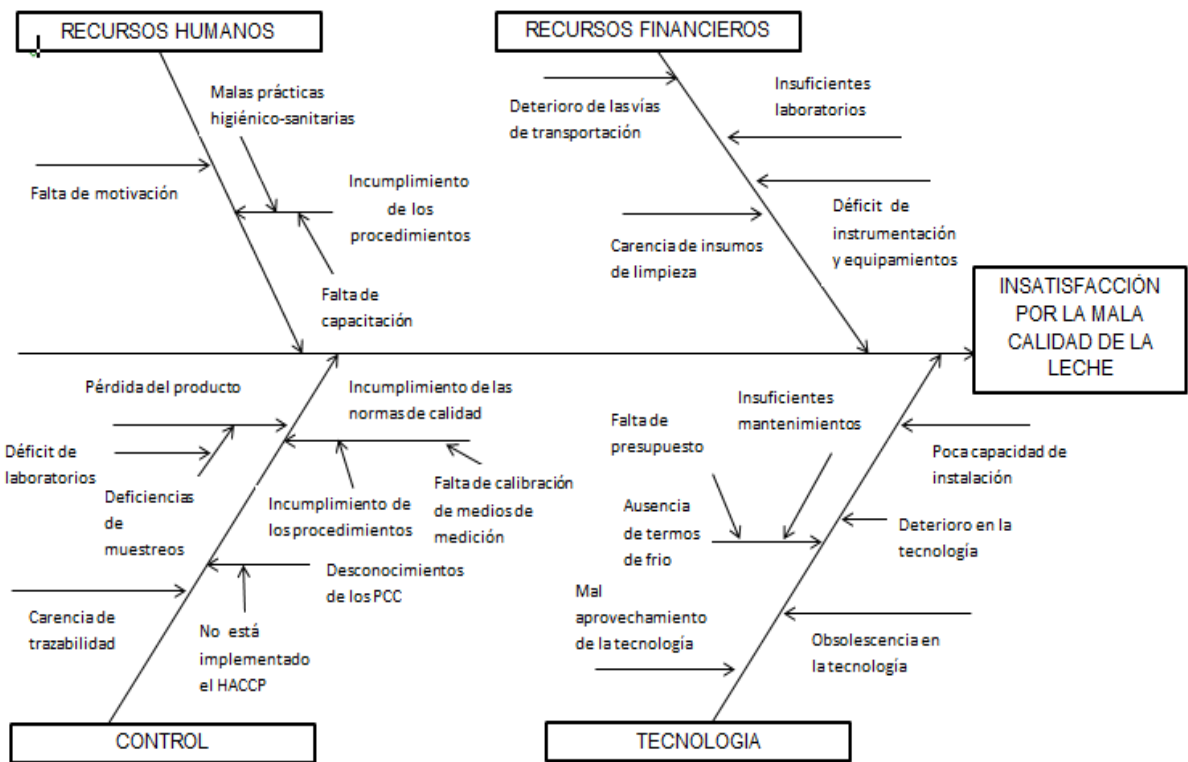
La comparación y el comportamiento de las características de calidad mencionadas anteriormente, se identificaron con la ayuda y experiencia de los expertos seleccionados en la investigación y el apoyo documental del proyecto AGROCADENAS (2014). Se reitera además, que existen grandes problemas relacionados con el flujo del producto que sale y el que entra en la cadena a través de todos los procesos hasta su destino final. Ningún eslabón entrega al próximo, la leche con los atributos requeridos por las normas higiénico-sanitarias establecidas y se constata que la calidad de la leche no es la requerida en ninguno de los eslabones de la cadena. Estas características pueden convertirse a su debido tiempo en un punto de control en los procesos que forman parte de cada eslabón de la cadena de la leche.



### 3.3.2 Paso 5: Identificar el problema principal de la cadena objeto de estudio y sus causas

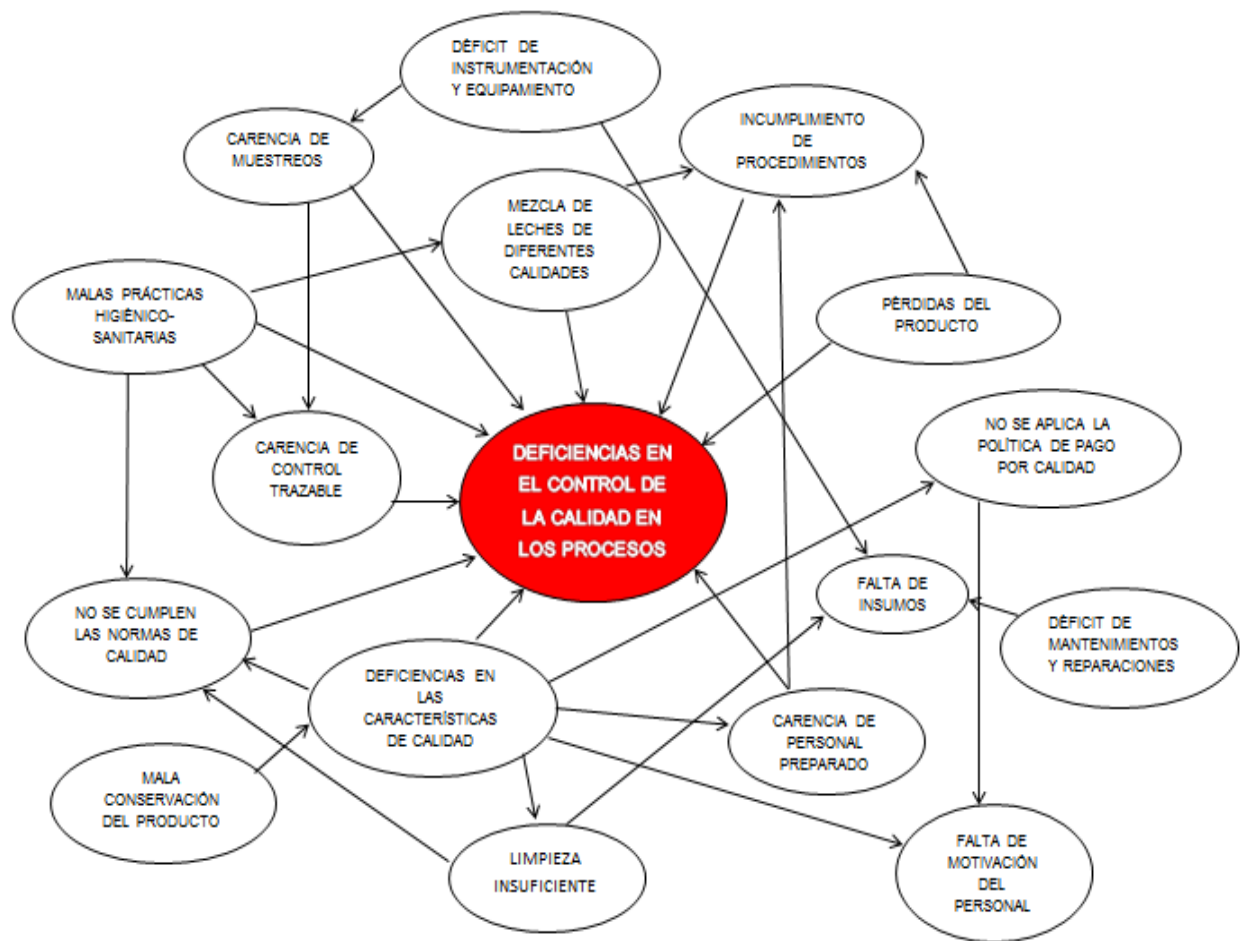
Al tener identificados los principales problemas que se encuentran afectando la cadena, se decidió por parte del equipo de trabajo agruparlos en cuatro problemas fundamentales relacionados con los recursos humanos, financieros, el control de la calidad y la tecnología.

En la Figura 3.2 se muestra el Diagrama de Causa y Efecto.



**Figura 3.2. Diagrama de Causa –efecto.** Fuente: Elaboración propia

Al ser identificados y graficados los problemas que afectan la calidad de la leche en la cadena, se determinó a partir de un consenso por parte del equipo de trabajo como problema principal, las deficiencias en el control de la calidad. En este análisis se tuvo en cuenta un análisis de las causas que influyen en el control de la calidad de la cadena. En la figura 3.3 se muestra el diagrama con las relaciones de las causas.



**Figura 3.3: Diagrama de relaciones de las causas que intervienen en el control de la calidad en la cadena.** Fuente: Elaboración propia

Al tener en cuenta los problemas detectados durante la etapa del diagnóstico la autora considera que el eslabón acopio es el más significativo dentro de toda la cadena de la leche, ya que a partir de este eslabón se comienza a controlar las

características de calidad e inocuidad de la leche, además este es el que abastece al eslabón industria, el éxito para que un producto sea procesado sin dificultad depende de la calidad con que se entregue la leche cruda como materia prima para su procesamiento. Este es el eslabón más frágil de la cadena ya que depende de una serie de requisitos, normas, y medidas higiénico-sanitarias que deben ser cumplidas a cabalidad por todo el personal que participa en la actividad para obtener una leche cruda con características físicas, químicas o microbiológicas idóneas para poder obtener un producto con la calidad e inocuidad deseada por el consumidor final.

### **3.4 Etapa III: Análisis del eslabón crítico**

En esta etapa se tuvo en cuenta los resultados obtenidos en las etapas anteriores del procedimiento donde se determinó, por su importancia en la cadena de la leche, el eslabón acopio como objeto de estudio de estas restantes etapas de la investigación. El análisis y evaluación de los riesgos se desarrolló a partir de los seis pasos que intervienen en esta etapa.

