

Mejoramiento del proceso de recolección de leche en el acopio número cuatro de la
empresa Parmalat S.A

Mayra Alejandra Galeano Posada.

Juan Alberto López Ramírez.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

2011

Mejoramiento del proceso de recolección de leche en el acopio número cuatro de la
empresa Parmalat S.A

Mayra Alejandra Galeano Posada.

Juan Alberto López Ramírez.

Trabajo de investigación para optar por el título de Administrador de Empresas.

Asesor:

Pablo César Franco Vásquez.

Director del grupo de Marketing, Logística y Gestión.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA

FACULTAD DE CIENCIAS ECÓNOMICAS Y ADMINISTRATIVAS

PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

2011.

RESUMEN

La siguiente investigación pretendió establecer la estrategia que se debe implementar en el acopio número cuatro de la empresa Parmalat S.A. con el fin de mejorar el proceso de recolección de leche. A través de esta investigación se caracterizó el proceso, se identificaron los problemas y se describió el estado actual de las rutas de recolección, y finalmente se indagó sobre posibles soluciones para dicho problema.

Para darle solución a la problemática organizacional se realizó un estudio de caso y se diseñaron tres entrevistas, estas se diseñaron con el fin de tener una aproximación a la realidad de los problemas que se dan en el acopio y para recopilar la información necesaria para desarrollar la investigación, el estudio de caso se desarrolló para llegar profundamente a la comprensión y explicación de la realidad del acopio.

Palabras claves

Recolección, problemas, acopio, leche, entrevista y estudio de caso

ABSTRACT

The following research aimed to establish the strategy to be implemented in the collection center number four of Parmalat S.A. to improve the process of milk collection. Through this investigation, that process was characterized, problems were identified, the current state of collection routes was described, and finally a possible solution to this problem was searched.

To give a solution to this organizational problem, a study case and three interviews were designed, the interviews were designed to give an approximation to the reality of the problems that exist in the collection center and collect information to develop the investigation, the case study was developed to reach deeply into the understanding and explanation of the reality of the collection center.

Keywords

Collection, problem, collection center, milk, interviews, study case.

Tabla de contenido

INTRODUCCION.....	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1. Descripción del problema:.....	11
1.2. Planteamiento del problema:.....	12
1.3. Formulación del problema:.....	12
1.4. Delimitación de la investigación:.....	12
1.4.1. De espacio.....	12
1.4.2. De tiempo.....	13
1.4.3. De la población.....	13
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	13
2.1. Objetivo General.....	13
2.2. Objetivos específicos:.....	13
3. JUSTIFICACION.....	16
4. MARCO DE REFERENCIA.....	18
4.1 Marco Teórico.....	18
4.2 Antecedentes.....	47
4.3 Marco Contextual.....	50
4.4 Marco Legal.....	62
4.5 Marco Conceptual.....	64
5. METODOLOGÍA PROPUESTA.....	68
5.1. Tipo de investigación.....	68
5.2. Determinación de la población:.....	69
5.3. Recopilación de la información:.....	70

5.4. Fuentes de recolección:	71
5.5. Proceso para la recolección de la información:	71
6. TRABAJO DE CAMPO	73
7. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	75
7.1 Descripción de entrevistas	75
7.1.1. Entrevista 1	75
7.1.2. Entrevista 2.....	75
7.1.3. Entrevista 3.....	76
7.2 Rutas de recolección de leche:	77
8. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LECHE EN LA EMPRESA PARMALAT S.A.: TANQUES COMUNITARIOS	98
9. HALLAZGOS.....	107
CONCLUSIONES.....	111
RECOMENDACIONES.....	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
REFERENCIAS DE BASES DE DATOS	119
OTRAS FUENTES	121
APENDICES.....	124
ANEXOS	135

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Hilo Conductor.....	15
Ilustración 2. Camión cisterna	28
Ilustración 3. Tanque de enfriamiento de leche con expansión directa.....	32
Ilustración 4. Tanque enfriador de leche con sistema integrado de agua helada.....	33
Ilustración 5. Partes de la instalación de enfriamiento.	34
Ilustración 6. Comportamiento de la producción lechera.	58
Ilustración 7. Carro tanque ruta Filandia.....	91
Ilustración 8. Bomba y acidómetro	91
Ilustración 9. Tarros punto de recolección 1	92
Ilustración 10. Punto de recolección 4	93
Ilustración 11. Tarros vereda La Cauchera	94
Ilustración 12. Tarros vereda Los Tanques.....	94
Ilustración 13. Tanque de enfriamiento la Tebaida.....	96
Ilustración 14. Tanque de enfriamiento Pueblo Tapao 1	97
Ilustración 15. Tanque de enfriamiento Pueblo Tapao 2	97
Ilustración 16. Tanque de refrigeración de leche DeLaval DXOB	99

Lista de Tablas

Tabla 1. Partes de la instalación de enfriamiento.	35
Tabla 2. Principales productores de leche entera de vaca.	53
Tabla 3. Principales productores de leche entera de vaca en América.	55
Tabla 4. Producción de leche entera de vaca en Colombia	57
Tabla 5. Ruta 1 Circasia.....	83
Tabla 6. Ruta 2 Filandia.	84
Tabla 7. Ruta 3 Cajamarca.	85
Tabla 8. Ruta 4 Alcalá- Génova.	86
Tabla 9. Resumen salida de campo.....	88
Tabla 10. Total leche recogida.....	88
Tabla 11. Descripción recorrido ruta Filandia	89

Listado De Apéndices

Apéndice A. Entrevista de ubicación en la empresa Parmalat S.A.....	124
Apéndice B. Entrevista sobre actividades, maquinarias y procesos del acopio Filandia. 126	
Apéndice C. Entrevista sobre Recolección de leche en la empresa Parmalat S.A.	130

Tabla de Anexos.

Anexo A. Decreto 3075 de 1997	135
Anexo B. Carta validación del Instrumento	137
Anexo C. Planilla Ruta Filandia.....	138

INTRODUCCION

El trabajo que se presenta a continuación se realizó en la empresa Parmalat S.A sede Filandia Quindío en la que se desarrollan las funciones de recepción, recolección, estabilización y despacho de la leche.

Esta investigación surge de la necesidad de conocer posibles soluciones a los problemas en la recolección y enfriamiento de leche en la empresa Parmalat S.A en sus casas productoras más alejadas y de difícil acceso vial.

La necesidad fue identificada por medio de la aplicación de entrevistas al jefe de distrito de la región número 4 de Parmalat S.A en la que se encontró que tenían problemas para acceder a ciertas casas productoras lo que ocasiona daños en la leche recolectada.

Para darle solución a esta problemática organizacional se realizó un estudio de caso de tipo descriptivo, de igual forma se diseñaron entrevistas para identificar las necesidades de la empresa, lo que permitió identificar la necesidad de conocer las rutas y medios de recolección utilizados para transportar la leche desde las casas recolectoras hasta el acopio.

En la parte final del informe se presentan los resultados de esta investigación realizada en el centro de recolección de leche de Filandia y en las zonas en las que se encuentran las casas productoras. Es importante aclarar que es la primera vez en que se realiza una investigación de este estilo para la sede de recolección de leche de Filandia Quindío.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema:

La empresa Parmalat fue fundada el 15 de abril de 1961 en Parma al norte de Italia. El 1 de diciembre de 1994 Parmalat decide la adquisición en Colombia de la empresa lechera Centralesa. Parmalat es una empresa dedicada a la pasteurización de la leche y a la producción de sus derivados entre otros productos. A partir de sus inicios hasta el día de hoy se ha convertido en una empresa líder en el mercado que además ayuda al crecimiento económico de los países en los que opera, siendo Sudamérica uno de sus centros con mayor operación.

La leche al ser un producto altamente perecedero debe ser tratado con equipos especializados para su almacenamiento, transformación, empaque y distribución y así poder llegar al consumo humano.

Es aquí donde radica el problema de investigación ya que para la empresa Parmalat se ha convertido en un problema la recolección y enfriamiento de la leche que proviene de las casas productoras en las que en algunos casos no se puede ingresar con los medios de transporte disponibles. Además, el hecho de que en muchas casas productoras de leche no se cuenta con los tanques de enfriamiento para la conservación correspondiente de la leche.

Esta investigación busca describir una posible solución en los procesos de recolección de la leche, además pretende encontrar las posibles fallas en el sistema implementado por la empresa para la operación eficiente del acopio.

Se sabe que las rutas que han implementado para mejorar este proceso no han sido de total rendimiento ya que se siguen presentando problemas en el acceso y agilidad del transporte hasta el acopio.

Parmalat es una compañía de lácteos y alimentos posicionada a nivel mundial con amplia trayectoria a nivel nacional y regional, que como organización ha debido buscar el mejoramiento de sus procesos.

1.2. Planteamiento del problema:

El problema de investigación pretende solucionar las dificultades que tiene el acopio de la región número cuatro de la empresa Parmalat en lo concerniente a la recolección de la leche y la conservación de la misma, ya que en las zonas en las que se hace la recolección no se cuenta con fácil acceso vial y en las casas recolectoras no se tienen tanques de enfriamiento para su adecuada conservación.

Esta relación compleja de recolección y enfriamiento de leche permite señalar que existen organizaciones como Parmalat, cuyos desarrollos responden a una visión moderna de la organización y su estrategia está orientada hacia la calidad y satisfacción total del cliente así como también la producción y distribución eficiente de leche a nivel mundial y en su efecto a nivel nacional.

1.3. Formulación del problema:

¿Cuál estrategia se debe implementar con el fin de mejorar el proceso de recolección de leche para el acopio número cuatro de la empresa Parmalat S.A.?

1.4. Delimitación de la investigación:

1.4.1. De espacio

La investigación será realizada como proyecto de grado en la ciudad de Pereira en el departamento de Risaralda teniendo en cuenta los municipios de Filandia, Circasia y Génova ubicados en el departamento del Quindío así como el municipio de Cajamarca en el sur del Tolima y el municipio de Alcalá ubicado en límites con el norte del Valle ya que es en estos departamentos que se realizan las rutas de recolección de la leche.

1.4.2. De tiempo

Inicialmente la investigación se realizará en el segundo semestre del año 2010 como anteproyecto de grado. Posteriormente se presentará como proyecto de grado en el segundo semestre del año 2011 en el cual se presentarán las conclusiones, hallazgos y recomendaciones en el informe final que se presentará al comité curricular y empresarios.

1.4.3. De la población

La población que estará involucrada en el proyecto son los encargados del acopio de Parmalat S.A en la región 4 que está integrada por tres trabajadores de planta que son: El jefe de Distrito, un encargado interno del recibo de la leche y un operario quienes son los encargados de recoger y almacenar la leche que proviene de los municipios de Filandia, Alcalá, Circasia, Génova y Cajamarca, y cinco contratistas que son los conductores de los carro tanques que están encargados de hacer las rutas para la recolección de la leche.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

2.1. Objetivo General

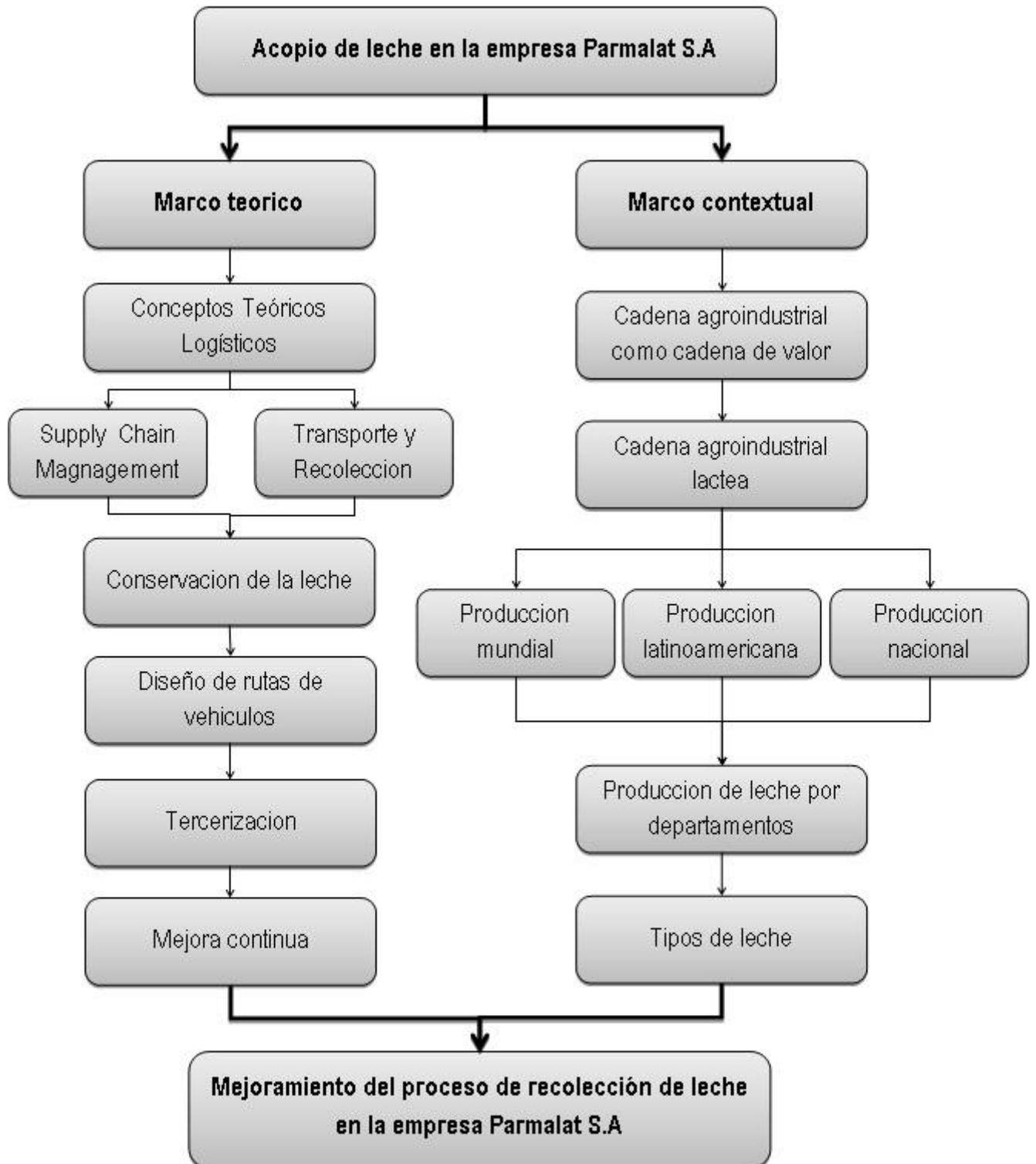
Establecer la estrategia que se debe implementar con el fin de mejorar el proceso de recolección de leche para el acopio número cuatro de la empresa Parmalat S.A.

2.2. Objetivos específicos:

- Caracterizar el proceso de recolección en el acopio número cuatro de la empresa Parmalat S.A.
- Identificar los problemas en las rutas de recolección de la leche en las zonas aledañas y casas productoras del acopio número cuatro de la empresa Parmalat S.A.