Para la identificación y evaluación de los riesgos, el equipo de trabajo definió los riesgos del proceso, teniendo en cuenta los fallos potenciales detectados, la severidad de los efectos y la probabilidad de ocurrencia de las causas. En la Tabla 3.2 se muestran los resultados del análisis de los procesos del eslabón acopio tal y como se muestra en el (ANEXO 7).

#### **3.4.1 Paso 11: Identificar y evaluar los riesgos**



**Tabla 3.2: Resultados del análisis de los procesos del eslabón acopio. (Continúa en el ANEXO 7)**

Procesos del acopio	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Riesgo = S * O	Controles actuales	D	NPR
Muestreo	Aceptar leche cruda de mala calidad	Leche cruda con mastitis	5	No se realicen los niveles de muestreos que se requieren	4	20 (extremo)	Se controla	3	60
		Leche con baja densidad	3	No se cumple con las normas de calidad	4	20 (extremo)	No se controla	5	100
		Leche ácida	4						
		Leche con olor, color y aspecto no característicos	3	Bajos niveles de capacitación de los recursos humanos	3	15 (extremo)	No se controla	5	75
		Leche contaminada con microorganismos y suciedades	5	Negligencias de los recursos humanos	1	5 alto	No se controla	5	25
				Falta de instrumentación y equipamientos	4	20 (extremo)	Se controla	1	20
				Medios de medición no calibrados	3	15 (extremo)	Se controla	3	45

Procesos del acopio	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Riesgo = S * O	Controles actuales	D	NPR
Muestreo	Aceptar leche cruda de mala calidad	Leche cruda con mastitis	5	No se realicen los niveles de muestreos que se requieren	4	20 (extremo)	Se controla	3	60
		Leche con baja densidad	3	No se cumple con las normas de calidad	4	20 (extremo)	No se controla	5	100
		Leche ácida	4						
		Leche con olor, color y aspecto no característicos	3	Bajos niveles de capacitación de los recursos humanos	3	15 (extremo)	No se controla	5	75
		Leche contaminada con microorganismos y suciedades	5	Negligencias de los recursos humanos	1	5 alto	No se controla	5	25
				Falta de instrumentación y equipamientos	4	20 (extremo)	Se controla	1	20
				Medios de medición no calibrados	3	15 (extremo)	Se controla	3	45

Fuente: Elaboración propia

El equipo de trabajo determinó los fallos potenciales en los procesos que intervienen en el eslabón acopio a través del análisis documental, la observación directa y la tormenta de ideas con los expertos seleccionados en la investigación. Luego fueron identificados para cada modo de fallo los efectos que traen consigo, así como su influencia sobre la calidad. Se evaluó la gravedad del fallo por el equipo de trabajo utilizando la escala propuesta en la Tabla 2.1, basado en las implicaciones que trae el efecto en la calidad de la leche, sus posibles pérdidas y afectaciones en la salud de los consumidores. Se identificaron las causas de cada modo de fallo de manera tal que las acciones correctivas y/o preventivas sean orientadas hacia las causas pertinentes.

Por otra parte se determinó la probabilidad de que una causa específica se produzca dando lugar al modo de fallo y se valoró la probabilidad de ocurrencia de los fallos utilizando la escala propuesta en la tabla 2.2, la cual va del 1 al 5, indicando la menor probabilidad de ocurrencia cuando el fallo no ha ocurrido nunca y la mayor cuando es seguro que el fallo se producirá frecuentemente. En la Tabla 3.3 se muestra el resultado de las prioridades de los riesgos en los procesos del acopio.

**Tabla 3.3: Resultado de las prioridades de los riesgos en los procesos del acopio**

<b>Modo de fallo</b>	<b>Efecto</b>	<b>S</b>	<b>NPR</b>
No se realice el muestreo	Leche contaminada con microorganismos y suciedades	5	100
Aceptar leche cruda de mala calidad	Leche cruda con mastitis	5	100
Aceptar leche cruda de mala calidad	Leche contaminada con microorganismos y suciedades	5	100
Rechazar leche cruda de buena calidad	Pérdida de volúmenes de leche cruda de buena calidad	5	100
Mala limpieza de los termos de frío	Contaminación proliferación bacteriana y patógenos	5	100

No se realice el muestreo	Acopio de leche con contaminación y proliferación bacteriana y de patógenos a la industria.	5	100
Aceptar leche cruda de mala calidad	Leche cruda con mastitis	5	100
Aceptar leche cruda de mala calidad	Leche contaminada con microorganismos y suciedades	5	100
Rechazar leche cruda de buena calidad	Pérdida de volúmenes de leche cruda de buena calidad	5	100
Carros cisternas sucios por falta de limpieza	Contaminación y proliferación bacteriana y de patógenos	5	60
Elevadas Temperatura en los termos de frío	Contaminación y proliferación bacteriana y de patógenos	5	30
Fugas y roturas de los termos de frío	Pérdida del producto por coagulación de la leche	5	30
Llegada tarde de los carros cisternas a los puntos de recogida	Contaminación y proliferación bacteriana y de patógenos	5	30
Fallas del fluido eléctrico	Contaminación y proliferación bacteriana y de patógenos	5	25

Fuente: Elaboración propia

El impacto en el eslabón fue valorado a partir de la matriz de riesgo tal y como se refleja en la Tabla 2.3 del Capítulo II en dependencia de la afectación que provocan a la calidad del producto, y se evaluó la probabilidad de no detectar el fallo, basado en la eficacia de los controles utilizados en los procesos que intervienen en el eslabón acopio.

Posteriormente se calculó el nivel de prioridad de riesgo a través de la fórmula 2.2, con el objetivo de aplicar acciones correctoras según la prioridad relativa para el tratamiento de cada riesgo, para lo cual consideraron los modos de fallos con un Nivel de Prioridad de Riesgo elevado ( $NPR \geq 25$ ) y/o el índice de gravedad más alto



(S = 5). Para ello se determinó el orden de prioridad de los riesgos identificados como se muestra en la Tabla 3.3.

### **3.5 Etapa IV: Propuesta para la mejora de la calidad en la cadena de la leche**

#### **3.5.1 Paso 12: Proponer medidas correctivas, preventivas y/o de mejora**

Una vez obtenidos los resultados del análisis y evaluación de los riesgos que fueron identificados en la etapa anterior y el resultado se propusieron las siguientes medidas correctivas, preventivas y/o de mejoras sobre la base de dichos resultados y el orden de prioridad según la severidad de los riesgos. Las mismas están dirigidas a:

⇒ Realizar la limpieza correctamente, cumpliendo la NC 1606.34: 2004. Programa de control de limpieza y desinfección.

Responsable: Jefe del Departamento de mantenimiento.

⇒ Gestionar la compra de recursos imprescindibles para el arreglo y mantenimiento de los termos de frío y garantizar una adecuada cadena de frío.

Responsable: Jefe del Departamento de mantenimiento

⇒ Identificar las necesidades de capacitación en aquellos puestos que estén afectando la calidad del producto.

Responsable: Jefe del Departamento de recursos humanos

⇒ Gestionar cursos de capacitación para las necesidades identificadas en los puestos de trabajo.

Responsable: Jefe del Departamento de recursos humanos

⇒ Implementar un sistema HACCP según la NC 136: 2007. Para la leche cruda en el eslabón acopio.

Responsable: Jefe del Departamento de calidad

Para comenzar la implementación de un sistema HACCP y como parte de una propuesta de mejora para el control de los riesgos identificados a partir del análisis modal de modos y efectos, se propone realizar revisiones en los procesos de la leche, y en los sistemas de control con énfasis en la prevención de defectos, en vez de su detección, a partir del desarrollo de los pasos que se explican a continuación:

### Determinar los Puntos Críticos de Control (PCC)

En este paso se propone determinar el punto o la etapa del proceso en el que se debe ejercer el control para prevenir el riesgo que se relaciona con las afectaciones en la calidad de la leche, con el objetivo de eliminarlo o reducirlo a niveles aceptables.

Para determinar los PCC de cada riesgo o peligro, el equipo de trabajo propone utilizar un árbol de decisión el cual se muestra en el ANEXO 8, dando cumplimiento al principio No. 2 de la NC 136: 2007, al declarar cada etapa punto de control o punto crítico de control.

En la Tabla 3.4 se muestra el formato para presentar los resultados que se obtienen al aplicar el árbol de decisiones y determinar los puntos críticos de control.

**Tabla 3.4: Hoja de trabajo para análisis de peligros**

Ingrediente. Etapa del Proceso	Identifique Peligros potenciales Introducidos, controlados o aumentados en este paso.	¿ Hay algún peligro potencial significativo en la seguridad del alimento? (SI/NO)	Justifique su decisión para la columna 3	¿Qué medidas preventivas se pueden aplicar para prevenir peligros significativos.	¿Es este paso un punto crítico de control? (SI/NO)
	Físico Químico Biológico				

Fuente: NC 136:2007

### Establecer los límites críticos para cada PCC

Para cada punto crítico de control que se identifique en el paso anterior, deberán especificarse y establecer límites críticos. Puede suceder que para una determinada fase, se elaborase más de un límite crítico. Deberá justificarse el origen de los límites críticos para cada punto crítico de control, que deben tener referencia técnica

reconocida y tienen que ser plenamente aplicables a la actividad específica y al producto objeto de estudio en cuestión. Los límites críticos deberán ser mensurables.

### **Establecer un sistema de vigilancia para los PCC**

Luego de establecer los límites crítico es importante establecer un sistema de vigilancia, para demostrar que un PCC está bajo control, es decir, no se superan los límites críticos, y lleva consigo el registro fiel que es objeto de verificación. El sistema de vigilancia es capaz de detectar una pérdida de control en el PCC, y proporciona la información a tiempo, para la adopción de acciones correctoras con el objetivo de recuperar el control del proceso, antes de que sea necesario rechazar el producto.

Los datos que se obtienen de la vigilancia se evalúan por la persona designada, quien posee los conocimientos para aplicar las acciones correctoras si son necesarias. En este paso se realizan pruebas u observaciones programadas para asegurar que se cumplen los parámetros establecidos, y que las acciones preventivas en cada fase funcionen.

### **Establecer medidas correctoras**

Con la finalidad de corregir las desviaciones que pueden producirse por encima o por debajo de los límites críticos marcados, se formulan las acciones correctoras específicas para cada PCC y para cada actividad, que por su importancia también lo requiera. Es importante registrar las acciones correctivas para cada actividad que se analice, como garantía para cualquier tipo de falla que pueda ocurrir. En la Tabla 3.5 se muestra el registro de las acciones correctivas para una fase o actividad.

**Tabla 3.5: Registro de las acciones correctivas para una fase o actividad**

Fase	Peligro(s) o Riesgo(s)	Medidas Preventivas, Correctivas o de mejora	PCC	Limite(s) Crítico(s)	Vigilancia(s)	Medidas Correctivas

Fuente: NC 136: 2007

Estas acciones aseguran que el PCC o actividad en específico retornen al estado de control. Asimismo, se toman acciones correctoras cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia hacia la pérdida de control de un PCC. Una vez que se tomen las acciones correctoras propuestas, es necesario regresar al paso de la identificación y evaluación de los riesgos con el objetivo de detectar y valorar cualquier cambio en el proceso que genere otros riesgos o influya en las valoraciones de los riesgos existentes.

### **3.6 Conclusiones parciales del Capítulo III**

1. La representatividad de la cadena de la leche en Sancti Spíritus y la aplicación experimental en la misma del modelo conceptual y del procedimiento general para la mejora de la calidad, con enfoque preventivo permitió constatar su factibilidad como instrumento para elevar el nivel de satisfacción de los consumidores finales. Todo esto permitió comprobar la hipótesis formulada en esta investigación.
2. Con la realización del diagnóstico en la cadena objeto de estudio se pudo determinar los problemas que afectan la calidad de la leche, determinándose el eslabón de acopio como el más crítico dentro del funcionamiento de la cadena.
3. Mediante el análisis de las fallas y riesgos de los procesos de la cadena de la leche en Sancti Spíritus, se pudo establecer las prioridades para la propuesta de acciones preventivas, correctivas y/o de mejora en estos procesos, quedando diseñada la propuesta de los puntos críticos de control, necesarios para reducir o eliminar los riesgos existentes.

## **CONCLUSIONES**

1. El análisis de la bibliografía científica permitió identificar los procedimientos de mejoras, así como las herramientas más utilizadas para la evaluación, gestión y control de la calidad de la leche.
2. El procedimiento elegido para elaborar el procedimiento para la mejora de la calidad en la cadena de la leche cuenta con cuatro etapas y sus correspondientes pasos que proporciona una estructura lógica a la problemática a partir análisis de los eslabones y procesos facilitando la toma de decisiones.
3. El procedimiento elegido se implementó en la provincia de Sancti Spíritus creando las bases para fomentar el trabajo en equipo y el compromiso de las instituciones que participan de forma directa o indirecta en toda la cadena de la leche.

## **RECOMENDACIONES**

Con el fin de motivar la realización de trabajos futuros, que enriquezcan el resultado de la presente investigación, se plantean las recomendaciones siguientes:

1. Implementar las acciones de mejora propuestas en el área objeto de estudio, con el objetivo de mejorar la calidad de la leche y contribuir a la satisfacción de los consumidores.
2. Extender el alcance de la aplicación al resto de los procesos de la cadena y otras cadenas de leche del país.
3. Continuar la divulgación de esta investigación mediante su publicación y presentación en eventos científicos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Adaptado de Onudi, (2004). Manual de minicadenas productivas, Onudi (oficina regional en Colombia), Bogotá, 25 p.
2. AGROCADENAS, (2014). Programa de Apoyo al fortalecimiento de cadenas agroalimentarias a nivel local. PNUD-COSUDE.
3. Alais, C. 2004. Ciencia de la Leche. 10a ed. Zaragoza, España. Edit. Reverte. pp132, 36, 38.
4. Albert Hirschman. (1958). The Strategy of Economic Development, Yale University Press, New Haven.
5. Amador Ripoll, Guilherme da Costa Jr., Nelson Avdalov, Junio de 2000. Manual de Auditoría del Sistema HACCP en la Industria Pesquera.
6. Aragón, G.N. (2005). Curso impartido sobre Organización en Procesos. Universidad Central de las Villas, Cuba.
7. Bernillon, A., Cerrutti, O. (1993). Implantar y gestionar la calidad total. Barcelona: Gestión 2000.
8. Bravo San Juan, A. (2004). Sistema de Información de la Calidad.
9. Caballano, J. L. (2012). Fundamentos y conceptos. Sistemas de la calidad.
10. Codex Alimentarius, (2007) Principios y Directrices para la Aplicación de la Gestión de Riesgos Microbiológicos. Anexo II. Orientación sobre los Parámetros de Gestión de Riesgos Microbiológicos en el Trámite 4. Trigésima novena reunión CX/FH 07/39/8. Agosto 2007.
11. Consuegra, Y. A. (2013). Establecimiento de un programa de control para el proceso de producción Buje Porta LEED del Taller 25 de la EMI Ernesto Che Guevara. Villa Clara.

12. Cuatrecasas, L. & Olivella, J. (2005) Herramientas e indicadores de control para la mejora de un proceso de acuerdo con los principios de la producción. Gijón, IX Congreso de Ingeniería de Organización.
13. Crosby, P. B. (1989). La calidad no cuesta: El arte de asegurar la calidad. México: Editorial Continental.
14. Deming, W.E. (1989). La salida de la crisis. Calidad, productividad y competitividad. Madrid. España: Editorial Díaz de Santos.
15. DÍAZ, A. M. (2002) Por la ruta de la mejora continua. Revista Ciencia Administrativa.
16. FAO. (2002a). Sistema de Calidad e Inocuidad de los Alimentos. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC).
17. Feigembaun, A. V. (1991). Key Systems Activities for Total Quality Control. AV Feigembaun, Total Quality Control (pág. 94). Estados Unidos: McGraw-Hill.
18. Formoso, J. F., COUCE, L. C., RODRÍGUEZ, G. I., PONTE, A. C., & GUERREIRO, M. R. (2011). La integración de los sistemas de gestión. Necesidad de una nueva cultura empresarial. Dyna, 78(167), 44-49.
19. González, C.E. (2003). Proceso para la Planificación de la Calidad en el Servicio de Mantenimiento Especializado. Proyecto de Investigación como sustento de la Tesis presentada para optar por el Grado de Master en Ciencias Técnicas. Universidad Central de las Villas. Cuba.
20. González, E., (2012). Procedimiento para la planificación proactiva de la calidad en el servicio de mantenimiento técnico especializado. Tesis de Maestría en Ingeniería Industrial. Tutora: Dra. Aragón González, Neida. UCLV. Santa Clara. Cuba.
21. Hernández, K.; Lugones, S. y J. Oquendo, (2012) Manual de Gestión de la calidad. UCLV. Santa Clara, Cuba.



22. Hernández, R. 2006. Manual de Lechería. Una Mirada a la Cadena Productiva. 1a ed. Ciudad de Juárez, México. Edit SOCUL ACPA. pp 1.
23. Ishikawa, K. (1988). ¿Qué es el control total de la calidad? La modalidad japonesa. Edición Revolucionaria. La Habana: p 209.
24. International Organization for Standardization (ISO). (2008). 1.2 Aplicación. En ISO 9001:2008
25. Juran, J.M. (1993). Manual de Control de la Calidad. Cuarta Edición. Editorial MES.
26. Memorias Convención Internacional de Salud Pública. Cuba Salud 2012. La Habana 3-7 de diciembre de 2012.
27. NC 71: 2000 Leche. Determinación de acidez.
28. NC 118: 2001 Leche. Prueba de California para el diagnóstico de mastitis.
29. NC 119: 2006 Leche. Determinación de densidad.
30. NC 282: 2006 Leche. Prueba de reducción del azul de metileno.
31. NC 487: 2009 conservación de la leche cruda mediante la aplicación del producto Stabilak: activador del sistema lactoperoxidasa.
32. NC 595: 2009 Leche. Prueba de sedimentación.
33. NC ISO 1211: 2001 Leche. Determinación del contenido de materia grasa. Método gravimétrico (método de referencia).
34. NC ISO 2446: 2003 Leche. Determinación del contenido de materia grasa. Método de rutina.
35. NC ISO 4833 2002 Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de microorganismos. Técnica de placa vertida a 30°C.
36. NC 1606.34:2004. Programa de control de limpieza y desinfección. Leche pasteurizada

- 37.NC ISO 6731: 2001. Leche, crema y leche evaporada. Determinación del contenido de sólidos totales.
- 38.NC ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de la calidad. Principios Fundamentales y vocabulario. Oficina Nacional de Normalización. La Habana, Cuba.
- 39.NC ISO 9000:2005. Sistema de Gestión de la calidad. Principios Fundamentales y Vocabulario. Secretaria General ISO, Traducción certificada. Ginebra, Suiza.
- 40.NC ISO 2446: 2003 Leche. Determinación del contenido de materia grasa. Método de rutina.
- 41.NC ISO 9000:2005. Sistema de Gestión de la calidad. Principios Fundamentales y Vocabulario. Secretaria General ISO, Traducción certificada. Ginebra, Suiza.
- 42.NC 448: 2006 Leche cruda-especificaciones de calidad.
- 43.NC 136: 2007 Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación.
- 44.NRFA 00-23: 2007 Herramientas para la Mejora de la Calidad.
- 45.PCC. (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido, y la Revolución, aprobados en el IV Congreso del PCC, La Habana, República de Cuba.
- 46.Porter, Michael. La ventaja competitiva de las naciones, Javier Vergara (ed.), Buenos Aires, 1990. Recklies, Dagmar. The Value Chain, Recklies Management Project GmbH, 2001, Onudi. Manual de minicadenas productivas, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, República de Colombia: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Bogotá, Onudi, 2004 (Oficina Regional en Colombia).