- Describir el estado actual de las rutas utilizadas por el acopio número cuatro de la empresa Parmalat S.A.
- Indagar sobre posibles soluciones para el proceso de recolección de la leche en la empresa Parmalat S.A.

Ilustración 1. Hilo Conductor



3. JUSTIFICACION

Para las empresas resulta de gran importancia implementar sistemas que permitan mejorar sus operaciones logrando ser más productivas, eficientes y más competitivas. Es por esto que deben contar con procesos que agilicen la distribución, transporte y todas las herramientas que forman parte de la cadena de suministro.

En lo que se refiere a la empresa Parmalat, esta investigación pretende contribuir con propuestas de posibles soluciones a sus problemas logísticos en cuanto a la recolección de la leche. La leche por ser un alimento rico en propiedades es altamente perecedera y por ser un producto para el consumo humano necesita para su transporte contar con las condiciones necesarias para su preservación, garantizando la calidad del producto en todo momento.

Tiene como beneficios el ser un alimento completo, ya que cuenta con proteína, hidratos de carbono, es rica en calcio y contiene fósforo lo cual es muy beneficioso para los huesos. Adicional a esto, la leche contiene potasio, sodio, cloro, azufre y vitaminas que son de gran aporte para el desarrollo y buen funcionamiento del organismo humano.

Las empresas productoras o distribuidoras de leche deben contar con un manual de buenas prácticas de manufactura en las cuales se especifiquen los procesos que se realizan con la transformación de la leche, de igual forma se deben tener controles sanitarios para evitar la contaminación, alteración o deterioro.

El proceso de recolección de la leche inicia en el momento en que en las casas productoras se ordeña la vaca y se almacena de forma casera, en la mayoría de los casos en botellas mientras se recoge por el carro tanque. Una vez es recogida la leche se procede a ser llevada al acopio o centro de recolección para hacerle

las pruebas pertinentes, estabilizarla y almacenarla de acuerdo a las características que posee.

Este proyecto tiene como novedad el hecho de estudiar las posibles soluciones en la recolección de una empresa internacional de alimentos como lo es la empresa Parmalat. Además, permitirá a los representantes del acopio de la empresa Parmalat conocer e identificar posibles fallas en su sistema de operación presentes en lo correspondiente a sus procesos logísticos.

Por lo tanto esta investigación pretende contribuir con propuestas de posibles soluciones a los problemas logísticos evidenciados en la recolección de la leche. Además, que a través de este proyecto la empresa tendrá la opinión externa sobre sus procesos y la forma como se manejan estos, lo que permite analizar y conocer posibles fallas que en medio de su trabajo no han detectado o no se les ha brindado una solución.

El promedio del costo derivado del transporte de la leche, es decir lo que le cuesta al acopio número 4 de la empresa Parmalat, recoger en cada una de las fincas o casas productoras y llevar hasta el acopio un litro de leche es aproximadamente de 75 pesos, teniendo rutas en las que el costo promedio es de hasta 107 pesos por litro, lo ideal para la empresa es un costo máximo de 60 pesos, mientras que el promedio nacional oscila entre los 50 y 60 por litro, esto demuestra los problemas que tiene el acopio en cuanto al proceso de recolección de leche.

Se sabe que el porcentaje de uso de los vehículos empleados para la recolección de la leche es en promedio del 62%, teniendo rutas en las que los vehículos solo se utilizan en un 37% o 42%, además el acopio no cuenta con un sistema que facilite el diseño óptimo de las rutas y que facilite el ingreso de nuevos puntos de recolección o la salida de uno de los mismos, dicho diseño se realiza de forma manual, por lo que se evidencia una oportunidad en el mejoramiento del proceso de recolección de leche en el acopio número 4 de la empresa Parmalat.

Es por esto que la importancia de este proyecto radica en el hecho de brindar un panorama más amplio a la empresa sobre su situación actual y las consecuencias que traen en el corto, mediano y largo plazo tanto en pérdidas del producto como en los costos tanto de la empresa como de sus proveedores.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 Marco Teórico

LA LOGÍSTICA EN LAS ORGANIZACIONES

En un principio las empresas no contaban con sistemas logísticos que les ayudara a ser eficientes, además solo se pensaba en suplir las necesidades internas, “este tipo de economías se caracteriza, generalmente, por una baja eficiencia en la producción y en el nivel de vida. La razón principal es la falta de un sistema logístico barato y bien desarrollado que potencie el intercambio de mercancías con otras áreas productivas del país.” (Ballou, 1991, p. 1)

Con el tiempo las personas y las empresas entendieron que para ser más eficientes deberían especializarse y que cada empresa debería enfocarse en un solo producto para que la producción de este fuera más eficiente, y así en vez de todas las empresas fabricar de todo, cada empresa fabricaría un producto y las demás comprarían a los otros lo que necesitaran, como lo plantea Ballou (1991, p. 1) “los sistemas logísticos y los puntos de consumo y producción comenzaron a separarse geográficamente. Cada área empezó a especializarse en aquellos bienes que podían producir más eficientemente”.

Para hablar de logística se parte del concepto de Ballou (1991, p. 3) en cuanto a la gestión de la distribución física “... integra todas aquellas actividades encaminadas a la planificación, implementación y control de un flujo eficiente de materias primas, recursos de producción y recursos finales desde el punto de origen al de consumo. Estas actividades pueden incluir, entre muchas otras, servicio al cliente, previsión de la demanda, control de inventarios, servicio de reparación, manejo de mercancías, procesamiento de pedidos, selección de la ubicación geográfica de

fábricas y almacenes, compras, empaquetado de productos, tratamiento de mercancías devueltas, recuperación y tratamiento de desperdicios, distribución, transporte y almacenamiento”

Así pues se puede decir que logística es el proceso de administrar estratégicamente la adquisición, traslado y almacenamiento de materiales, partes y productos terminados de los proveedores a través de la organización y sus canales de comercialización, de tal manera que las utilidades actuales y futuras se incrementen al máximo mediante la entrega de pedidos que es efectiva en costos. (Martin, 2000, p.12).

En este sentido es importante hablar sobre la logística empresarial ya que para cualquier tipo de organización es elemental contar con un buen desarrollo de estrategias, planes y demás herramientas para lograr altos niveles de productividad y de eficiencia dentro y fuera de la organización.

“La logística empresarial es un concepto relativamente nuevo dentro de la dirección empresarial si lo comparamos con otras más tradicionales como el de las finanzas, las ventas y la producción, sin embargo, desde hace muchos años tanto los individuos como las empresas vienen realizando actividades logísticas (transporte – almacenamiento de mercancías)”(Ballou, 1991, p. 3) lo que ha permitido que este concepto no solo se desarrolle teóricamente sino que también las empresas lo estén utilizando en sus operaciones ya que saben que por medio de la aplicación de este, cumplen su objetivo que es la satisfacción de los requerimientos del cliente.

En este orden de ideas según Ballou (1991, p. 3) se puede decir que la logística empresarial abarca todas las actividades relacionadas con el traslado-almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo. Así mismo es importante saber que quien este encargado de la parte de la logística empresarial debe tener como objetivo principal el logro de que los productos o servicios estén en el momento preciso, en las condiciones

adecuadas y en la forma deseada, tratando de hacer de este un proceso ágil y rápido y a unos costos bajos.

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

La logística empresarial también está ampliamente relacionada con la *Supply Chain Management* (SCM) o administración de la cadena de suministro, por lo que según Lambert (1998) puede decirse que la logística es la parte de la administración de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo eficiente y efectivo de materiales y el almacenamiento de productos, así como la información asociada desde el punto de origen hasta el de consumo con el objeto de satisfacer las necesidades de los consumidores.

Así mismo, una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud del cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o a menudeo) e incluso a los mismos clientes. (Chopra y Meindl, 2008, p. 3).

Desde este concepto se puede decir que la cadena de suministro es la serie de procesos de intercambio de materiales y de información que se establece dentro de las organizaciones y fuera de ella, con sus respectivos proveedores y clientes.

Por lo tanto, es importante conocer lo que se pretende lograr con la administración de la cadena de suministro, “el objetivo de una cadena de suministro debe ser maximizar el valor generado. El valor que una cadena de suministro genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos en que la cadena incurre para cumplir la petición de éste”. (Chopra y Meindl, 2008, p. 5).

De igual forma otro de los objetivos es el de “proporcionar un flujo ininterrumpido de materiales, suministros y servicios necesarios para el funcionamiento de la empresa además de mantener unas normas de calidad adecuadas como también buscar y mantener suministradores competentes, realizando compras al precio

más bajo posible y por último conseguir relaciones de trabajo productivas y armoniosas con otros departamentos de la organización” (Prado, 1992, p. 41)

Otros autores se refieren al concepto de *Supply Chain Management* como Administración de la cadena de abastecimiento, por lo tanto, en primer lugar es necesario entender que es una cadena de abastecimiento. “Una cadena de abastecimiento es un sistema de entidades que surten materiales al siguiente. Estas entidades pueden ser compañías independientes o estar dentro de una misma firma” (Long, 2006, P 45)

Por lo tanto es importante comprender “la cadena de abastecimiento como un proceso que busca alcanzar una visión clara del suministro de materias primas, componentes o productos semi-elaborados que conlleva a hacer los pedidos a los proveedores, el transporte, almacenaje y suministro de fábrica basado en un trabajo conjunto de proveedores, fabricantes, depósito y negocios minoristas para que la mercancía se produzca y distribuya en las cantidades correctas, lugares adecuados, en tiempo justo con objeto de minimizar los costos que no agregan valor y mejorar la calidad y el cumplimiento” (Franco, 2008, p. 17)

La cadena de abastecimiento está conformada por una serie de empresas o entidades que están conectadas por procesos de compra y venta de bienes y servicios que llegarán a ser un producto final, en este punto se debe aclarar que un producto final en una parte de la cadena puede ser materia prima para la siguiente parte o eslabón.

Partiendo de este concepto se puede definir la administración de cadena de abastecimiento como la integración de procesos clave desde el usuario final hasta el proveedor original que surte los productos, servicios e información que agregan valor para el cliente y otros terceros interesados. (Long, 2006, p. 46)

La administración de la cadena de abastecimiento identifica la manera en que las diferentes partes que la componen se integran para ser más eficientes y generar valor a los clientes, por lo tanto es fundamental que esta cadena este muy bien

integrada, ya que como lo plantea Long (2006, p.46) una vez que la cadena abastecedora está bien integrada, puede aumentar el valor del proceso completo para todas las compañías participantes y crear un valor superior para el consumidor.

Fundamentalmente lo que se pretende con la administración y la integración de la cadena de abastecimiento es que una serie de empresas que están estrechamente relacionadas se organicen de manera tal que puedan ofrecer bienes y servicios más eficientemente, logrando aumentar el valor agregado percibido por el consumidor.

Por último vale la pena aclarar que la cadena de abastecimiento tiene dos momentos diferentes pero complementarios, el primero se refiere a los procesos que se dan entre una sola empresa, y en este caso la responsabilidad de administrar el proceso es solo de ella misma, y el segundo momento hace referencia a las relaciones que se dan entre diferentes empresas, ya que en este caso la empresa solo puede controlar lo que pasa dentro de ellas pero no lo que pasa dentro de las otras, según Long (2006, p.50) “la administración de la cadena abastecedora tiene que ver en parte con las operaciones internas y en parte con sus relaciones con otras compañías independientes.”

TRANSPORTE

Una de las principales actividades que se encuentran en la logística es el transporte, que puede definirse según Casanovas y Cuatrecasas (2003, p. 46) como “una actividad que tiene como finalidad el traslado de materias o productos a puntos posteriores o anteriores en la cadena logística”

Esta actividad tiene como función “agregar valor a lo transportado, en busca de atender las necesidades de quien lo requiere y satisfacer una demanda humana o industrial, para integrar las personas y los bienes” (Salazar, 2001, p.28), además, teniendo en cuenta que tanto organizaciones como personas necesitan activamente este medio, las empresas dedicadas a prestar los servicios de

transporte deben contar con los equipos adecuados para ofrecer una buena asistencia a las necesidades de quien lo requiera cumpliendo con la esencia de la logística de dar soluciones en el momento preciso y en las condiciones deseadas.

Según Long (2006, p.185) El transporte constituye el costo logístico individual más importante para la mayoría de las empresas y además se ha observado que el movimiento de carga absorbe entre un tercio y dos tercios de los costes logísticos, además el transporte es una parte vital de la cadena de suministro y más aún en el transporte de leche, por lo tanto es importante hacer una breve descripción de esta variable logística.

“Algunos cambios importantes en nuestra civilización han sido causados por el transporte, cosas que al principio no parecían obvias. El transporte permite la especialización geográfica. Si no fuera por el transporte, una comunidad tendría que producir todo localmente. En cambio, puede producir lo que hace mejor, exportar el exceso e importar las cosas que son producidas mejor en otro lado”.
(Long, 2006, p. 98)

Desde un enfoque operativo comercial el transporte es el medio que hace posible el proceso de producción y consumo, que debe ser analizado en términos de costo y tiempo. “Las necesidades y los requerimientos de los sistemas de transporte pueden variar enormemente en función del tipo de industria. Aparecen así, factores como la relación existente entre el valor del producto y el coste del transporte, la localización geográfica, la obsolescencia del producto, etc., que hacen inevitable una cuidadosa selección del sistema de transporte idóneo” (Casanovas A y Cuatrecasas L, 2000, p 157).



Haciendo referencia a lo anteriormente dicho, gracias a que los sistemas de transporte pueden variar, se puede decir que éstos se dividen principalmente en cuatro categorías, ferrocarril, carretero, aéreo y marítimo y fluvial.

El medio de transporte ferroviario brinda facilidades en el manejo de cargas grandes que viajan largas distancias, cuenta con ventajas como la capacidad de mover grandes volúmenes de carga y la movilización de gran variedad de tipos de carga diferentes, pero presenta poca flexibilidad frente a las rutas. “El motivo principal por el cual se utiliza el ferrocarril es su capacidad para transportar grandes cantidades a grandes distancias y de una manera rápida. Por otro lado los costos fijos del transporte ferroviario son altos.” (Casanovas A y Cuatrecasas L, 2000, p. 157)

Además este medio de transporte presenta barreras de entrada altas, es decir los



activos fijos necesarios para crear una red ferroviaria son muy altos, aunque los costos variables a la hora de utilizarlos son bajos. “Casi no hay restricciones de peso o de volumen, lo cual significa que carga extremadamente pesada, que no puede ir en

camiones se tiene que mandar por tren. Hay restricciones en las dimensiones, los trenes pasan por túneles y puentes, por lo que la carga no puede exceder ciertas dimensiones.” (Long, 2006, p.149)

En cuanto al transporte aéreo, este presenta ventajas como la velocidad que determina la rapidez con que un producto puede viajar de un lugar muy lejano a otro, pero presenta problemas como elevados costos y la cantidad de carga que pueden transportar, “El medio aéreo es sin dudas el más rápido



para largas distancias; sin embargo es el menos utilizado dado que los costos variables son muy altos.” (Casanovas A y Cuatrecasas L, 2000, p. 159)

El transporte marítimo es el medio de transporte con mayor capacidad, puede mover una gran cantidad de carga que sobrepasa a cualquier otro medio de transporte, además puede movilizar cualquier tipo de carga y presenta costos variables muy bajos debido a los altos volúmenes que transporta, pero presenta problemas como los de accesibilidad, ya que este tipo de medios solo puede



llegar a costas y grandes ríos, además la velocidad a la que este se desplaza es relativamente lenta si se compara con los demás medios de transporte.