47. Ramírez García, R, (2011). Folleto Gerencial “Enfoque estratégico de la calidad: un análisis en empresas cubanas”.
48. Udaondo, D. M. (1992). Gestión de la Calidad. Editorial Díaz de Santos. España
49. Villoch, A. (2007). Nota informativa de INFOSAN.
50. Yacuzzi, E., Martin, F., Ponce, C. & Tollio, D. (2004) Aplicación en la Industria Farmacéutica de un método de análisis y resolución de problemas para la mejora continua. Pharmaceutical Management, 3, 2-26.

### **Páginas consultadas en internet**

1. CFSAN (2012). Disponible en: <http://www.cfsan.fda.gov>.
2. FDA (2013). Ley de Modernización de la Inocuidad de los Alimentos (FSMA), (Documento electrónico). Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/ucm242861.htm>
3. Garantía de calidad y certificación de los alimentos, Disponible en: <http://www.aiteco.com/herramientas-de-la-calidad/>.
4. Comisión de Desarrollo agroempresarial. Disponible en: [http://www.fao.org/ag/ags/desarrollo-agroempresarial/garantia-de-calidad-y-certificacion-de-los-alimentos/es/\(www.fao.org\)](http://www.fao.org/ag/ags/desarrollo-agroempresarial/garantia-de-calidad-y-certificacion-de-los-alimentos/es/(www.fao.org)).
5. Procedimiento Cadena de la Leche. Disponible en: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/la-cadena-lactea/es/>.
6. Procedimiento Cadena de la Leche. Disponible en: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/calidad-y-evaluacion/es/>

**Anexo 1: Modelos y procedimientos para la mejora de la calidad.**

Autor(s)	Modelos y procedimientos estudiados
<p><b>Procedimiento de Carmelo Gómez López de Castro. 2009.</b></p>	<p>Fase I: Preparación del estudio de mejoramiento            Etapa I. Selección del equipo de trabajo y de los expertos            Etapa II. Descripción del objeto de mejoramiento            Fase II. Definición de los indicadores            Fase III. Cálculo y análisis del comportamiento de los indicadores            Etapa V Cálculo de los indicadores            Etapa VI: Identificación y organización de los problemas            Etapa VII: Análisis y organización de las causas            Fase VI. Mejora            Etapa VIII. Realizar propuestas de            Etapa IX: Implementación de las mejoras            Etapa X Seguimiento y control</p>
<p><b>Modelo y Procedimiento de Tatiana de las Mercedes Escoriza Martínez. 2010.</b></p>	<p>FASE I: Preparación del estudio            Etapa 1.- Conformación del equipo de trabajo            Etapa 2.- Diseño de los procesos de la cadena transfusional                2.1- Descripción de los flujos de la cadena transfusional cubana                2.2- Identificación de los procesos                2.3- Constitución del equipo de trabajo del proceso                2.4- Definición e implementación del proceso                2.5- Diagnóstico de la gestión de calidad integral            FASE II: Análisis de los procesos de la cadena transfusional            Etapa 3.- Identificación y evaluación de las fallas potenciales</p>

	<p>3.1.- Determinar las fallas potenciales de los procesos</p> <p>3.2.- Identificar los efectos de las fallas detectadas</p> <p>3.3.- Evaluar la severidad de los efectos (S)</p> <p>Etapa 4.- Identificación y análisis de las causas potenciales</p> <p>4.1.- Identificar las causas de las fallas</p> <p>4.2.- Calcular la probabilidad de ocurrencia de las causas (O)</p> <p>Etapa 5.- Análisis de riesgos</p> <p>5.1.- Identificación y evaluación de los riesgos</p> <p>5.2.- Propuesta de medidas preventivas, correctivas y/o de mejora</p> <p>5.3.- Control de los riesgos</p> <p>FASE III: Mejora Continua</p> <p>Etapa6.- Identificación y análisis de los costos de calidad</p> <p>Etapa7.- Seguimiento y control</p>
<p><b>Procedimiento de Magdelis Moreno Ortega. 2010.</b></p>	<p>Fase I. Estudio preliminar</p> <p>Planificación del estudio Formación</p> <p>Fase II. Diseño del instrumento para la medición de la calidad percibida</p> <p>Análisis de la dimensionalidad del servicio</p> <p>Diseño detallado del instrumento de medición</p> <p>Análisis del procesamiento cualitativo y cuantitativo</p> <p>Informatización</p> <p>Fase III. Aplicación del instrumento y análisis de los resultados</p> <p>Determinación de la periodicidad del estudio Formas de recopilación a aplicar</p> <p>Diseño estadístico de la aplicación</p> <p>Aplicación</p>

	<p>Análisis estadístico de los resultados</p> <p>Fase IV. Estrategia de Mejoramiento de los servicios</p> <p>Propuesta de acciones de mejora</p> <p>Estrategia de mejoramiento basado en la Administración de los riesgos. Procedimiento específico para la organización por procesos</p> <p>Fase V. Control y Seguimiento</p> <p>Procedimiento específico para el diseño de un sistema informativo de indicadores de apoyo a la toma de decisiones</p> <p>Seguimiento, análisis y auditoría.</p>
<p><b>Procedimiento de León. 2011.</b></p>	<p>FASE 1 PRELIMINAR</p> <p>Etapa 1 Creación de los grupos de Gestión</p> <p>Etapa 2 Proyección de la Misión y Definición de la Visión</p> <p>Etapa 3 Elaboración del Cronograma y bases de Diagnóstico</p> <p>FASE 2 DIAGNÓSTICO DE CALIDAD</p> <p>Etapa 4 Análisis de los Factores internos y externos</p> <p>Etapa 5 Identificación y representación del proceso</p> <p>Etapa 6 Evaluación del proceso</p> <p>FASE 3 ESTRATEGIAS DE MEJORA</p> <p>Etapa 7 Confección del plan de acciones</p> <p>Etapa 8 Implementación del plan de acciones</p> <p>FASE 4 EVALUACIÓN, CONTROL Y AJUSTE</p> <p>Etapa 9 Determinación del sistema de Control</p> <p>Etapa 10 Evaluación y ajuste</p>
	<p>FASE I : DIAGOSTICO</p> <p>ETAPA1. Selección y formación del equipo de proyecto</p> <p>1.1 Selección de candidatos.</p>

<p><b>Procedimiento de Maday Díaz Hernández. 2012.</b></p>	<p>1.2 Elaboración del plan de formación.  ETAPA 2. Prueba de la necesidad  2.1 Diagnóstico Integral del desempeño de los servicios.  2.2 Análisis de resultados y síntomas.  ETAPA 3. Identificación de proyectos de mejora  3.1 Planteamiento de proyectos potenciales.  Etapa 4: Diagnóstico de causas  4.1 Análisis de síntomas y descomposición del problema.  4.2. Formulación, análisis y selección de teorías.  Etapa 5: Organización para la mejora  5.1 Preparación del proyecto de mejora.  FASE II: SOLUCION  Etapa 6: Búsqueda de soluciones  6.1 Propuesta de alternativas de mejora.  Etapa 7: Implantación de soluciones  7.1 Evaluación del impacto de las acciones de mejora  Etapa 8: Control al nuevo nivel  8.1. Evaluación del resultado de las acciones de mejora en el nuevo nivel.  8.2. Comunicación de los resultados del proyecto.</p>
<p><b>Metodología de Yeiquis García Guerra. 2014.</b></p>	<p>1-Etapa de medición  Análisis del comportamiento de los datos  Estudio del comportamiento estadístico del proceso seleccionado  2- Etapa de análisis  Determinación y selección del grupo de expertos  Análisis de la capacidad del proceso  Análisis y resumen de los defectos presentes en el proceso</p>

	<p>3- Etapa de mejora</p> <p>Determinación del porcentaje de mejora deseado</p> <p>Plan de acciones de mejora</p> <p>4-Etapa de control</p>
<p><b>Procedimiento de María Angélica Taboada Cámbar. 2014.</b></p>	<p>I. Estudio de las condiciones empresariales para el mejoramiento del servicio al cliente</p> <p>II. Conformar el equipo de trabajo</p> <p>III. Caracterizar la situación general de la Empresa</p> <p>IV. Análisis estratégico de la Empresa</p> <p>V. Identificar los componentes claves del servicio relativo a las necesidades del cliente</p> <p>VI. Análisis de la situación actual. (Determinar si existe una estrategia de servicio al cliente) (Evaluación del nivel de servicio al cliente)</p> <p>VII. Análisis del mercado con el fin de segmentarlo, según los componentes del servicio y estudio de competencias</p> <p>VIII. Identificar y evaluar la posición de la empresa en los componentes claves del servicio en relación con la competencia</p> <p>IX. Definir la estrategia del servicio al cliente</p> <p>X. Proyección de metas y nivel de servicio a alcanzar</p> <p>XI. Aplicación de la estrategia</p> <p>XII. Seguimiento de la estrategia y revisión de la oferta de servicio. (Comprobar si se eleva el nivel de servicio al cliente)</p>