“Actualmente es un sistema de bajo coste, ideal para largos desplazamientos con grandes volúmenes (productos químicos, cementos, cereales), aunque esté limitado por la necesaria proximidad de la fuente y el destino de las mercancías a las vías marítimas o fluviales por su lentitud.” (Casanovas A y Cuatrecasas L, 2000, p. 157)

Por último se encuentra el transporte por carretera, este medio presenta ventajas como la versatilidad y la accesibilidad, ya que pueden llegar a lugares a los que los demás medios de transporte no pueden, pero su mayor desventaja es la capacidad, ya que esta es muy reducida en comparación con los demás. “La gran ventaja que aporta el transporte por carretera radica en la flexibilidad que proporciona la entrega puerta a puerta, y que ninguno de los otros medios ofrece”, (Casanovas A y Cuatrecasas L, 2000, p. 158) además este tipo de transporte tiene costos fijos bajos ya que la red por la que se moviliza es pública, además los costos en general son variables y adaptables.

Por otra parte se encuentra el transporte multimodal, una de las más complejas formas de transporte. Según Long (2006, p. 133) el transporte multimodal no es un

medio de transporte sino una técnica que combina los diferentes medios para obtener un movimiento de carga más eficiente.

Así pues, definiendo literalmente el transporte multimodal se puede decir que es “el uso de más de un medio de transporte”. (Long, 2006, p.133). Esta forma de movilizar carga a través de los diferentes medios existentes, es uno de los más importantes desarrollos en el ambiente de negocios internacionales de las décadas más recientes.

Debido a la variedad de materiales y a las diferentes necesidades que se requieren a la hora de transportar, las empresas dedicadas a prestar este servicio deben tener en cuenta las condiciones específicas para cada material y así evitar daños o pérdidas.

Así pues, según Ballou (1991) la importancia relativa de cada medio de transporte, y los cambios que se están realizando en la misma, se puede explicar parcialmente a través del tipo de carga transportada y por la ventaja inherente a cada medio. Es por esto que el sistema de transporte está compuesto físicamente por las redes a través de las cuales se traslada la carga y por el equipo utilizado en su transporte.

En este orden de ideas y en consecuencia con el objeto de estudio de este proyecto se hace importante definir el transporte de carga como “la disciplina que estudia la mejor forma de llevar de un lugar a otros bienes. Asociado al transporte de carga se tiene la Logística que consiste en colocar los productos de importancia en el momento preciso y en el destino deseado. La diferencia más grande del transporte de pasajeros es que para el transporte de pasajeros lo más importante es el tiempo de viaje y el confort”. (Tecnoguías, 2011)

Las empresas que llevan a cabo operaciones de transporte internacional de mercancías se denominan transitorias. “Existen diversos convenios que regulan los términos y condiciones en que se realizan el transporte de las mercancías: quién se hace responsable de qué gastos, seguros de transporte etc. Los términos

más usados son los llamados Incoterm. La Asociación de Transporte Aéreo Internacional regula las condiciones del transporte aéreo de mercancías.” (Tecnoguías, 2011).

En consecuencia, se puede decir que el transporte de carga terrestre es uno de los más utilizados en Colombia que se realiza por medio de diferentes vehículos como lo son camionetas, camiones, tracto mulas, entre otros que son destinados al transporte de carga. Los vehículos terrestres a través de los cuales se moviliza la carga según Proexport, (2008) pueden ser de estructura rígida o articulados, como remolques y semirremolques, estos a su vez cuentan con carrocerías especializadas según las características de la carga a movilizar.

En el mercado Colombiano de transporte terrestre se encuentran, entre otros, los siguientes tipos de vehículos: Camión de plataforma abierta, Camión con carrocería de estacas y lona para cubierta, Camión cerrado tipo furgón, para carga general, refrigerado o isotérmico, Camión tolva, Camión tanque o camión cisterna y Camiones para cargas especiales por ejemplo transporte de vehículos y animales.

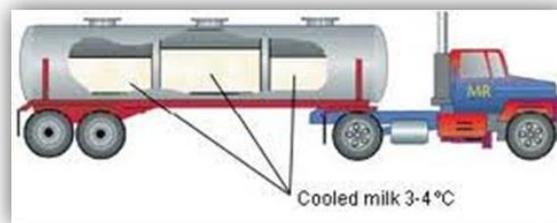
Estos diferentes tipos de vehículos se utilizan dependiendo de las características de la carga que se pretenda movilizar y las condiciones térmicas en las que la carga deba ser transportada, existen diferentes tipos de carga como lo son: carga general, líquidos, cargas a granel, cargas unitarias y cargas extra pesadas y especiales.

Como se mencionó anteriormente la leche debe transportarse de manera muy cuidadosa, por lo tanto a la hora de transportar la leche se deben tener en cuenta todas las características necesarias que debe tener el medio de transporte para que la leche se conserve de manera adecuada durante el trayecto.

Para el transporte de leche por lo general se utilizan camiones tanque o cisterna, una característica de estos camiones es que poseen varios compartimentos, ya sea para evitar el movimiento de la carga o bien para separarla según su calidad,

estos también se utilizan para el transporte de líquidos como agua potable o para riego, vino, cerveza, combustibles crudos o refinados, gases líquidos, corrosivos, entre otros. Las capacidades de estos camiones son variables, pueden cargar desde 1.000 litros hasta 20.000 litros generalmente.

Ilustración 2. Camión cisterna



Fuente: Delaval, 2006

Normalmente el volumen del líquido transportado no es el limitante al transportar esta clase de carga si no el peso, ya que los camiones cisterna deben respetar los límites de dimensiones y pesos impuestos por el Código de Circulación para los vehículos en general. Los camiones cisterna se diferencian entre sí, tanto por el tipo de auto bastidor (chasis) como por la forma de la cisterna. Ésta puede ser: paralelepípedica, de sección elíptica (para el transporte de combustibles para automóviles). (Diccionario Motorgiga, 2010)

Los medios más utilizados para el transporte de la leche son los tarros y los tanques de camión. Estos son los más usados y se emplean para llevar la leche de las haciendas a los centros recolectores y de éstos a las plantas cuando no son usados para el transporte directo de la hacienda a la planta. (Francis y Gaona, 1999, p. 46).

RECOLECCIÓN

“La recolección empieza inmediatamente después del ordeño y es el conjunto de operaciones efectuadas para juntar la leche desde la hacienda hasta la entrega en la planta lechera” (Francis y Gaona, 1999, p. 39)” como se dijo anteriormente, los

métodos más utilizados para la recolección de leche son la recolección por medio de tarros y la recolección a través de camiones tanque.

El método de recolección por medio de tarros generalmente se utiliza para transportar cantidades inferiores 4.000 litros, Según Francis y Gaona (1999, p. 43) “El método de recolección más común y más difundido en gran parte de los países es la utilización de tarros (Tambos, pichinchas) de 40 a 50 litros”, normalmente el productor de leche es el encargado de recoger la leche en la hacienda y llevarla hasta el centro de acopio más cercano, pero en algunos casos es la empresa lechera la que realiza la función de recolección.

Así pues, se puede decir que este método consiste en enviar un camión, “...en un circuito de hacienda en hacienda, a recoger todos los días los tarros llenos, al mismo tiempo que va dejando en cada una de ellas los tarros vacíos y limpios de la recolección anterior”, (Francis y Gaona, 1999, p. 43) como se puede ver no se hace necesaria la utilización de camiones tanque o cisternas, ya que la leche es transportada en los mismos tarros en los que el productor recoge la leche dentro de la hacienda, a través de un camión de carga normal el que recoge los tarros de cada una de las casas productoras.

Estos vehículos tienen capacidades que oscilan entre las 3 y 5 toneladas, este sistema se utiliza gracias a que hay zonas en las que las condiciones económicas y geográficas son difíciles, y gracias a que los sistemas de producción son precarios este es el único método que puede adaptarse a esas condiciones. Según Francis y Gaona (1999, p. 43) Una ventaja que presenta este sistema es la gran flexibilidad en cuanto a la capacidad, pero además presenta desventajas como la velocidad, la exposición de la leche a la acción de calor el polvo, gran desgaste de los vehículos y de los tarros, entre otros.

El segundo método de recolección se hace por medio de camiones tanque o cisterna, se utiliza para transportar más de 4.000 litros, Según Francis y Gaona (1999, p. 44) presenta una gran ventaja “Hay una economía muy grande en transportar la leche en tanques, además que se gasta menos con la operación de

carga y descarga, porque estas se hacen por medio de bombas de aire comprimido y de vacío.)

Generalmente los camiones tanque son utilizados para llevar la leche de los centros de recolección o acopio a la planta lechera principal, pero en algunos países se utilizan para recoger la leche en las haciendas. A la hora de hacer esto hay que tener en cuenta ciertas variables ya que hay que mezclar la leche de varios productores, “Esto hace necesario una clasificación previa de las haciendas según su grado y calidad de producción. El camión, al recoger la leche actúa como un centro ambulante en el que el conductor realiza un examen sumario, mide la leche, recoge muestras para clasificar en el laboratorio para fines de pago (Grasa, sólidos, calidad bacteriológica)”, (Francis y Gaona, 1999, p. 45), además la capacidad de estos camiones oscila entre 4 y 16 mil litros.

En esta caso el camión tanque hace el mismo recorrido descrito en el primer método, la diferencia radica en que el camión a través de bombas de aire comprimido y de vacío cargan el camión con la leche de cada uno de los productores en la cisterna, y finalmente al llegar al centro de acopio descargan toda la leche proveniente de todas las haciendas.

CONSERVACION DE LA LECHE

La leche debe ser cuidadosamente transportada ya que al ser un producto para consumo humano altamente perecedero debe tener un proceso de conservación tal que garantice la calidad del producto durante todo el proceso, es aquí donde aparece la importancia de la tecnología de frío.

Por lo tanto es pertinente conocer el significado de la cadena de frío que puede definirse como la sucesión de procesos logísticos (almacenaje, distribución, embalajes, transporte, carga y descarga) con una temperatura y humedad relativa controlada, desde el mismo momento inicial de la producción del producto que requiere de una temperatura 0, controlada hasta el punto de venta final. (EAN Panamá, 2004).

Así mismo, según el artículo de la EAN Panamá (2004) puede decirse que los eslabones de la cadena de frío son:

- Pre-enfriamiento
- Almacenamiento en frío antes de transportarse para comercializarse
- Transporte refrigerado
- Cámara refrigerada en los puntos de venta
- Exhibición y venta en un equipo refrigerado

La cadena de frío se considera clásicamente compuesta por dos partes: cadena fija, lugar donde se almacenan los productos hasta su utilización, representada por los frigoríficos y congeladores y la cadena móvil, compuesta por contenedores o neveras portátiles y los acumuladores de frío que son utilizados para el transporte. (Portero, Villalba y Lluch, 2004, p.11)

Para el cuidado de la leche, una de las condiciones elementales es su refrigeración ya que depende de esta su conservación y la preservación de sus propiedades. Por lo tanto se debe conocer la importancia de la refrigeración y congelación ya que son fundamentales en el proceso de conservación de la leche.

En las casas productoras o en las fincas en donde se produce leche se utilizan procesos como el enfriamiento de la leche a través de conos helados, esta práctica es realizada por las casas productoras que no cuentan con tanques de enfriamiento. El cono ocupa un tercio de volumen de la lata. Si los conos se llenan con hielo picado, la leche puede enfriarse de 30°C a 5-10°C durante el transporte.

El hielo debe ser transportado en una caja aislada, y los conos deben ser sanitizados correctamente después de su uso; preferiblemente en el centro de enfriamiento o la planta industrial.

También se encuentran los tanques de agua, este es un sistema de enfriamiento muy simple. Las latas de leche deben ser colocadas en un tanque abierto, en

donde están inmersas en el agua hasta el cuello. El agua debe ser refrescada continuamente o en intervalos irregulares.

Para permitir la aeración de la leche durante el enfriamiento, las tapas de las latas deben estar flojas. El tanque debe estar cubierto con una tapa para proteger a la leche de las moscas y polvo. Si es utilizada agua de pozo o cañerías, el sistema solo permite un enfriamiento lento a relativamente altas temperaturas. Mejores resultados se obtienen utilizando agua helada, y el rango de enfriamiento puede ser mejorado bastante mediante la circulación forzada del agua helada en el tanque. Para limitar pérdidas de frío por la radiación, el tanque y su tapa deben aislarse. (Delaval, 2006)

Una vez se lleve la leche al acopio en las condiciones más óptimas posibles, esta debe ser conservada a temperaturas muy bajas para que posteriormente pueda ser recogida y transportada nuevamente, por lo tanto es importante saber cuáles son los sistemas a través de los cuales el acopio mantiene a dichas temperaturas la leche.

Los procesos que allí se utilizan son un poco más formales en comparación a los utilizados en las fincas y casas, una de las máquinas utilizadas para mantener a bajas temperaturas la leche es el tanque de enfriamiento de leche con expansión directa.

Ilustración 3. Tanque de enfriamiento de leche con expansión directa.



Fuente: Packo Inox NV, 2011

Este tipo de tanques garantiza una refrigeración rápida, el intercambio de calor es óptimo, y se evita la congelación incluso para pequeñas cantidades de leche. Además tiene unas temperaturas de trabajo que disminuyen la temperatura de los 35 a los 10 o 4° Celsius en muy corto tiempo, tiene una capacidad máxima de 30 mil litros, se utiliza principalmente para enfriar y preservar de la leche.

Otra máquina utilizada para refrigerar la leche es el Tanque enfriador de leche con sistema integrado de agua helada.

Ilustración 4. Tanque enfriador de leche con sistema integrado de agua helada.



Fuente: Packo Inox NV, 2011

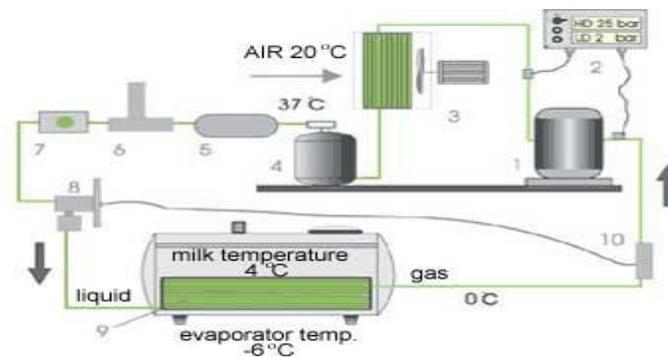
Como refrigerante de agua helada, se utiliza a partir de un sistema de banco integrado de hielo que se rocía en la parte externa del tanque interno que contiene la leche. El enfriamiento de la leche con agua helada tiene importantes ventajas en comparación con las técnicas de enfriamiento convencionales, entre las cuales se encuentran:

- ✓ El enfriamiento de la leche de los 35 a los 10 o 4° Celsius se produce en la mitad del tiempo
- ✓ El agua helada intensa enfría la leche sin riesgo de congelación incluso con pequeños volúmenes en el tanque.

- ✓ El requerimiento de energía eléctrica es baja.

Una de las formas modernas para el enfriamiento de la leche es la utilizada en los acopios de leche como es el de alta presión, que tiene como propósito remover el calor condensado en el área de alrededor del condensador. El compresor bombea el gas dentro del condensador, mientras la presión se mantenga por debajo de la presión correspondiente a la temperatura de condensación, solo la presión se levantará. Apenas la presión se levanta por encima de la presión correspondiente a la temperatura de condensación, una transferencia de calor comenzará desde el gas al área circundante. Primero “el súper calor” se quita. (Delaval, 2006)

Ilustración 5. Partes de la instalación de enfriamiento.



Fuente: Delaval.

Tabla 1. Partes de la instalación de enfriamiento.

1. Compresor	Una bomba de gas crea presión en el evaporador (baja temperatura) y alta presión en el condensador (alta temperatura).
2. <i>Pressostat</i>	Usado principalmente para proteger la parte de condensación de la instalación. Si la presión llega muy alta, el <i>pressostat</i> para el compresor. También se usa como protector contra la baja presión causada por el goteo del refrigerante como un interruptor para parar el compresor el final del ciclo de vaciado.
3. Condensador	Es la parte en donde se condensa el refrigerante. El calor del gas es liberado en el aire y luego el gas se convierte en líquido.
4. Recibidor líquido	Hecho para ser el lugar de almacenamiento del refrigerante. Si la instalación está en operación, el recibidor está casi vacío. Si la instalación para y el sistema de vaciado está instalado, el refrigerante se almacenará en el recibidor.
5. Filtro / Secado	El filtro es usado para sacar todas las partes sólidas del líquido. El secador es usado para sacar la humedad en una pequeña cantidad en el refrigerante.
1. válvula magnética	En instalaciones con sistemas de <i>pump-down</i> , esta válvula para flujo del líquido al evaporador.
7. Visor	Aporta la posibilidad de revisar si hay suficiente refrigerante en la instalación.
8. Válvula de expansión termostática	Aporta la misma cantidad de refrigerante, en forma líquida, de vuelta al evaporador mientras el compresor saca el gas.
9. Evaporador	Parte en donde el refrigerante se evapora y consecuentemente le saca el calor a la leche.
10. Termostato	Controla la temperatura de la leche enfriada, prendiendo o apagando al compresor dependiendo de la temperatura.

Fuente: Delaval 2006

En la conservación y transporte de leche se debe tener en cuenta un concepto que está involucrado durante todo el proceso que es el de las rutas que se deben seguir para hacer la recolección así como el diseño de éstas para lograr una operación eficiente.

DISEÑO DE RUTAS DE VEHÍCULOS

Según Gutiérrez, Palacio y Villegas (2007, p.1) el diseño de rutas de vehículos es una de las funciones operativas más críticas del transporte, enmarcado dentro de la gestión de la cadena de suministro, “El problema de rutas de vehículos consiste en diseñar rutas óptimas de distribución y/o recolección desde uno o varios depósitos (lugares donde los vehículos inician y terminan su ruta) hasta la ubicación de cierto número de clientes distribuidos geográficamente, con restricciones adicionales. El problema de rutas de vehículos tiene una función muy importante en el campo de la distribución física y la logística” (Antún, Lozano, Hernández y Hernández, 2005, p 45)

Antún, Lozano, Hernández y Hernández (2005) sostienen que la solución de los problemas de rutas de vehículos requiere determinar un conjunto de rutas a un costo mínimo, que satisfaga los siguientes requisitos, primero que cada cliente, ya sea un productor o un cliente, sea visitado solo una vez y por un solo vehículo y que todas las rutas de los vehículos debe iniciar y terminar en el depósito, que se puede entender también como el centro de recolección o acopio.

Además estos problemas deben cumplir restricciones como: La capacidad de los vehículos, es decir, cada cliente genera cierta cantidad de demanda y la suma de las demandas de cada ruta no puede exceder la capacidad del vehículo, la duración de las rutas, entendiendo que la duración de cada ruta no puede ser superior a un tiempo previamente determinado, y finalmente las ventanas de tiempo, que corresponden al tiempo en que cada cliente o productor debe ser visitado.

Para solucionar dichos problemas se utilizan algoritmos exactos y algoritmos heurísticos “Los métodos heurísticos para estos problemas incluyen estrategias tales como “agrupar primero, determinar después”, y procedimientos de construcción y mejoramiento”. (Antún, Lozano, Hernández y Hernández, 2005, p. 45) los algoritmos “agrupar primero, determinar después” consisten en organizar los puntos de demanda, ya sean clientes o productores, primero y posteriormente se diseñan rutas independientes para cada grupo, y los algoritmos de mejoramiento determinan en primera instancia una solución inicial, que puede o no ser factible, y se van intercambiando componentes que están dentro de la solución por otros que no, si como resultado se obtiene una solución factible o se mejora el costo.

En cuanto a los algoritmos exactos, los problemas de rutas de vehículos presentan una complejidad muy alta por lo que los autores Antún, Lozano, Hernández y Hernández (2005) concluyen que no hay algoritmos exactos eficientes para solucionar un problema en el que existe un gran número de puntos, por lo que los métodos de solución exactos que existen no son muy aplicados para problemas reales en los que se involucran más de cien puntos. “El problema de diseño de rutas de reparto (*Vehicle routing indows* , VRP, como se le conoce en la literatura especializada) de mayor tamaño que se ha resuelto, demostrando la optimalidad de la solución, contenía únicamente 53 clientes y 8 vehículos...” (Robusté y Robusté Antón, 2005, p. 69)

“Una máxima popular entre logísticos con experiencia es que “no hay manera de saber si una ruta de reparto está bien diseñada hasta que se da el mismo problema a dos personas distintas y se comparan las soluciones obtenidas”, (Robusté y Robusté Antón, 2005, p. 69) esta frase lo que pretende resaltar es la ausencia de un método de solución para dicho tipo de problemas, por lo tanto a la hora de resolver un problema de este tipo no se sabría con exactitud si la respuesta que se está dando es la óptima.

Los métodos de solución exactos para rutas de vehículos se basan en técnicas como la programación dinámica y la generación de columnas, estos métodos requieren conocimiento exacto sobre la ubicación de cada uno de los puntos y una red detallada.

La programación dinámica para Quesada y Vergara (2006, p. 107) es un enfoque general para la solución de problemas en los que es necesario tomar decisiones en etapas sucesivas. Las decisiones tomadas en una etapa condicionan la evolución futura del sistema, afectando a las situaciones en las que el sistema se encontrará en el futuro (denominadas estados), y a las decisiones que se plantearán en el futuro.

El procedimiento general de resolución de estas situaciones se divide en el análisis recursivo de cada una de las etapas del problema, en orden inverso, es decir comenzando por la última y pasando en cada iteración a la etapa antecesora. El análisis de la primera etapa finaliza con la obtención del óptimo del problema.

Según Belaire (2009, p. 160) los problemas de programación dinámica se caracterizan por una estructura básica y unas condiciones de resolución consistentes con el principio de optimalidad de Bellman “dada una secuencia óptima de decisiones, toda subsecuencia de ella es, a su vez, óptima”. Los elementos básicos de un problema de programación dinámica son:

El problema se puede dividir en etapas, no necesariamente determinadas por la variable tiempo, y en cada una de ellas se toma una decisión, política de decisión o control, cada etapa tiene asociado un estado relacionado con el estado previo y el efecto de la política en cada etapa es transformar el estado actual en un nuevo estado que sirva de punto de partida para la siguiente etapa.

En cuanto al método de generación de columnas se puede decir que es un método que se utiliza usualmente para la solución de problemas lineales de

optimización a gran escala, en el cual la información se organiza en forma de columnas con el fin de dar una solución óptima al problema.

Además de los algoritmos también existen diferentes software comerciales, que funcionan con base en sistemas de información geográfica, que dan solución a dichos problemas, según Antún, Lozano, Hernández y Hernández (2005) ejemplos de estos software son *TransCAD*® que permite resolver problemas tales como ventanas de tiempo, longitud de las rutas, múltiples depósitos, recolección, vehículos no homogéneos y permite la edición de rutas y *Vehicle Running Planer*® que encuentra rutas de distribución en una red tratando de minimizar el número de vehículos requeridos bajo restricciones de capacidad, tiempo y demanda.

Teniendo en cuenta las diversas restricciones que deben cumplir los problemas de rutas de vehículos, de acuerdo a lo mencionado anteriormente, como la capacidad de los vehículos, la duración de las rutas y las ventanas de tiempo la mayoría de los software están diseñados principalmente para los problemas de rutas de vehículos con ventanas de tiempo (*VRPTW*, *Vehicle routing indows with time indows*), en los que se establece los intervalos de tiempo en que los clientes deben ser atendidos. (Gutiérrez, Palacio y Villegas, 2007, p. 62)

De igual forma estos software tienen diferentes características, existen algunos que se enfocan en resolver problemas en los cuales la flota de vehículos no es propiedad de la empresa si no que es tercerizada, dicha flota es contratada, y a pesar de que su destino origen es el centro de distribución o de acopio no tiene que regresar a este, también existen software enfocados a los problemas de rutas de vehículos clásicos en los que la flota de vehículos es de la empresa y el punto de origen y el punto final son el centro de distribución o acopio.

Además, como la plantean Gutiérrez, Palacio y Villegas (2007, p. 63), “Los programas son desarrollados para una gran cantidad de sectores y aplicaciones, entre los que se encuentran: la recolección de leche, la entrega de productos de consumo masivo, la prestación de servicios de mantenimiento, la distribución de

alimentos para animales, la recolección de residuos sólidos, el transporte escolar, servicios postales y la entrega de productos industriales como concreto.”

El problema radica en que los proveedores de dichos *software* proporcionan soluciones puntuales dependiendo de cada situación particular, por lo tanto la flexibilidad que se puede encontrar en este tipo de aplicaciones es muy baja, aunque tiene una ventaja y además estos programas pueden ser diseñados con algunas características adicionales como la capacidad de los vehículos, longitud de las rutas y el tipo de cliente, entre otros. Este *software* presenta básicamente los mismos criterios que los algoritmos mencionados anteriormente, que son principalmente el tiempo total de las rutas y la distancia total recorrida.

Puntualmente en Colombia gracias a las condiciones económicas y logísticas se ha logrado que “Pocas empresas medianas y grandes, han adquirido o desarrollado herramientas de *software* para la gestión de la cadena de suministro, entre las que el *software* para el diseño de rutas es poco común” (Gutiérrez, Palacio y Villegas, 2007, p. 63)

Lo más importante a la hora de realizar un buen software que pueda solucionar los problemas de rutas de vehículos es la integración de dicho *software* con bases de datos y con los sistemas de información geográfica, por lo tanto “es indispensable disponer de una buena información cartográfica de la región sobre la que se plantean las operaciones de transporte” (Gutiérrez, Palacio y Villegas, 2007, p. 64)

Es aquí donde se presenta el problema para Colombia “La principal limitación por la que la mayoría de proveedores internacionales de software de diseño de rutas no cuentan con representación en Colombia, es la carencia de mapas digitales confiables de la red vial, urbana y nacional, así como las dificultades para la georeferenciación de las direcciones de los nodos de recolección y despacho.” (Gutiérrez, Palacio y Villegas, 2007, p. 64).

Por lo tanto debido a la carencia de mapas digitales y a la escasa georeferenciación presente en el país la mayoría de las empresas deciden realizar

el diseño de rutas de manera manual siendo “la metodología más común para el diseño de rutas utilizada por las empresas colombianas, es el diseño con “soluciones manuales” en las que una o varias personas experimentadas deciden qué vehículos utilizar y hacia dónde enviarlos.” (Gutiérrez, Palacio y Villegas, 2007, p. 65).

TERCERIZACION

Una de las actividades derivadas de los problemas ocasionados por el transporte y por el diseño de las rutas que se deben utilizar tanto para el abastecimiento de la empresa a través de los proveedores como para la distribución de los productos finales a los consumidores es la tercerización.

La tercerización o *outsourcing* consiste en transferir alguna o algunas funciones, actividades, tareas o procesos que realiza una empresa a un tercero, con el fin de no ejecutarlas ella misma, según Granda y Smolje (1997) una definición apropiada para este proceso es “Adquisición sistemática, total o parcial, y mediante proveedores externos, de ciertos bienes o servicios necesarios para el funcionamiento operativo de una empresa, siempre que hayan sido previamente producidos por la propia empresa o esta se halle en condiciones de hacerlo, y se trate de bienes o servicios vinculados a su actividad.”

Para Arroyo, Gaytán y Sierra (2007, p. 40) esta práctica se originó con el fin de aplicarse a la fabricación de productos, pero más recientemente se ha utilizado para la realización de servicios, “En la búsqueda de una cadena de abastecimiento más eficiente y flexible, las empresas han recurrido a la contratación de terceros para la fabricación de productos, y más recientemente para la realización de servicios, y que además tiene estrecha relación con la cadena de abastecimiento. La subcontratación de logística hacia y desde la empresa (*inbound and outbound logistics*) es una práctica que ha crecido en las empresas en los últimos años”

Estos autores también plantean que la tercerización se da gracias a que es muy poco probable que haya empresas que sean verdaderamente productivas y

eficientes en cada una de las actividades que realiza, por lo tanto a través de la tercerización pueden concentrarse en las actividades para las que la empresa está mejor calificada y además puede generar otras ventajas como mejoras en el servicio al cliente, simplificación de los procesos logísticos, eficiencia en la realización de actividades logísticas y reducción en la inversión en infraestructura de apoyo.

Es decir una empresa busca tercerizar las funciones o actividades que son necesarias para el funcionamiento de su organización pero que generan una cantidad significativa de valor para el cliente, por lo anterior las empresas deben identificar cual es el *core business* o la esencia del negocio y luego definir cuáles de las funciones que no son el corazón de la organización se pueden tercerizar.

Por lo tanto como sostiene Pedro Blanco (En: Dinero, 2006, p. 86), gerente de logística de Galletas Noel “La tercerización es un tema de alta gerencia, estratégico, y no puramente operacional. Con el *outsourcing* se alcanza mayor control sobre el negocio, flexibilidad, reducción de costos fijos, acceso a tecnología y foco de gerencia, entre otros.”

Inicialmente los servicios que se ofrecían a ser tercerizados eran fundamentalmente funciones de soporte logístico como el transporte, administración del almacén y manejo de materiales, pero actualmente gracias al nivel de competitividad que deben alcanzar las empresas, funciones estratégicas de la empresa como los sistemas de información logísticos también se pueden tercerizar (Arroyo, Gaytán y Sierra, 2007, p. 40).