Fuente: Elaboración propia



## Anexo 2: Herramientas utilizadas en la gestión de riesgos

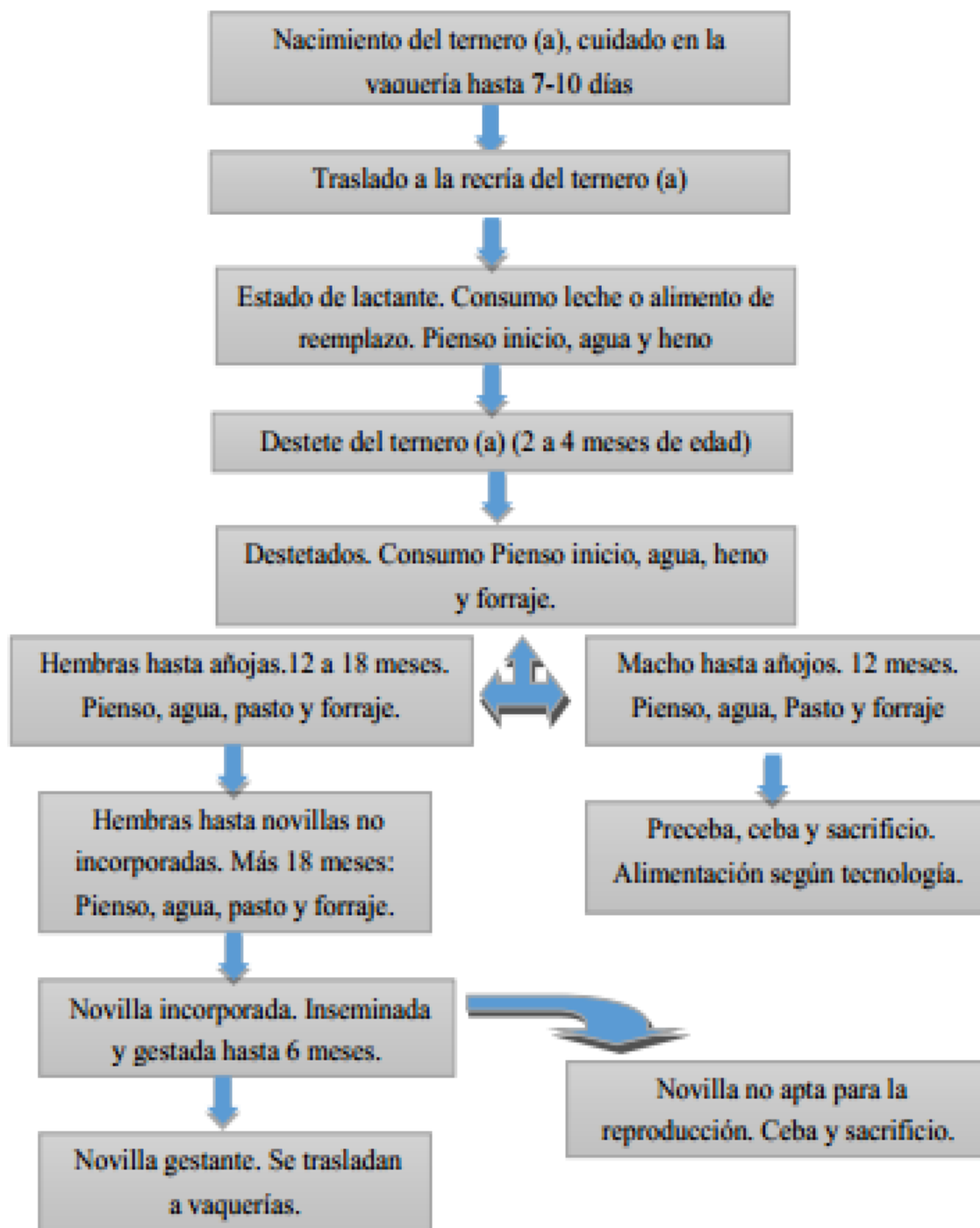
Herramienta	Usos fundamentales	Proceso de gestión de la calidad en que se utiliza
<b>Análisis modal de fallos y efectos (AMFE)</b>	Permitir la identificación, evaluación y prevención de los posibles fallos y sus efectos que pueden aparecer en un producto, en un servicio o en un proceso. Documenta el conocimiento existente y las acciones sobre riesgos o fallos que deben ser utilizadas para lograr una mejora continua. Asegura que cualquier fallo que pueda ocurrir no cause daño al consumidor o tenga un impacto grave en el sistema.	Planificación de la calidad
<b>Análisis modal de fallos, efectos y su criticidad (AMFEC)</b>	Identificar los puntos en que la adopción de acciones preventivas adicionales, resulta apropiada para minimizar los riesgos. Permite clasificar los modos sobre la base de sus riesgos relativos.	Planificación de la calidad
<b>Análisis por árbol de fallos (AAF)</b>	Evaluar uno por uno los fallos de un sistema (o subsistema), combinando múltiples situaciones, con el fin de averiguar los orígenes de los mismos. Puede utilizarse para establecer el camino hasta la causa raíz del fallo, investigar las reclamaciones o las desviaciones con el fin de conocer la causa desencadenante y asegurar que las mejoras pretendidas resolverán completamente la cuestión.	Planificación de la calidad
<b>Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP)</b>	Investigar sistemáticamente los riesgos y tenerlos bajo control. Analiza, evalúa, previene y controla los riesgos y las consecuencias adversas de los peligros debido al diseño, desarrollo, producción y utilización de los productos.	Planificación de la calidad  Control de la calidad

<b>Análisis funcional de operatividad (HAZOP)</b>	Lograr que el control se centre en los puntos críticos. En el caso de que se identifique un peligro que debe controlarse pero no se encuentre ningún punto crítico de control, deberá considerarse la posibilidad de formular de nuevo la operación. El resultado es una lista de operaciones críticas para la gestión de riesgos, lo que facilita el control regular de los puntos críticos en el proceso de fabricación.	Planificación de la calidad  Control de la calidad
<b>Análisis preliminar de riesgos (PHA)</b>	Aplicar la experiencia previa o en el conocimiento de un fallo, con el fin de identificar futuros peligros, situaciones de riesgo y sucesos que puedan causar daños. También puede utilizarse en la estimación de la probabilidad de que ocurran fallos para una actividad, instalación, producto o sistema dado, en el diseño de productos, procesos e instalaciones, así como para evaluar los tipos de peligro para el tipo de producto general, después la clase de producto y finalmente el producto específico.	Planificación de la calidad  Control de la calidad
<b>Clasificación y filtración de riesgos</b>	Comparar y categorizar los riesgos. Puede utilizarse para priorizar las inspecciones o auditorías de las plantas de fabricación por parte de las autoridades reguladoras o de la industria. Son especialmente útiles en situaciones en las cuales el conjunto de riesgos y las consecuencias derivadas a gestionar son diversos y difíciles de comparar utilizando una única herramienta, así como cuando la gestión precisa evaluar los riesgos desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo en el mismo campo de actuación.	Planificación de la calidad  Control de la calidad

Fuente: López Molina (2015)

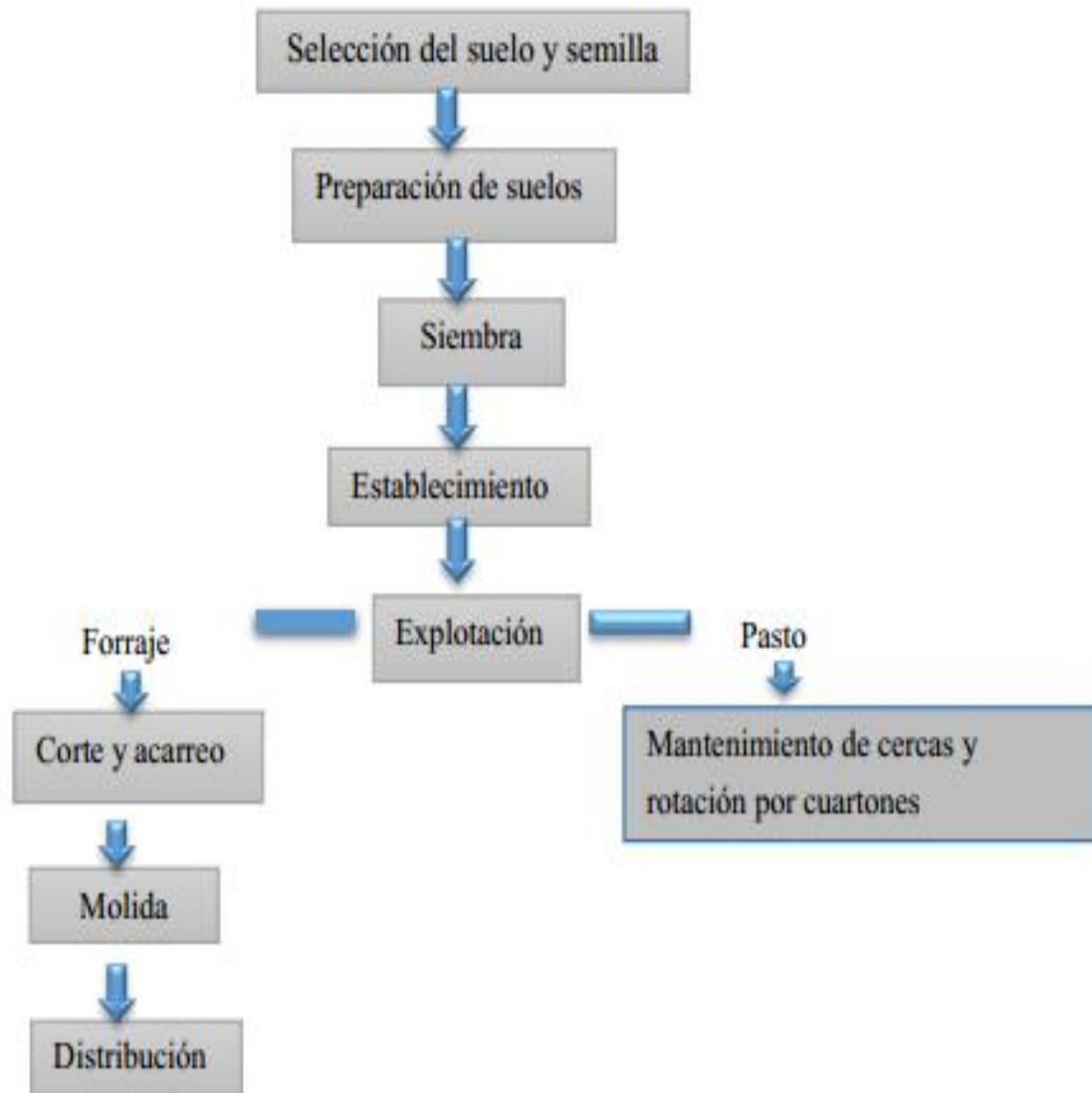
### Anexo 3: Diagrama de actividades del eslabón producción

#### Actividades del proceso de alimentación



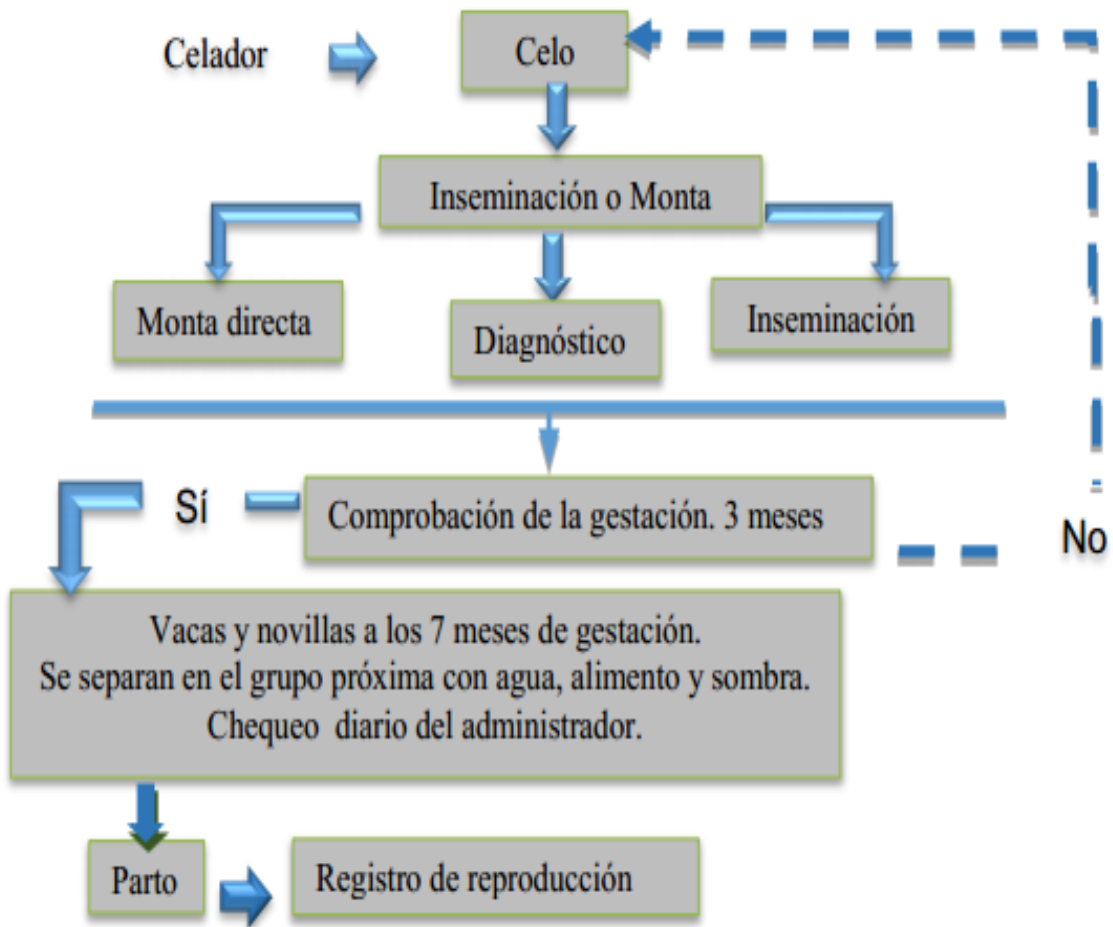
Fuente: Proyecto AGROCADENAS (2014)

## Actividades del proceso ganado en desarrollo



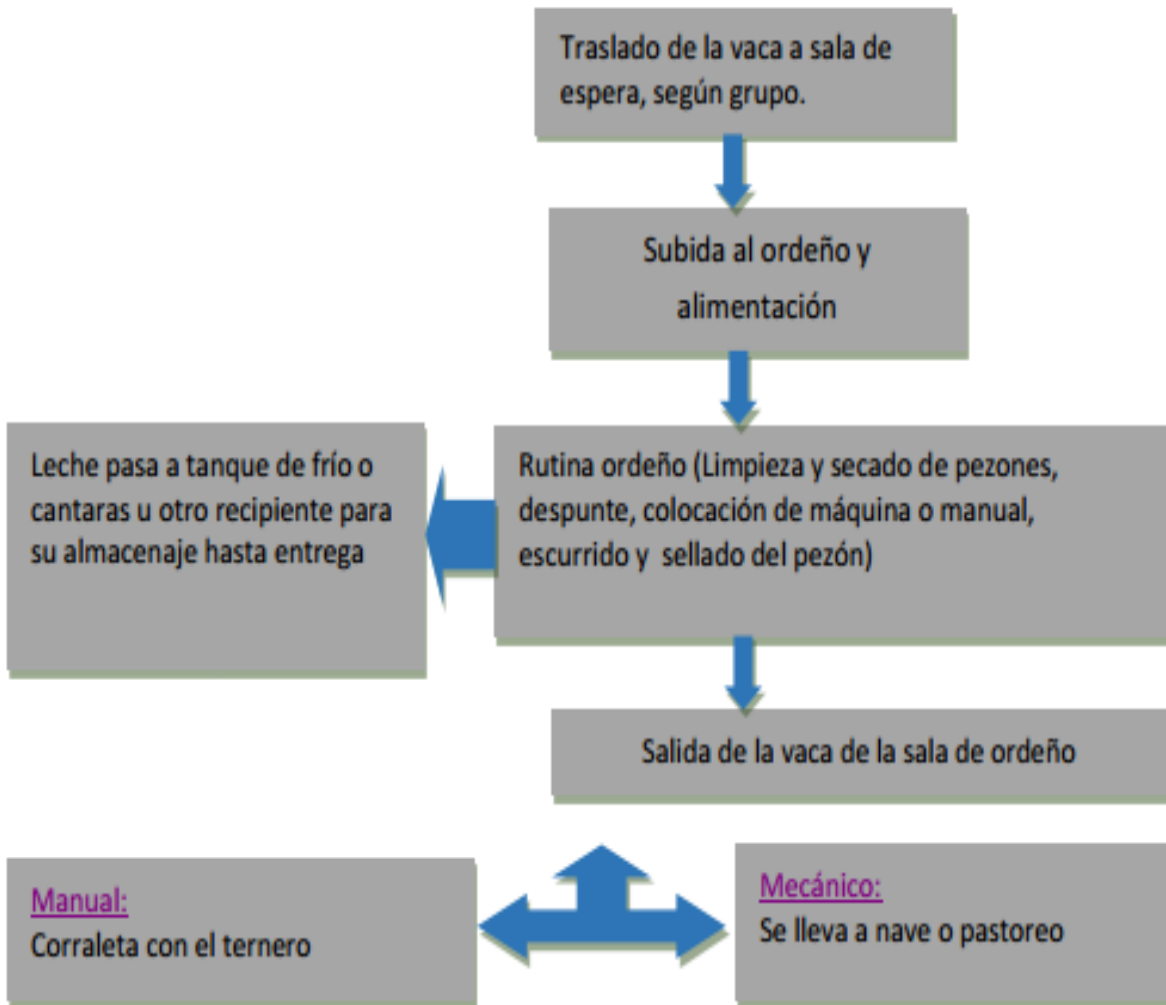
Fuente: Proyecto AGROCADENAS (2014)