Es aquí donde cobra verdadera importancia el 3PL (*Third-party logistics*) que es la contratación de terceras partes que proveen servicios logísticos, ya que según Granda y Smolje (1997) “Al decidir traspasar ciertas actividades a verdaderos especialistas, se piensa que dichos proveedores contribuirán a mejorar el resultado global de la empresa que los contrata, fundamentalmente a través del logro de éxitos en dos aspectos básicos: la calidad y el costo.”, y estos beneficios se dan gracias a que las funciones o actividades tercerizadas se desarrollaran de

manera más eficiente ya que las terceras partes que proveen servicios logísticos (3PL) conocen mejor la forma de administrarlas.

Además esto no solo contribuye a que la empresa pueda ofrecer servicios más especializados sin tener la necesidad de invertir e intervenir en todo el proceso que se requiera para poder ofrecer dichos servicios, si no que aumenta el valor agregado para el cliente o consumidor en cuanto a este se le ofrecen servicios diferenciados, y como argumenta Van Hoek en Arroyo, Gaytán y Sierra (2007, p. 40) “Este valor agregado se incrementa a medida que las 3PL’s extienden el alcance de sus prestaciones al agregar servicios suplementarios a una actividad logística básica y al expandir las alianzas horizontales de la cadena de suministro.”

Por ejemplo una empresa puede decidir tercerizar una actividad básica como lo es la de transporte a través de un 3PL, y esta le puede ofrecer como servicio complementario actividades como empaque y administración del inventario, como consecuencia de esto la empresa puede ofrecerle servicios diferenciados a su cliente y generar más valor para ellos, pero al mismo tiempo la cantidad de servicios que realiza el 3PL aumenta y estas actividades pueden dejar de ser básicas y rutinarias y convertirse en críticas, aumentando así la dependencia de la empresa con el 3PL.

Por lo tanto, antes de decidir el tercerizar determinada actividad se deben tener en cuenta varias consideraciones, la primera como se mencionó anteriormente es determinar si la actividad es crítica, es decir si está definida como la esencia del negocios, o si es una actividad básica y rutinaria, es decir, de soporte, segundo conocer la capacidad y la confiabilidad del proveedor de servicios logísticos y por ultimo las implicaciones que genera el transferir a un tercero en control de una o varias actividades propias del negocio.

Como lo plantean Boyson, Corsi y Rabinovich en Arroyo, Gaytán y Sierra (2007, p. 41), “además de los criterios técnicos y de producción, criterios comerciales y sociales tales como la habilidad del proveedor para resolver problemas conjuntamente, la compatibilidad cultural y organizacional entre proveedor y

empresa, así como la capacidad para desarrollar una relación de confianza y de largo plazo, también son consideraciones (muy) importantes, además de los criterios básicos de costos y de capacidad de servicio.”

Esto porque la relación entre el 3PL y la empresa además de ser una compra de productos o servicios a un tercero, también involucra varias áreas de la empresa, y lo más importante es una relación a largo plazo en la que se pretenden alcanzar objetivos que benefician tanto a la empresa como al proveedor de servicios, por lo tanto la relación que se da en este caso es en doble vía porque el crecimiento y el buen desarrollo de una implica lo mismo para la otra parte y viceversa. (Arroyo, Gaytán y Sierra, 2007, p. 41)

De igual forma se deben conocer los diferentes modelos a través de los cuales una empresa puede tomar la decisión de tercerizar determinadas funciones propias de la empresa, desde estos autores en el proceso de decidir y analizar las relaciones de tercerización se plantean cuatro modelos diferentes, cada uno desde un autor diferente, que recorren cuatro etapas, la primera etapa es de reconocimiento de la necesidad de tercerizar, el segundo es de búsqueda y selección de proveedores, el tercero de instrumentación de la relación y por último el control y evaluación de la relación.

El primer modelo se basa en la primera etapa, parte de la necesidad de tercerizar una actividad genérica, en primera instancia se debe determinar si la actividad es fundamental o no, es decir si hace parte de la esencia del negocio o *core business*, si la actividad no es parte de la esencia del negocio es buena opción tercerizar, mientras que si lo es hay que hacer un análisis más profundo ya que hay que analizar el mercado de proveedores, en caso de que se cuente con gran número de proveedores y estos son especializados también es buena opción tercerizar, mientras que si ocurre el caso contrario es mejor que por sus propios medios aumente la eficiencia de dicha actividad.

El segundo modelo parte de la misma necesidad y hace las mismas consideraciones pero además involucra la segunda etapa, tiene en cuenta una

etapa adicional que es la de selección de proveedores, no se queda solo en determinar la capacidad de los proveedores en cuanto a capacidades técnicas y costos de servicio, también involucra la capacidad del proveedor para entablar una relación de cooperación en el largo plazo fundamentada en la confianza, en compartir riesgos y en trabajar conjuntamente para solucionar problemas.

Finalmente se plantean dos modelos que toman en cuenta la totalidad de las cuatro etapas descritas anteriormente, ambos modelos proponen las consideraciones vistas en los modelos anteriores pero además “reconocen que el proceso de tercerización es iterativo, lo que hace necesario retornar a etapas anteriores para revisar las decisiones” (Arroyo, Gaytán y Sierra, 2007, p. 43).

El primero es un modelo normativo que tiene como base cuatro fuentes de información que son información bibliográfica de diversas áreas relacionadas con logística, grupos de enfoque que involucran ejecutivos en logística, encuestas realizadas a ejecutivos de alto nivel relacionados a la tercerización e información detallada de casos de estudio de otras empresas.

Además este modelo consta de cinco etapas necesarias para evaluar proveedores, primero que todo se debe identificar la necesidad de tercerizar alguna función logística, segundo se deben desarrollar alternativas factibles, es decir, estimar los costos de realizar internamente la actividad e identificar y medir los objetivos de la tercerización, tercero evaluar y seleccionar los proveedores, tomando en cuenta lo definido por los modelos anteriores, cuarto implementar el servicio, que comprende definir un plan de transición, proponer un plan de capacitación y diseñar un plan de adopción por etapas, y finalmente la evaluación continua del servicio, todo esto para asegurar el desempeño de las funciones que se delegaran.

El último modelo “está fundamentado en el análisis de diez casos de estudio de empresas involucradas en la tercerización estratégica y su enfoque principal es hacia la identificación de las actividades requeridas para que se llegue a la formación de una alianza logística exitosa.” (Arroyo, Gaytán y Sierra, 2007, p. 44)

este modelo propone tres etapas, la primera es reconocer la necesidad de entablar la relación de tercerización, la segunda es la formación de la relación entre las dos partes y la última es la administración de dicha relación.

MEJORA CONTINUA

De igual forma para las empresas es importante contar con sistemas y filosofías que les permitan realizar mejor sus procesos, obtener un mayor rendimiento en sus actividades y una mayor interacción en las áreas de la empresa lo que le permite tener ventajas competitivas, que se logran a través de la creación de unas bases estructurales sólidas.

Una de las estrategias que se implementan para mejorar los procesos en las organizaciones es la mejora continua, un concepto relativamente nuevo en el ámbito empresarial pero que ha revolucionado la administración y la forma de operar en las organizaciones. Cuando se habla de mejora continua es importante hacer referencia a la calidad total ya que es a partir de este concepto que se empieza a desarrollar dicho término, aplicación y filosofía en las empresas.

Según Gutiérrez (1998, p. 87) cuando se habla de calidad se hace referencia a las especificaciones ya que un artículo tiene calidad si cumple con las especificaciones establecidas y en la medida en que no las cumpla, deja de tener calidad. De ahí que el concepto de calidad y el de mejora continua estén relacionados ya que es por medio de este que los artículos o procesos realizados por la empresa pueden mejorar para así cumplir con las condiciones requeridas por el cliente.

En este orden de ideas es importante definir el mejoramiento continuo como “la política de mejorar constantemente y en forma gradual el producto, estandarizado los resultados de cada mejoría lograda. Esta política se hace posible, partiendo de estándares establecidos, y ayuda a alcanzar niveles cada vez más elevados de calidad”. (Gutiérrez, 1998, p. 101).

Del mismo modo, se encuentra el termino mejora continua pero relacionado a los procesos que también es conocido como KVP o KAIZEN que es la filosofía japonesa que hace referencia a la capacidad que poseen todas las personas de una organización para identificar y llevar a cabo oportunidades de mejora en los procesos, y todo ello realizado de manera continua. (Sangüesa, Mateo y Ilzarbe, 2006, p. 164).

Cuando se habla de mejora continua a partir de los procesos, se está haciendo referencia a algo mucho más que a un método puesto que es una forma de pensar orientada a los procesos. La mejora continua se basa en mejorar y mantener, en hacer a los empleados responsables de su trabajo, orientación a clientes, eliminación de despilfarros y medición de la mejora para hacerla demostrable. (Sangüesa, Mateo y Ilzarbe, 2006, p. 164).

Al hablar de mejora continua o de procesos KVP se debe hablar también de la eliminación de los despilfarros, que según Sangüesa, Mateo e Ilzarbe (2006, p. 165) son entendidos como todo aquello que no aporta valor a los procesos de la empresa, ya que significa gastos excesivos y superficiales que no ayudan a la operación de la empresa.

Existen 7 tipos de despilfarros:

Despilfarro por exceso de producción, por tiempos de espera, transporte, en el proceso, despilfarros por el exceso de existencias, movimientos y despilfarro en forma de unidades defectuosas.

Cada uno de estos despilfarros se da como consecuencia de las diferentes actividades y procedimientos realizados en la empresa o en el desarrollo de alguno de sus productos.

4.2 Antecedentes

El subsector lácteo está compuesto por una infinidad de variables que lo configuran como subsector complejo, los tiempos de transporte, almacenamiento, procesos productivos y distribución están presionados por la vida útil del producto

y la necesidad de mantener niveles de servicio competitivos. Por lo anterior se considera de utilidad explorar procesos investigativos similares al actual dentro de una visión deductiva tomando como punto de partida experiencias globales como por ejemplo el trabajo realizado por Charles Alais, Antonio Lacasa Godina en Barcelona España.

A través de uno de los subcapítulos de su libro “Ciencia de la leche”, se habla del transporte de leche, de los problemas económicos y técnicos planteados por el transporte de esta y de los diferentes métodos utilizados para la recolección de la leche, entre estos métodos se encuentra el método de recogida mediante bidones o toneles, que es un método poco especializado pero por lo general es el más utilizado, así mismo se encuentra el método de leches de entrega directa que se da en la región en donde la producción está bastante agrupada y donde hay una fábrica de productos lácteos, el mismo productor suele llevar la leche a la industria después de hacer el ordeño, y el método de lacteoducto que permite resolver el difícil problema del transporte en las regiones accidentadas, y obtener una revalorización de la leche producida en la montaña.

También se tomó como base el trabajo de Patrick Francis y Homero Gaona en su libro “Introducción a la lactología” escrito en México, una característica de este libro es que la información aquí expuesta se organizó de acuerdo con el proceso de producción de la leche, desde su obtención en la granja hasta su procesamiento y envasado en la fábrica, así como su uso posterior para la elaboración de leche fluida y otros subproductos.

En este libro se habla sobre los principales sistemas de recolección utilizados para el transporte de la leche que son: la recolección por medio de tarros y la recolección por medio de camiones tanque, también se habla sobre el transporte de la leche y los métodos utilizados en la actualidad como el de tarros de 40 y 50 litros, tanques isotérmicos, camiones cisterna, unidades móviles de ordeño y tubos de plástico o lacteoducto.

Otro tema de interés para la investigación tratado en este trabajo es el de los centros de recolección o de acopio y las características de los equipos de enfriamiento que dichos centros deben tener.

Finalmente se toma la investigación realizada por María Eugenia Calderón y Javier Arturo Orjuela, pertenecientes al grupo de investigación en competitividad en la industria Colombiana, Gicic. Dicha investigación fue realizada en Bogotá y para el logro de sus objetivos se plantearon como componentes del estudio los siguientes elementos:

- Determinación de factores microeconómicos: estructura del sector, niveles de agremiación, estructura organizacional, gestión empresarial.
- Estructura de mercado: estructura logística de distribución, mercado nacional e internacional, canales márgenes y volúmenes de distribución, estrategias de servicios.
- Determinación de la estructura manufacturera: productos y procesos, diagnóstico de tecnologías, factores de ingeniería, estructuras de gestión manufacturera: calidad, mantenimiento producción, prácticas de manufactura.

Además, Los elementos relevantes para la perspectiva de análisis de la cadena planteada para el desarrollo de dicha investigación, que fueron determinantes en el diseño de instrumentos de recolección de información fueron:

- El sistema bajo análisis es la cadena agroindustrial, que está compuesta por 5 eslabones básicos, producción primaria, transporte y comercialización de producto fresco, procesamiento industrial, transporte y comercialización de productos procesados y puente de venta.
- La gestión tecnológica se considera como el motor de desarrollo del sistema y a su vez, está constituida por las actividades de investigación y desarrollo de mejoramiento continuo y gestión en el sistema.

- El análisis y la actuación sobre el sistema se abordan desde un enfoque fundamentado en disciplinas tales como: economía, logística, producción, calidad, recurso humano, mantenimiento, mercadeo y factores ambientales.
- El sistema se ve afectado por factores del entorno, proveedores, consumidores, sectores conexos y de apoyo, gobierno, centros de investigación y desarrollo.

De igual forma en el estudio se hace referencia a la comercialización y transporte de productos lácteos, en el cual se hace una aproximación a los posibles problemas que presentan puntualmente los centros de acopio, al eslabón transporte y comercialización de leche en fresco, en el que se explica la incidencia que tienen diferentes elementos como la determinación de las rutas, y las condiciones tecnológicas, sobre el transporte de la leche en crudo, y finalmente se identifican estrategias para la cadena agroindustrial láctea en lo referente al acopio y transporte.

Cadena productiva de lácteos: Sistema en el que intervienen todos los agentes que participan en la producción, transporte, transformación y distribución y está conformada por los proveedores de insumos y maquinaria, los ganaderos, las cooperativas, las industrias procesadoras, los transportadores, distribuidores y comercializadores (Calderón y Orjuela, 2005, p. 65)

4.3 Marco Contextual

EL SECTOR AGROINDUSTRIAL COMO CADENA DE VALOR

La logística debido a la diversidad de temas que maneja y la diversidad de dependencias en las que se encuentra puede ser aplicada a cualquier sector incluso a aquellos que no solo tienen que ver con transporte, contenedores o almacenamiento ya que hasta en las labores más sencillas y simples de una organización o de una pequeña empresa se está aplicando el concepto de logística.

Partiendo del hecho de que la cadena agroindustrial de lácteos hace parte del macro sector de la agroindustria, es indispensable manifestar la importancia de las cadenas productivas dentro del sector, “Las cadenas agroindustriales, involucran flujos continuos y discontinuos de productos, procesos y agregación de valores y son unidades de análisis para la toma de decisiones a nivel político y para el desarrollo tecnológico.”(López, 2007, p. 23), es decir, las empresas que conforman dicho subsector no trabajan solas ya que dependen del comportamiento de los demás eslabones para su correcto funcionamiento, pero esto trae una ventaja ya que gracias a que los productos no son elaborados o manipulados por una sola persona sino que van pasando de una empresa a otra, adquieren mucho más valor.