## Actividades del proceso de reproducción



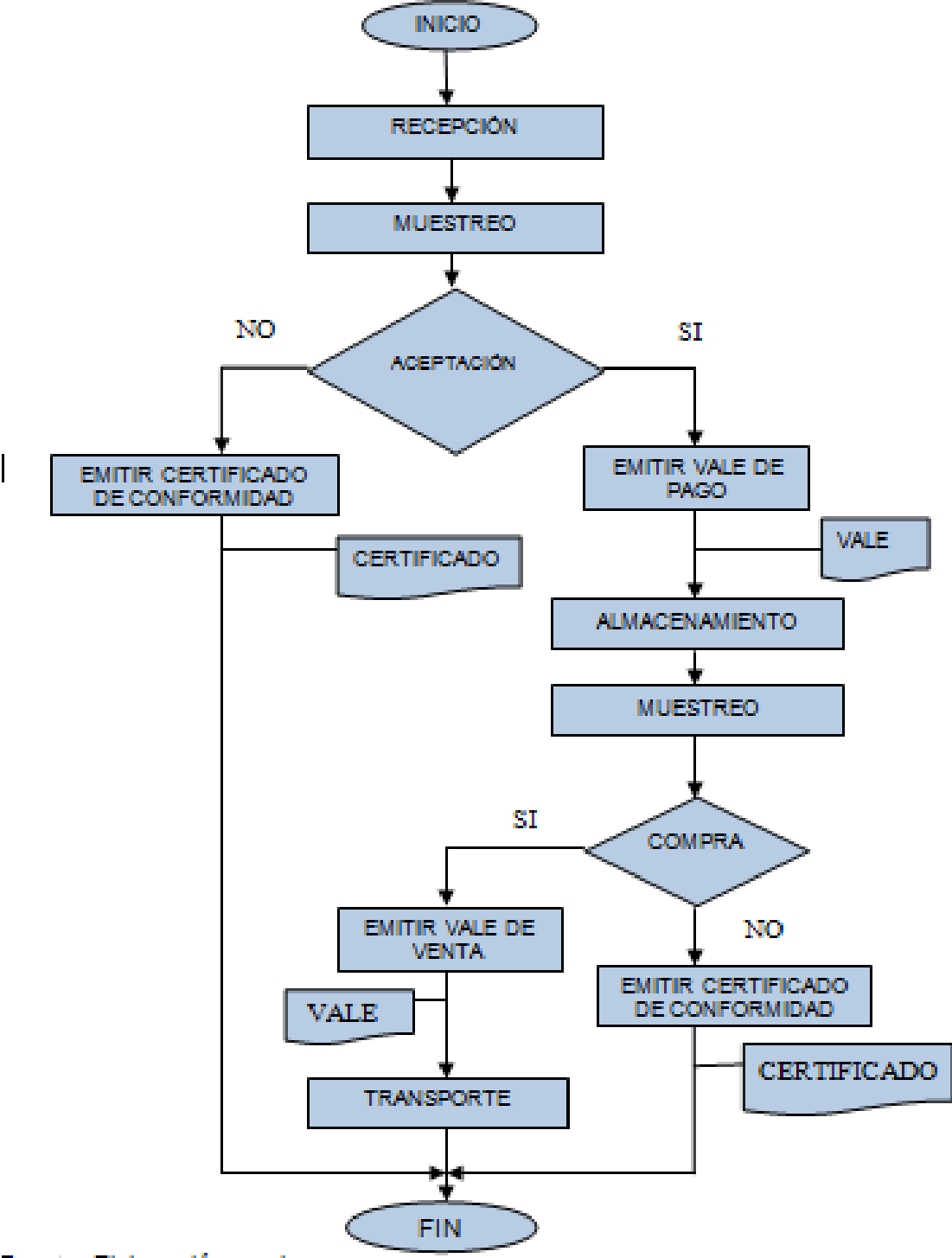
Fuente: Proyecto AGROCADENAS (2014)

## Actividades del proceso de ordeño



Fuente: Proyecto AGROCADENAS (2014)

Anexo 4: Diagrama de flujo de los procesos del eslabón acopio



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 5: Diagrama de flujo del eslabón industria**



Fuente: Empresa de Productos Lácteos Río Zaza



**Anexo 6: Comparación de las características de calidad en cada eslabón de la cadena de la leche**

Entradas		Eslabón	Salidas	
Características Por Normas	Características Reales		Características Por Normas	Características Reales
		<b>Producción Primaria</b>	Sale: Leche Sin acidez Fresca Densidad 1.030 Libre de Sedimentación Olor, sabor y color característicos Presencia de inhibidores Sin mastitis	<b>Sale: Leche</b> <b>Sin acidez</b> <b>Caliente, fresca, fría</b> <b>Densidad 1.029</b> <b>Sedimentación diversa</b> <b>Olor, sabor y color característicos</b> <b>Presencia de inhibidores</b> <b>Con mastitis</b>
Entra: Leche Prueba alcohol negativa Fresca Densidad 1.030 Sedimentación	<b>Entra: Leche</b> <b>Acidez 0.15</b> <b>Temperatura 20 °C</b> <b>Densidad 1.029 o menor</b> <b>Sedimentación diversa</b>	<b>Acopio</b>	Sale: Leche Temperatura 8°C Prueba alcohol negativa Densidad 1.030 Sin Sedimentación	<b>Sale: Leche</b> <b>Acidez 0.15</b> <b>Temperatura 20°C</b> <b>Densidad 1.029 o menor</b> <b>Sedimentación</b>

diversa Olor, sabor y color característicos Sin inhibidores Sin mastitis Grasa3.20 SNG 8.20 Reductasa 3.5 h	<b>Olor, sabor y color afectados</b> <b>Presencia de inhibidores</b> <b>Con mastitis el 30%</b> <b>Grasa3.60</b> <b>SNG 8.01</b> <b>Reductasa 1-3.5 h</b>		Olor, sabor y color característicos Sin inhibidores Sin mastitis Grasa 3.20 SNG 8.20 Reductasa 3.5 h	<b>diversa</b> <b>Olor, sabor y color afectados</b> <b>Presencia de inhibidores</b> <b>Con mastitis el 30%</b> <b>Grasa3.60</b> <b>SNG 8.01</b> <b>Reductasa 3.5 h</b>
Entra: Leche Temperatura10°C Prueba alcohol negativa Densidad 1.030 Sin Sedimentación Olor, sabor y color característicos Sin inhibidores Sin mastitis Grasa 3.20 SNG 8.20 Reductasa 3.5 h	<b>Entra: Leche</b> <b>Acidez 0.15</b> <b>Temperatura 20 °C</b> <b>Densidad 1.029 o menor</b> <b>Sedimentación diversa</b> <b>Olor, sabor y color afectados</b> <b>Presencia de inhibidores</b> <b>Con mastitis el 30%</b> <b>Grasa3.60</b> <b>SNG 8.01</b> <b>Reductasa 3.5 h</b>	<b>Industria</b>	Sale: Leche Pasteurizada Bolsas 917 ml Con litografía y etiqueta Densidad 1.030 Grasa 2.40-2.50 SNG 8.10 Temperatura 8° C	<b>Sale: Leche</b> <b>Pasteurizada</b> <b>Bolsas 917 ml</b> <b>Sin litografía</b> <b>Peso 1.0295</b> <b>Grasa 3.50</b> <b>SNG 8.22</b> <b>Temperatura8°C</b>

<p>Entra: Leche</p> <p>Pasteurizada</p> <p>Bolsas 917 ml</p> <p>Con litografía y etiqueta</p> <p>Densidad 1.030</p> <p>Grasa 2.40-2.50</p> <p>SNG 8.10</p> <p>Temperatura 8<sup>0</sup>C</p>	<p><b>Entra: Leche</b></p> <p><b>Pasteurizada</b></p> <p><b>Bolsas 917 + ml</b></p> <p><b>Sin litografía</b></p> <p><b>Peso 1.0295</b></p> <p><b>Grasa 3.50</b></p> <p><b>SNG 8.22</b></p> <p><b>Temperatura 8<sup>0</sup>C</b></p>	<p><b>Comercialización</b></p> <p>-</p> <p><b>Distribución</b></p>	<p>Sale: Leche</p> <p>Pasteurizada</p> <p>Bolsas 917 ml</p> <p>Con litografía y etiqueta</p> <p>Densidad 1.030</p> <p>Grasa 2.40-2.50</p> <p>SNG 8.10</p> <p>Temperatura 8<sup>0</sup>C</p>	<p><b>Sale: Leche</b></p> <p><b>Pasteurizada</b></p> <p><b>Bolsas 917 + ml</b></p> <p><b>Sin litografía</b></p> <p><b>Peso 1.0295</b></p> <p><b>Grasa 3.50</b></p> <p><b>SNG 8.22</b></p> <p><b>Temperatura ambiente</b></p>
--	---	--	---	--

Fuente: Adaptado del proyecto AGROCADENAS (2014)

**Anexo 7: Resultados del análisis de los procesos del eslabón acopio**

Procesos del acopio	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Riesgo = S * O	Controles actuales	D	NPR
Muestreo	Rechazar leche cruda de buena calidad	Pérdida de volúmenes de leche cruda de buena calidad	5	No se realicen los niveles de muestreos que se requieren	4	20 (extremo)	Se controla	3	60
				No se cumple con las normas de calidad	4	20 (extremo)	No se controla	5	100
				Bajos niveles de capacitación de los recursos humanos	3	15 (extremo)	No se controla	5	75
				Negligencias de los recursos humanos	1	5 (alto)	No se controla	5	25
				Falta de instrumentación y equipamientos	4	20 (extremo)	Se controla	1	20
				Medios de medición no calibrados	3	15 (extremo)	Se controla	3	45
Emisión de vale de pago	Emisión de un vale que no se corresponda con los resultados del muestreo	Pérdida de la trazabilidad de la leche	3	Negligencia de los recursos humanos	1	3 (moderado)	No se controla	5	15