El desempeño de una cadena de valor, como lo es la cadena agroindustrial láctea, depende en gran medida de la logística “cuyo objetivo es lograr una cadena de abastecimiento que integre productores y consumidores y que comprende: transporte, almacenamiento, distribución y entrega directa a los clientes.” (López, 2007, p. 23)

Así mismo “La cadena agroindustrial se fundamenta en un conjunto de componentes interactivos que agregan valor y que se fortalecen por la asociatividad, que es un mecanismo de cooperación entre empresas, principalmente pequeñas y medianas, que desarrollan esfuerzos conjuntos con otros participantes, con el fin de lograr una competitividad internacional a largo plazo en el campo agroindustrial” (López, 2007, p. 23).

Es posible que una sola empresa pequeña no esté en la capacidad de generar mucho valor agregado a sus productos, o que no cuente con el capital suficiente o la demanda necesaria para comprar maquinaria de punta, que haga más eficiente sus procesos, pero si varias empresas similares se alían puede que entre todas tengan el capital suficiente para comprar maquinaria más eficiente, y como son empresas pequeñas o medianas al sumar las demandas de cada una es posible que se acerque a la capacidad total de la maquinaria.

Ahora bien, las cadenas de valor tienen otro beneficio como lo es el de conformar concentraciones sectoriales, es decir las empresas que realizan las mismas actividades o actividades muy similares se pueden ubicar en un área geográfica específica para que puedan generar relaciones entre ellas, haciendo que tanto la negociación con proveedores y compradores sea más eficiente, ya que no sería solo una empresa negociando con determinado proveedor si no que sería la cadena completa por lo que ésta tendría más peso y les garantizaría mayores beneficios.

CADENA AGROINDUSTRIAL DE LÁCTEOS

Dentro del sector de la agroindustria existe un subsector denominado cadena agroindustrial de lácteos o Cadena productiva de lácteos, en esta cadena “intervienen todos los agentes que participan en la producción, transporte, transformación y distribución”, por otro lado la empresa Parmalat es una empresa dedicada a la pasteurización de la leche y a la producción de sus derivados entre otros productos. Por lo que es de vital importancia hacer una breve descripción del comportamiento de este sector tanto a nivel mundial, de América Latina, como a nivel nacional y en la medida posible, regional.

La producción total de leche para el año 2001 fue de 497.568 millones de toneladas métricas, es decir tuvo un crecimiento absoluto de 1996 al año 2001 de 36.6 millones de toneladas métricas, lo que representa en términos porcentuales un incremento del 6.7%. Según Aguilar (2004, p. 275) “el panorama mundial se observa hoy día, como un incremento en la producción de leche y un alto riesgo de aumentar las probabilidades en la caída del precio por una sobreoferta. Por esto, las políticas lecheras tomadas por los países productores, tienden a desalentar la producción.”

Ya para el año 2007 la producción fue de 560.487 millones de toneladas, un 6.23% menos que en el año anterior, esto quiere decir que efectivamente los países productores de leche desalentaron la producción de la misma, gracias a la sobreoferta que se estaba generando de esta, ayudando a que los precios se

estabilicen y que los países puedan implementar planes para aumentar el consumo de las personas y poder producir más cantidad de leche.

Tabla 2. Principales productores de leche entera de vaca.

Producción de leche entera de vaca (Fresca) (Toneladas)			
País	2009	2008	2007
Estados Unidos de América	85.859.400	86.159.600	84.189.100
India	45.140.000	44.100.000	43.477.000
China	35.509.831	35.873.607	35.574.326
Federación de Rusia	32.325.800	32.099.700	31.914.900
Brasil	29.112.000	27.579.400	26.137.300
Alemania	27.938.000	28.656.300	28.402.800
Francia	23.341.000	24.516.300	24.373.700
Nueva Zelanda	15.400.000	15.216.800	15.618.300
Reino Unido	13.236.500	13.719.000	14.023.000
Polonia	12.447.200	12.425.300	12.096.000
Italia	12.219.500	11.285.900	10.617.800
Pakistán	11.985.000	11.550.000	11.130.000
Turquía	11.583.300	11.255.200	11.279.300
Países Bajos	11.468.600	11.285.900	11.061.800
Ucrania	11.363.500	11.523.800	12.002.900
México	10.549.000	10.765.800	10.346.000
Argentina	10.366.300	10.320.300	9.822.340
Australia	9.388.000	9.223.000	9.583.000
Canadá	8.213.300	8.140.000	8.145.000
Japón	7.909.490	7.982.030	8.007.420
Colombia	7.545.140	7.431.480	6.725.440
MUNDO	583.401.740	580.428.259	571.183.611

Fuente: Elaboración propia. Basado en: FAOSTAT-FAO

Dentro de los países más representativos en cuanto a la producción de leche se encuentran, Estados Unidos, India, Federación Rusa, Brasil y Alemania. Estados Unidos ha tenido un crecimiento muy acelerado, pasando de producir 74,994

millones de toneladas en 2001 a 85,859 millones de toneladas métricas en el 2009, poco más del 14%, siendo el país que más inversión tecnológica hace en este sector. “La actividad lechera es un elemento central en la economía agrícola norteamericana” (Aguilar, 2004, p. 278), por lo que su producción se concentra en cinco de los principales estados de este país, California, Minnesota, Nueva York, Pennsylvania y Wisconsin.

Otro caso importante es el de Nueva Zelanda, ya que del 2001 al 2009 incrementó su producción láctea en un 17,38%, esto se dio, principalmente por dos motivos, el primero gracias a unas buenas condiciones climáticas y a un incremento en los precios y en segundo lugar gracias a un sistema establecido a partir de 1979 mediante el cual el gobierno garantizaba un precio mínimo para la producción.

Lo anterior demuestra que no solo es necesario una gran inversión por parte de los productores si no también ayuda del gobierno para que este subsector pueda crecer de una manera más eficiente, además se puede decir que el crecimiento de la producción a nivel mundial ha tenido un crecimiento muy acelerado, con contadas excepciones, lo cual puede llegar a representar un problema ya que de seguir así se creará una sobre oferta de leche haciendo que los precios de la misma aumenten.

En cuanto a América latina “se observa una concentración sectorial de las empresas que desarrollan la misma actividad, las cuales van generando importantes economías externas que se acumulan y potencializan al aglomerarse y especializarse los diferentes agentes de la producción, proveedores, productores, industriales, mano de obra especializada y servicios anexos específicos con la posibilidad de actuar conjuntamente al generarse una sinergia y eficiencia colectiva” (García, 2001, p. 264)

Tabla 3. Principales productores de leche entera de vaca en América.

Producción de leche entera de vaca (Fresca) (Toneladas)			
País	2009	2008	2007
Estados Unidos de América	85.859.400	86.159.600	84.189.100
Brasil	29.112.000	27.579.400	26.137.300
México	10.549.000	10.765.800	10.346.000
Argentina	10.366.300	10.320.300	9.822.340
Canadá	8.213.300	8.140.000	8.145.000
Colombia	7.545.140	7.431.480	6.725.440
Ecuador	5.228.730	5.325.650	4.759.380
Chile	2.350.000	2.550.000	2.450.000
Venezuela	2.200.000	2.220.180	1.727.520
Uruguay	1.815.300	1.650.100	1.741.400
Perú	1.652.110	1.565.530	1.455.820
Costa Rica	916.657	889.958	864.295
Nicaragua	747.809	718.882	691.127
Honduras	703.902	796.506	774.128
República Dominicana	649.857	610.217	548.263
AMÉRICA	162.998.405	169.507.011	170.807.734

Fuente: Elaboración propia. Datos: FAOSTAT-FAO

Para hacer esta interpretación del subsector lechero en América latina (García, 2001, p. 263) toma en cuenta una serie de factores claves descritos por Michael Porter en el análisis de las 5 fuerzas competitivas, partiendo de que en un subsector o en una industria hay presentes un grupo de empresas que fabrican productos que pueden ser sustitutos cercanos y que por lo tanto influyen en el desarrollo de las otras, se puede decir que tanto los clientes como los proveedores, los sustitutos, los competidores potenciales y los competidores directos determinan el ambiente competitivo del subsector lechero.

El panorama de la industria láctea latinoamericana ha dado indicios de que el volumen de exportaciones se ha incrementado. Algunas regiones persiguen el

objetivo de transformar al Mercosur en un polo regional de producción de lácteos, apuntando al mercado internacional. (Vincent, 2007) Como se dijo anteriormente no solo es importante que la misma industria trate de crecer y ser más competitiva por sí sola, es necesaria la presencia del gobierno en cuanto este puede ayudarles a través de políticas, acuerdos o tratados que pueden beneficiarlos.

Brasil es el principal productor de lácteos de América latina, el segundo en América y el quinto a nivel mundial con una producción de 29, 112 millones de toneladas métricas para el 2009, por encima de países como Ucrania, Polonia y Nueva Zelanda, gracias a los buenos rendimientos obtenidos durante el periodo comprendido entre 1996 y 2001, con un crecimiento de más del 13%, para el 2005 se esperaba que la industria lechera generara unos resultados positivos muy significativos y gracias a estas expectativas los productores incrementaron la producción y lograron que la balanza comercial de lácteos en Brasil fuera, por primera vez en la historia, positiva (Vincent, 2007). El resultado final del incremento en la producción fue el aumento de las exportaciones, logrando que Brasil dejara en el pasado el hecho de ser un tradicional importador de lácteos y pasara a ser un gran exportador de estos productos.

Hay que tener en cuenta que cuando un país produce más de lo normal de algún producto que ya es suficiente para cubrir la demanda interna se produce una sobre oferta y el caso de la leche no es una excepción, la sobre oferta viene acompañada de una disminución en los precios y por lo tanto es menos ingresos para los productores. Pero hay algunas alternativas que se plantean para disminuir este efecto según Vincent (2007), “Hay alternativas para ampliar el consumo de lácteos, de forma de compensar el aumento de la oferta y, paralelamente, promover una recuperación de los precios pagos al productor. Las estrategias deben abordar dos focos: el mercado interno, por medio de programas de promoción al aumento del consumo; y el mercado externo, considerando la hipótesis de manutención de la sobrevalorización del real, por medio de la amplificación de las exportaciones”

En Colombia hasta 2001 el sector lácteo presentaba muy poca integración en los diferentes eslabones de la cadena productiva, inicialmente el sector lechero se desarrollo fundamentalmente para producir en volumen y abastecer solo la demanda interna, hasta esa fecha existían 870 mil unidades productoras de leche, 100 mil procesadoras y se empleaban más de 10 mil trabajadores. (García, 2001, p. 266) Además más del 30% del total de leche producida en el país era para auto consumo, tanto humano como animal y para la producción artesanal.

Tabla 4. Producción de leche entera de vaca en Colombia

Producción de leche entera de vaca (Fresca) (Toneladas)			
Año	Producción	Año	Producción
1990	4.037.290	2000	6.148.050
1991	4.259.370	2001	6.301.750
1992	4.344.530	2002	6.553.820
1993	4.561.760	2003	6.652.120
1994	4.768.170	2004	6.700.000
1995	5.078.080	2005	6.770.000
1996	5.332.030	2006	6.817.270
1997	5.492.030	2007	6.725.440
1998	5.711.640	2008	7.431.480
1999	5.733.840	2009	7.545.140

Fuente: Elaboración propia. Datos: FAOSTAT-FAO

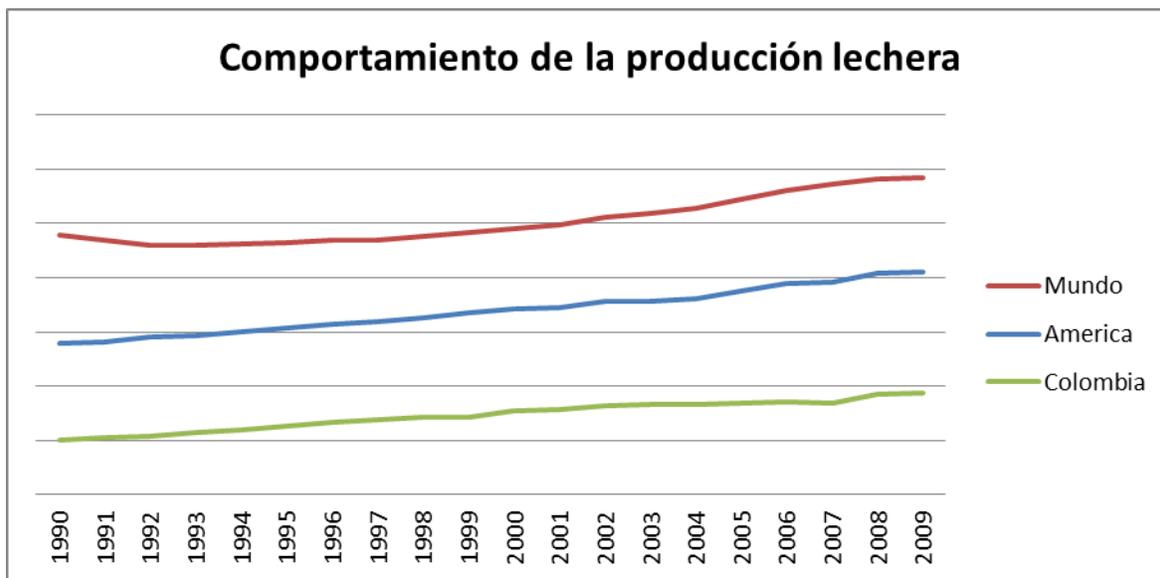
Las principales zonas de producción del país eran Bogotá, Medellín, Barranquilla y Cali, que representaban más del 48% de la producción total del país, además estas mismas ciudades representaban más del 85% del consumo urbano y por lo tanto tenían una región productiva que las abastecía, (García, 2001, p. 266) lo que les representaba una ventaja que podían ofrecer mejores precios gracias a que el costo de transporte del producto era muy bajo.

En general en la década de los 90 y principios del siglo XXI el subsector lechero en Colombia ha tenido un comportamiento muy similar al resto del mundo, una tendencia hacia el crecimiento, dicho crecimiento se ve reflejado en un

mejoramiento de la productividad en diferentes niveles (producción, transformación, y distribución) y pasar de mercados artesanales hacia los de carácter empresarial. Además durante este periodo, el nivel de crecimiento de la lechería se incremento por la consolidación de un mercado de derivados así como la integración de nichos comerciales que anteriormente fueron sujetos a la producción artesanal. (García, 2001, p. 267)

Después del 2001 el comportamiento de la producción lechera en Colombia siguió teniendo un tendencia al alza, pasando de producir 5.7 millones de litros en el 2002 a producir 6,47 millones de litros en el 2008, además existen de acuerdo con Fedegan (2008) entre 650 y 700 empresas lácteas en el país que generaron para el año 2007 950.000 empleos directos, equivalentes al 25% del total de generados por el sector agropecuario, más del 7% del total nacional.

Ilustración 6. Comportamiento de la producción lechera.



Fuente: Elaboración propia. Datos: FAOSTAT-FAO

La cadena de lácteos Colombiana ha registrado avances importantes en su posición competitiva, mediante el desarrollo de nuevos productos con diversidad de marcas en un mercado primordialmente nacional. “El eslabón de producción primaria ha en los sistemas de alimentación del ganado, particularmente en la

época seca; han mejorado los hatos desde el punto de vista genético y su manejo.” (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 1999, p. 27) logrando un incremento en el consumo de leche y generando excedentes.

A pesar de esto, según el consejo nacional lácteo, el consumo de leche, siendo relativamente alto si se compara con países similares a Colombia, pero es bajo si se compara con países europeos y algunos latinoamericanos del Cono Sur. Además hay que tener en cuenta que en derivados lácteos, como quesos, yogurt y leches saborizadas, el consumo es bajo, existiendo un gran potencial de crecimiento.

En conclusión la apertura, globalización e internacionalización de la economía implican cambiar las estrategias competitivas de las empresas. Se deben comparar con los productos lácteos procedentes de los países líderes en los mercados internacionales y regionales. Para ello, se requiere fortalecer la estrategia competitiva, particularmente en aquellos productos con potencial de exportación como la leche en polvo y quesos; articular las acciones de los diversos agentes de la cadena y el gobierno, con una visión compartida del futuro, a través del diálogo y la concertación.

En cuanto a la producción de leche por regiones se encuentra la siguiente información (Departamento Técnico Confecampo, 2008).

- ✓ **Región Atlántica:** Cesar, Magdalena, Córdoba, Atlántico, Guajira, Sucre y Bolívar. (40%),
- ✓ **Región Occidental:** Antioquia, Caquetá, Huila, Quindío, Caldas y Risaralda. (17%)
- ✓ **Región Central:** Cundinamarca (Sabana de Bogotá), Boyacá, Meta y Santanderes. (34%),
- ✓ **Región Pacífica:** Valle del Cauca, Nariño, Cauca, y Alto Putumayo. (9%)

“La participación de estas regiones ha sido cambiante dependiendo de factores como el aumento de las ganaderías de doble propósito, la modificación de la infraestructura vial o de la situación de orden público. Con respecto a lo anterior, la región que más crecimiento presenta es la Costa Atlántica.” (Departamento Técnico Confecampo, 2008).

Por último vale la pena recordar que en la producción de leche en el país existen dos sistemas productivos diferentes, el especializado que se dedica única y exclusivamente a la recolección de leche y el doble propósito que produce tanto carne como leche.

TIPOS DE LECHE

El subsector de la cadena agroindustrial de lácteos es una cadena de suministro, por lo tanto, tiene implícitas áreas logísticas como el almacenamiento en frío de la leche y el transporte que se debe utilizar para llevar de forma adecuada los lácteos. Partiendo de este preámbulo sobre el subsector agroindustrial de lácteos es importante saber la definición de leche ya que es a partir de esta definición que se introducen nuevos conceptos sobre las diversas herramientas logísticas que se emplean en un subsector como este.

La leche según La Asociación Colombiana de Procesadores de Leche (ASOLECHE, 2010, p. 1) es el producto integral del ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene que da la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación. Esto además, sin aditivos de ninguna especie. Agregado a esto, se considera leche, a la que se obtiene fuera del período de parto. Adicional a esto es importante saber que la leche de los 10 días anteriores y posteriores al parto no es leche apta para consumo humano.

Así mismo según ASOLECHE (2010) existen diversos tipos de leche que se mencionarán a continuación. Una de ellas es la leche Fluida o entera que se entiende como la leche a granel higienizada, enfriada y mantenida a 5°C, sometida opcionalmente a terminación, pasteurización y/o estandarización de materia grasa,

transportada en volúmenes de una industria láctea a otra para ser procesada y envasada bajo normas de higiene.

La leche fluida entera puede ser sometida a procedimientos de higienización por calor. Procesos de ultra alta temperatura (UAT ó UHT), que consisten en llevar la leche homogenizada a temperaturas de 130°C a 150°C durante 2 a 4 segundos, permiten higienizarla de forma apropiada y de manera que éstas puedan llegar en forma segura al consumidor.

También se encuentran las leches modificadas (descremadas – comerciales) que son aquellas que se pueden producir con tenor graso máximo de 0.3% y semidescremadas cuando sea mayor a 0.3% y menor al 3%. Estos valores deberán obligatoriamente constar en los envases de forma visible y explícita. La leche parcialmente descremada, que promedia el 1.5% de grasa, aporta lo mismo que la de tipo entera, excepto por esta diferencia de contenido graso y por ende de menor cantidad de calorías. Normalmente se recomienda que toda persona mayor de 25 años consuma leche parcialmente descremada independientemente de su peso, dado que sirve como medida preventiva a la aparición de enfermedades cardiovasculares.

Las leches en polvo son otra de las variedades de la leche, pueden venir en diferentes composiciones como enteras, semidescremadas y descremadas. Estas leches se realizan a través de procesos técnicos en el cual el líquido se deshidratada y se reduce a polvo. Para este proceso, la leche es introducida a gran presión en cámaras calientes que la deshidratan. Así, se forma una nube de pequeñas gotas de leche que se deshidratan instantáneamente y que se ha denominado Sistema Spray.

Por último se encuentra la Leche condensada que es la que se utiliza generalmente para repostería y no para la dieta diaria, dado su alto contenido de grasa y bajo contenido de agua. La leche condensada se obtiene a partir de leche fluida a la que se le adiciona sacarosa y glucosa. Su concentración se logra al

vació y con temperaturas no muy altas. De esta forma se logra la evaporación de agua quedando como resultado un producto viscoso.

La leche tiene como beneficios el ser un alimento altamente completo, ya que cuenta con proteína, hidratos de carbono, es rica en calcio y contiene fósforo lo cual es muy beneficioso para los huesos. Adicional a esto, la leche contiene potasio, sodio, cloro, azufre y vitaminas que son de gran aporte para el desarrollo y buen funcionamiento del organismo humano.

La leche por ser un alimento altamente rico en propiedades se convierte en uno de los alimentos que deben ser cuidadosamente almacenados y transportados ya que por sus características especiales, por ser un producto altamente perecedero, además de ser un alimento para el consumo humano, requiere de normas básicas de preservación.

4.4 Marco Legal

En Colombia la distribución logística es reglamentada por el ministerio de transporte y el ministerio de comercio, industria y turismo. CONPES 3547 en este documento la dirección nacional de planeación y la resolución No. 004100 de 2004 el ministerio de transporte regula los límites de peso en los vehículos de transporte automotor. (DNP, 2008)

Para la elaboración de este trabajo es necesario nombrar las normas que rigen el tema de almacenamiento, distribución y alimentos. En primera estancia esta la resolución emitida por El Ministerio de Transporte que a través del Decreto 2053 de 2003 de la RESOLUCION Número **4100** de Diciembre 28 de 2004 por medio de la cual se adoptan los límites de pesos y dimensiones en los vehículos de transporte terrestre automotor de carga por carretera, para su operación normal en la red vial a nivel nacional.

La presente Resolución tiene por objeto reglamentar la tipología para vehículos automotores de carga para transporte terrestre, así como los requisitos relacionados con dimensiones, máximos pesos brutos vehiculares y máximos

pesos por eje, para su operación normal en la red vial en todo el territorio nacional, de acuerdo con las definiciones, designación y clasificación establecidas en la Norma Técnica Colombiana **NTC 4788** “Tipología para vehículos de transporte de carga terrestre”.

Así mismo se encuentra El Decreto **3075** de 1997 de las Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud por medio del cual se regulan las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte y distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional. Se hace especial referencia al Artículo 33 en el que se determinan las condiciones que se deben cumplir para el transporte de alimentos: excluir los alimentos de contaminación y/o proliferación de microorganismos que alteren su composición o dañen su empaque, los vehículos deben ser adecuados que permitan una limpieza fácil y completa, revisar los vehículos antes de cargar los alimentos, se prohíbe disponer los alimentos directamente en el piso del vehículo, no transportarlos con materias primas peligrosas y los vehículos deben tener en su exterior: Transporte de Alimentos. (Ver anexo 1)

Se encuentra también El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA por medio del cual se expide el Decreto **2437** de 1983 del Ministerio de Salud que reglamenta la Producción, Procesamiento, Transporte y Comercialización de la leche en Colombia. En el cual se estipula los procesos de control de sanidad animal, ubicación de los hatos o acopios en el que se especifica que debe ser en zonas rurales. De igual forma esta el requisito de los equipos para el transporte y procesamiento de la leche, en el cual se especificarán los sitios establecidos de donde proviene la leche recolectada y en su efecto el destino final de la leche producida.

En lo referente al sistema de enfriamiento, se debe realizar en los hatos de primera o segunda categoría estipulados en el decreto o en su efecto en las plantas de enfriamiento o centrales de recolección.

Decreto **476** de 1998 muestra algunas de las modificaciones y derogaciones que se le han realizado al Decreto 2437 sobre las leches en especial a lo que se refiere con la masa, volumen y condiciones especiales que debe tener la leche.

Una de estas modificaciones son las condiciones realizadas a las leches ultrapasteurizadas envasadas asépticamente. En las que la leche deberá envasarse en recipientes desechables autorizados por el Ministerio de Salud, que garanticen la impermeabilidad a los gases, impenetrabilidad de la luz y que permitan su cierre hermético entre otras modificaciones que se deben aplicar para el buen funcionamiento de todo lo relacionado con los procesos de las leches.

4.5 Marco Conceptual

Para la elaboración de este proyecto es pertinente tener claridad sobre los conceptos desarrollados y sobre los cuales se fundamenta esta investigación.

Almacenamiento: comporta las decisiones asociadas tales como la determinación del espacio requerido, el diseño y la configuración de los almacenes y la disposición de los productos en su interior. Es una actividad que añade valor tiempo al producto. (Casanovas A y Cuatrecasas L, 2000, p. 20)

Administración de la cadena de abastecimiento o Supply chain management: Integración de procesos clave desde el usuario final hasta el proveedor original que surte los productos, servicios e información que agregan valor para el cliente y los terceros interesados. (Long, 2006, p. 46)

Cadena de abastecimiento: Proceso de unir a las compañías proveedoras y usuarias. Desde la consecución de la materia prima, hasta el consumo final del producto terminado. Son las funciones al interior y al exterior de la compañía, que permiten que la cadena de valor fabrique productos y provea servicios para el consumidor (Muñoz & Mora, 2005, p 13).

Cadena de frío: sucesión de procesos logísticos (almacenaje, distribución, embalajes, transporte, carga y descarga) con una temperatura y humedad relativa

controlada, desde el mismo momento inicial de la producción del producto que requiere de una temperatura 0, controlada hasta el punto de venta final. (EAN Panamericana, 2004).

Carga a Granel: Es el conjunto de productos que son transportados a grandes cantidades, cuyo único recipiente es el vehículo de transporte. Esta carga es usualmente depositada o vertida con una pala, balde o cangilón en ferrocarriles, camiones o buques.

Carga General: Es aquella que se presenta en estado sólido, líquido o gaseoso, y que estando embalada o sin embalar, puede ser tratada como unidad. Los productos que se clasifican como carga general deben cumplir con ciertos requisitos: no representar un riesgo para la salud, no atentar contra la seguridad de quienes los manejan y del medio ambiente, así como no contar con un tiempo definido de vida.

Congelación: es una forma de conservación que se basa en la solidificación del agua contenida en los alimentos o productos. Por ello uno de los factores a tener en cuenta en el proceso de congelación es el contenido de agua del producto, en función de la cantidad de agua se tiene el calor latente de congelación. La Congelación es la temperatura más baja a la cual un aceite fluye cuando se enfría en las condiciones de prueba prescritas. Para una grasa, el punto de goteo es la temperatura a la cual el sólido plástico se vuelve lo suficientemente fluido como para pasar a través de un orificio. (Mc Graw Hill, 1998, p. 631).

Conos helados: consiste en poner los conos helados de metal dentro de las latas de leche, para que así el borde del cono encaje en el borde de la lata lo suficientemente firme para prevenir que la leche salpique durante el acarreo o transporte.

Enfriadores de superficie: consisten en una serie de tubos de diámetro pequeño colocados horizontalmente. Montados uno sobre otro, estos tubos terminan en

cabezales. Los cabezales conectan los tubos, además de permitir al agente de enfriado circular a través de ellos.

Estándares de refrigeración y congelación:

Refrigeración: rango de temperatura entre 0° C y 8° C, preferentemente entre +2° C y +8 ° C. Para su control se prefiere mantener el refrigerador en +4 ° C.

- **Congelación:** rango de temperatura entre 0° C y -20° C. (Portero, Villalba, Navarro y Lluch, 2004, p. 12)

Ganadería de carne: En el sistema “ganadería de carne” el objetivo fundamental es la producción de carne. (Sistema de información sectorial)

Ganadería de leche: En el sistema “ganadería de leche” el objetivo fundamental es la producción de leche. (Sistema de información sectorial)

Ganadería doble propósito: En el sistema “doble propósito” el objetivo es producir leche y terneros. (Sistema de información sectorial)

Logística: Dado un nivel de servicio al cliente predeterminado, la logística se encargara del diseño y gestión del flujo de información y de materiales entre los clientes y proveedores (distribución, fabricación, aprovisionamiento, almacenaje, transporte...) con el objetivo de disponer del material adecuado, en el lugar adecuado, en la cantidad adecuada, y en el momento oportuno, al mínimo coste posible y según la calidad y servicios predefinidos para ofrecer a nuestros clientes. (Casanovas A y Cuatrecasas L, 2000, p. 18)

Logística empresarial: La logística empresarial comprende la planificación, la organización y el control de todas las actividades relacionadas con la obtención, traslado y almacenamiento de materiales y de productos, desde la adquisición hasta el consumo, a través de la organización y como un sistema integrado. El objetivo que pretende conseguir es satisfacer las necesidades y requerimientos de la demanda de la manera más eficaz y con el mínimo coste posible. (Casanovas A y Cuatrecasas L, 2000, p. 17)

Recolección a granel de la leche: consiste en el método empleado para extraer la leche de los tanques en los cuales permanece fría, en este proceso los tanques deben ser aislados y deben estar cubiertos contra el sol fuerte. En la casa productora o en el centro de recolección, la manguera de carga de un camión de transporte de leche está conectada a una válvula de salida en el tanque de almacenamiento y la leche es bombeada. (Delaval, 2006)

Refrigeración: se entiende el enfriamiento de un espacio o sustancia a menos de la temperatura ambiente. La refrigeración mecánica es ante todo una aplicación de la termodinámica, donde el medio de enfriamiento o refrigerante lo recorre en un ciclo que permite recuperarlo para volver a usarlo. (Mc Graw Hill, 1998, p. 2204)

Transporte: Se denomina transporte o transportación (del latín trans, “al otro lado”, y portare, “llevar”) al traslado de algún lugar a otro algún elemento, en general personas o bienes, pero también un fluido. El transporte es una actividad fundamental dentro del desarrollo de la humanidad. (Tecnoguías, 2011)

Tanques de agua: es el sistema de enfriamiento más simple. Las latas de leche deben ser colocadas en un tanque abierto, en donde están inmersas en el agua hasta el cuello. El agua debe ser refrescada continuamente o en intervalos irregulares.