Procesos del acopio	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Riesgo = S * O	Controles actuales	D	NPR
Almacenamiento	Mala limpieza de los termos de frío	Contaminación proliferación bacteriana y patógenos	5	No se lava con agua caliente los termos para arrastrar la grasa	4	20 (extremo)	No se controla	5	100
				No se utiliza la cantidad de detergente requerida para su limpieza	4	20 (extremo)	No se controla	5	100
		Aumento de la acidez	4	No se cumplen con las normas de calidad	4	20 (extremo)	No se controla	5	100
	Elevadas Temperatura en los termos de frío	Contaminación y proliferación bacteriana y de patógenos	5	Insuficiente mantenimiento a los termos de frío	3	15 (extremo)	Se controla	2	30
		Acidificación de la leche	4	Fugas de temperatura en los termos de frío	2	10 (extremo)	Se controla	2	20
	Fugas y roturas de los termos de frío	Pérdida del producto por coagulación de la leche	5	Fallas de mantenimiento	3	15 (extremo)	Se controla	2	30
				Problemas de electricidad	1	5 (alto)	Se controla	2	10

Procesos del acopio	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Riesgo = S * O	Controles actuales	D	NPR
Almacenamiento	Fallas del fluido eléctrico	Acidificación de la leche	4	Problemas de la Empresa Eléctrica	1	5 (moderado)	No se controla	5	25
		Contaminación y proliferación bacteriana y de patógenos	5						
		Pérdidas del producto por coagulación de la leche	4						
Muestreo	No se realice el muestreo	Acopio de leche ácida	4	Falta de instrumentación y equipamientos	4	20 (extremo)	Se controla	1	20
				Medios de medición no calibrados	3	15 (extremo)	Se controla	3	45
		Acopio de leche con contaminación y proliferación bacteriana y de patógenos a la industria	5	No se cumple con las normas de calidad requeridas	4	20 (extremo)	No se controla	5	100
				Negligencias de los recursos humanos	1	5 (alto)	No se controla	5	25
				Bajos niveles de capacitación de los recursos humanos	3	15 (extremo)	No se controla	5	75

Procesos del acopio	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Riesgo = S * O	Controles actuales	D	NPR
Muestreo	Aceptar leche cruda de mala calidad	Leche cruda con mastitis	5	No se realicen los niveles de muestreos que se requieren	4	20 (extremo)	Se controla	3	60
		Leche con baja densidad	3	No se cumple con las normas de calidad	4	20 (extremo)	No se controla	5	100
		Leche ácida	4	Bajos niveles de capacitación de los recursos humanos	3	15 (extremo)	No se controla	5	75
		Leche con olor, color y aspecto no característicos	3	Negligencias de los recursos humanos	1	5 (alto)	No se controla	5	25
				Falta de instrumentación y equipamientos	4	20 (extremo)	Se controla	1	20
		Leche contaminada con microorganismos y suciedades	5	Medios de medición no calibrados	3	15 (extremo)	Se controla	3	45

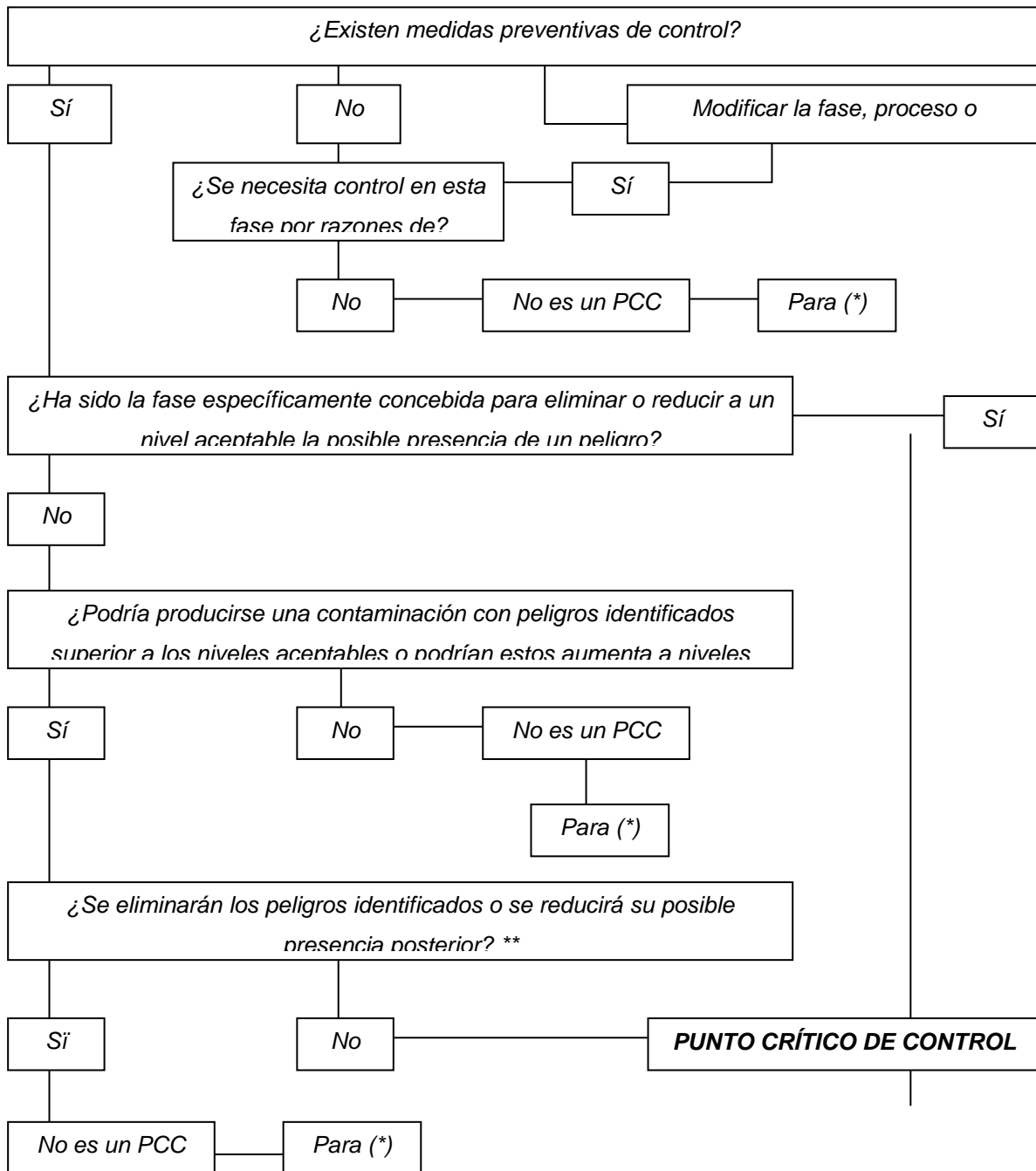
Procesos del acopio	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Riesgo = S * O	Controles actuales	D	NPR
Muestreo	Rechazar leche cruda de buena calidad	Pérdida de volúmenes de leche cruda de buena calidad	5	No se realicen los niveles de muestreos que se requieren	4	20 (extremo)	Se controla	3	60
				No se cumple con las normas de calidad	4	20 (extremo)	No se controla	5	100
				Bajos niveles de capacitación de los recursos humanos	3	15 (extremo)	No se controla	5	75
				Negligencias de los recursos humanos	1	5 (alto)	No se controla	5	25
				Falta de instrumentación y equipamientos	4	20 (extremo)	Se controla	1	20
				Medios de medición no calibrados	3	15 (extremo)	Se controla	3	45
Emisión de vale de venta	Emisión de un vale de venta que no se corresponda con los resultados del muestreo	Se afecta la trazabilidad	3	Negligencias de los recursos humanos	2	6 (moderado)	Se controla	1	6



Procesos del acopio	Modo de fallo	Efectos del fallo	S	Causas del fallo	O	Riesgo = S * O	Controles actuales	D	NPR
Transportación	Llegada tarde de los carros cisternas a los puntos de recogida	Contaminación y proliferación bacteriana y de patógenos	5	Insuficiente carros cisternas	4	20 (extremo)	Se controla	1	20
				Deterioro en la infraestructura de viales	3	15 (extremo)	Se controla	1	15
	Acidificación de la leche		4	Roturas de los carros cisternas	3	15 (extremo)	Se controla	2	15
				Incumplimiento de las rutas establecidas	2	10 (extremo)	Se controla	3	30
	Carros cisternas sucios por falta de limpieza	Contaminación y proliferación bacteriana y de patógenos	5	No se limpian los carros cisternas con vapor de agua	4	20 (extremo)	Se controla	3	60
				No se limpian los carros cisternas con detergente	4	20 (extremo)	Se controla	3	60
	Carros cisternas no posean una adecuada temperatura	Afecta la entrega de leche cruda de buena calidad a la industria	4	No se cumple con las normas de calidad	4	16 (extremo)	No se controla	5	80
				No todos los carros cisternas son isotérmicos	4	16 (extremo)	Se controla	1	16

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 8: Árbol de decisión para determinar los PCC



(\*) Pasar al siguiente peligro identificado del

(\*\*) Los niveles aceptables u inaceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales cuando se identifican los PCC