Tecnología de Frio: es “un proceso logístico donde la carga temperatura-sensible mantendrá su integridad a través del movimiento multimodal y su conservación en instalaciones ambientales para asegurar su calidad, preservación y satisfacción del cliente”. (Carmona, 2005, p. 37) lo que para el caso de la leche permite su preservación y la de todos sus componentes.

Ultrapasteurización o uperización: también conocida por las siglas UHT (*Ultra High Temperature*) que en español se traduce UAT (Ultra Alta Temperatura), es un tratamiento que consiste en llevar la leche a una elevada temperatura, entre 135 y 150° C, durante sólo unos segundos. (Alais, 1983, p. 567) Este proceso

térmico se realiza para obtener esterilidad comercial en alimentos como la leche, sin cambiar sus propiedades nutricionales y cambiando su sabor ligeramente.

5. METODOLOGÍA PROPUESTA

5.1. Tipo de investigación

La investigación llevada a cabo es de tipo descriptiva puesto que “Este tipo de estudio busca únicamente describir situaciones o acontecimientos” (Tamayo, 1999, p. 44), así mismo, pretende indagar sobre la importancia de elementos logísticos como el almacenamiento y el transporte en el acopio número 4 de la empresa Parmalat determinando cómo se utilizan dichos elementos dentro de la empresa.

Entendiendo que “el propósito del investigador es describir situaciones y eventos, es decir, cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” (Dankhe en: Hernández, Fernández y Baptista, 1986, p. 60).

Además la investigación realizada es un estudio de caso “Este tipo de investigaciones es apropiado en situaciones en las que se desea estudiar intensivamente características básicas, la situación actual e interacciones con el medio de una o unas pocas unidades tales como individuos, grupos, instituciones o comunidades”(Tamayo, 1999, p. 49), a través de esta investigación se lleva a cabo un estudio en profundidad de una unidad de observación, en este caso, el acopio número 4 de la empresa Parmalat, en el cual se tendrán en cuenta características, procesos específicos y comportamientos de dicha unidad.

La unidad de análisis será el acopio número 4 de la empresa Parmalat, en la cual se analizara el proceso específico de recolección de la leche en las zonas aledañas al acopio y los problemas que se derivan de dichas rutas, para llegar a desarrollar una posible solución para el mejoramiento en el proceso de recolección de la leche.

Partiendo de las ciencias sociales el método de investigación que se utilizará para el presente trabajo será el deductivo, partiendo de lo general a lo particular, es decir, a partir de la revisión bibliográfica y de la observación realizada por parte de los investigadores se tratará de llegar a un conocimiento puntual en cuanto a la propuesta para el mejoramiento en el proceso de recolección de la leche.

En cuanto a la naturaleza del fenómeno, esta es cualitativa “Por su enfoque metodológico y su fundamentación epistemológica tiende a ser de orden explicativo, orientado a estructuras teóricas” (Tamayo, 1999, p. 54), además “Utiliza preferentemente información cualitativa, descriptiva y no cuantificada. Estos paradigmas cualitativos e interpretativos, son usados en el estudio de pequeños grupos: comunidades, escuelas, salones de clase, etc.” (Tamayo, 1999, p. 54)

Para la elaboración de la investigación se hace uso del conocimiento previo que poseen los investigadores sobre este problema, los trabajos realizados por otros investigadores enfocados a la recolección de la leche en diferentes regiones del país e incluso en otros países del mundo, también se tendrá en cuenta la información que tienen diferentes personas que a través de sus conocimientos y experiencias pueden ayudar al correcto desempeño de dicha investigación.

5.2. Determinación de la población:

Para la realización de la investigación se analizó el acopio número 4 de la empresa Parmalat a través de un estudio de caso, con el fin de determinar la importancia de los procesos logísticos en cuanto al almacenamiento y transporte de la leche utilizados en la empresa.

La unidad de análisis será el acopio número 4 de la empresa Parmalat, involucrando la totalidad del personal que trabaja allí.

La población que se pretende analizar son las empresas del sector agroindustrial, más puntualmente las del sector agroindustrial de lácteos, basada en un estudio de caso, por lo que la muestra es finita al tratarse de una sola empresa.

5.3. Recopilación de la información:

Las técnicas utilizadas para la recolección de la información necesaria para realizar la investigación son la entrevista y la observación. “La entrevista con fines de investigación puede ser entendida como la conversación que sostienen dos personas, celebrada por iniciativa del entrevistador con la finalidad específica de obtener alguna información importante para la indagación que realiza.” (Moreno y Gallardo, 1999, p. 68)

En primera instancia se utilizarán una serie de entrevistas estandarizadas o estructuradas en las cuales las preguntas se formularán y recogerán de manera estructurada y con la intención de recoger información muy puntual, con el fin de conocer las características de la unidad de investigación que en este caso es el acopio número 4 de la empresa Parmalat.

El instrumento utilizado será el cuestionario y este será previamente construido por los investigadores, se utilizarán cuestionarios porque se “pretenden alcanzar la información que permita cumplir con los objetivos de una investigación mediante las respuestas proporcionadas por las personas del universo o la muestra” (Briones, 1998, p. 92).

Posteriormente se utilizarán entrevistas menos estandarizadas o estructuradas “Este tipo de entrevista es más flexible, por lo que exige una mayor preparación por parte del entrevistador” (Moreno y Gallardo, 1999, p. 68), para este tipo de entrevista se hace uso de una guía de preguntas en las cuales se incluyen los principales temas de estudio dentro de los cuales el entrevistador formula las preguntas que le parecen más apropiadas. El instrumento utilizado será de igual forma el cuestionario.

Por último se utilizará la observación participante, ya que los investigadores tendrán relación directa y conocerán los procesos que se llevan a cabo en el acopio “Como técnica de investigación social, la observación participante se refiere a la recolección de información que realizan observadores implicados,

como investigadores, suficientes para observar un grupo: sus interacciones, comportamientos, ritmos, cotidianidades.” (Galeano, 2007, p. 34)

Partiendo de que se analizará el proceso específico de recolección de la leche en las zonas aledañas al acopio, los investigadores participarán de la situación que quieren observar, por lo tanto realizaran el recorrido de una ruta lo que les permitirá llegar profundamente a la comprensión y explicación de la realidad.

5.4. Fuentes de recolección:

De igual forma en esta investigación se utilizan fuentes de información primarias como libros, revistas y páginas web utilizadas para la creación de los diferentes marcos, además de la información suministrada por el jefe de distrito del Acopio de la empresa Parmalat así como de las demás personas que allí trabajan.

5.5. Proceso para la recolección de la información:

En cuanto a los procesos de recolección de información, el primer cuestionario se realizará de forma directa con el jefe del acopio número 4 de Parmalat, el cuestionario lo realizaran los investigadores para tener una primera aproximación a la realidad del acopio y los problemas que en este se presentan.

Se realizarán una entrevista informal en el centro de acopio en la cual estarán presentes tanto los investigadores como el encargado y los trabajadores del acopio, esta entrevista se realizará con el fin de recopilar la información necesaria para empezar a desarrollar la investigación.

Posteriormente se hará una segunda entrevista informal en la cual estarán presentes tanto el encargado del acopio como los trabajadores, esto dependiendo de las necesidades que se encuentren en la investigación, con el objeto de recolectar la información faltante para que la investigación tenga un buen desarrollo.

Finalmente se realizara parte del trabajo de campo a través de la observación participante en el momento en el que los investigadores harán el recorrido de la ruta para llegar profundamente a la comprensión y explicación de la realidad.

6. TRABAJO DE CAMPO

Partiendo de que el objetivo básico de un estudio de caso es “comprender el significado de una experiencia, e implica el examen intenso y profundo de diversos aspectos de un mismo fenómeno” (Galeano, 2007, p. 66) y que “bajo esta estrategia pueden ser estudiados multiplicidad de fenómenos, como creencias, prácticas, ritos, interacciones, actitudes, entre muchos otros. Un caso es, pues, un suceso o aspecto social localizado en un espacio y un tiempo específicos, y que son objeto de interés de un estudio” (Galeano, 2007, p. 66)

El proceso de recopilación de la información inicio con el diseño de una entrevista estructurada, esta fue aplicada al Ingeniero Agroindustrial Jhon Jairo Mora Soto jefe de distrito acopio número 4 de la empresa Parmalat, a través de un cuestionario, con el fin de dar una primera aproximación a los investigadores sobre el contexto en el cual se desarrolla la operación de la unidad de análisis.

La entrevista se diseñó con 4 preguntas (Ver apéndice A) y tuvo una duración de 30 minutos aproximadamente, en ella se trataron principalmente los temas de transporte, recolección y rutas. También se indago sobre los problemas que se han evidenciado en el proceso de recolección sobre el funcionamiento del transporte dentro del acopio y sobre la responsabilidad de las personas encargadas de recoger la leche.

La construcción del segundo cuestionario se realizó con base en el primero, este cuestionario fue aplicado al jefe de distrito y a un operario, con el fin de obtener un mayor conocimiento de los procesos que se realizan en el acopio y para indagar sobre los problemas que presenta el acopio y empezar a generar posibles soluciones.

La entrevista se diseñó con 14 preguntas (Ver apéndice B) y tuvo una duración de 1 hora y media aproximadamente, en ella se trataron principalmente los mismos temas que en la anterior pero más profundamente, ya que los investigadores

tenían mucho más conocimiento de los temas tratados y del funcionamiento del acopio como tal.

La última entrevista se diseñó con base en las dos realizadas anteriormente, este instrumento fue aprobado por el Ingeniero Industrial Pablo Cesar Franco experto en el área de logística. Así mismo fue revisada y aprobada por el señor Alberto Ramiro Rodríguez Cardona Profesional en Zootecnia, quien desempeña labores como Asistente Técnico Pecuario y tiene conocimientos en el proceso de recolección de leche. Una vez aprobado el instrumento, se aplicó al Ingeniero Agroindustrial Jhon Jairo Mora Soto jefe de distrito acopio número 4 de la empresa Parmalat.

El instrumento consto de 21 preguntas (Ver apéndice C) y tuvo una duración de 2 horas aproximadamente, este instrumento se aplicó con el fin de obtener un conocimiento más profundo de los procesos y de los problemas presentes en el acopio en lo relacionado con las rutas de recolección de leche.

Finalmente se realizó la observación participante, en la cual los investigadores hicieron el recorrido de una de las rutas, en esta oportunidad ellos junto al transportista encargado de realizar diariamente la ruta Filandia hicieron el recorrido completo, con el fin de conocer de forma directa el proceso de recolección de leche y para hacer un diagnóstico de la forma en que se recoge leche en el acopio y sobre los problemas que se pueden presentar durante este proceso.

Esto con el objetivo de establecer las posibles estrategias que se pueden implementar para mejorar el proceso de recolección de leche en el acopio número cuatro de la empresa Parmalat.

7. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para empezar es importante decir que las empresas del sector agroindustrial en especial aquellas que están dedicadas a la recolección y distribución de la leche, en medio de sus labores diarias y al verse en la necesidad de determinar sus recorridos han adaptado a través de los tiempos un método manual para determinarlos; sin tener en cuenta si realmente éstos son los que maximizan sus beneficios.

De igual forma la mayoría de las empresas que se encuentran en el sector de la agroindustria en los países sudamericanos y en especial en Colombia, utilizan herramientas y conocimientos empíricos para tomar la decisión sobre cuál ruta elegir ya que normalmente estas son seleccionadas por conveniencia y no por su ubicación estratégica o como resultado de un estudio.

7.1 Descripción de entrevistas

7.1.1. Entrevista 1

En la primera entrevista realizada en el acopio de la empresa Parmalat S.A. se pudo notar que uno de los problemas estaba orientado a la recolección de la leche en las zonas aledañas de la empresa ya que la mayoría de productores no contaban con tanques de enfriamiento de la leche.

Este problema en el recorrido se presenta especialmente en la temporada invernal ya que con las lluvias se complica el acceso a las veredas en las que se encuentran ubicadas las casas productoras de leche caliente.

Así mismo se pudo notar en esta entrevista que no tienen un orden para elegir las rutas, lo que hace un poco compleja las rutas de recolección de leche.

7.1.2. Entrevista 2

En la segunda entrevista, se obtuvo datos más precisos sobre las máquinas con las que cuenta el acopio. Así mismo, se determinó la cantidad de rutas que se

realizan para la recolección de la leche y se conoció el número de productores y asociaciones con los que cuenta el acopio para abastecerse.

Por otra parte a través de esta entrevista se conoció cómo se realizan los contratos de Parmalat S.A. y la tipología de los camiones que deben utilizarse en el proceso de recolección así como las condiciones técnicas para poder transportar la leche.

Del mismo modo, se obtuvo información sobre las responsabilidades en la recolección de la leche, en las que el transportador es quien debe responder por esta en su recogida, transporte y llegada. En caso tal de no cumplir con el servicio debe ser el dueño del vehículo quien paga los perjuicios de no llevar la leche según lo acordado.

También se conoció que cada ruta cuenta con su camión para elaborar los recorridos ya que al ser estos diarios se necesita contar con la flota de camiones necesaria para cumplir con la recolección de la leche en las casas productoras.

En lo que se refiere a las rutas se obtuvo información respecto al control que se realiza en cada una de estas y la forma como se controlan los volúmenes de la leche para verificar que no se presenten sobrantes o faltantes en la recolección de cada una de las casas productoras.

7.1.3. Entrevista 3

En la última entrevista se pudo identificar que el principal problema en el acopio de Filandia de la empresa Parmalat S.A. es el acceso para la recolección de la leche ya que las carreteras se encuentran en mal estado y por las lluvias la entrada a las casas productoras es muy difícil.

Así mismo, se encontró que no se están utilizando las capacidades totales de los carros tanques de forma eficiente, puesto que en la recolección de leche algunas veces llegan con más de la mitad del espacio vacío.

Por otra parte, se conoció en más detalle la composición de las rutas, la cantidad de puntos para recoger la leche así como el tiempo y el costo de recoger en cada uno de esos puntos.

También se tuvo conocimiento de los tiempos en las rutas y la frecuencia con las que se realizan.

Del mismo modo se identificó como problema principal la ruta de Filandia ya que es la que cuenta con mayores problemas de accesibilidad y es una de las más largas y con mayor número de casas productoras.

7.2 Rutas de recolección de leche:

El acopio número 4 de la empresa Parmalat realiza las actividades de recolección, recepción y estabilización de la leche cruda, además se encarga del despacho de la leche hacia Cali, Medellín y Chía. La operación del acopio empieza cuando la sede principal de Parmalat ubicada en Cali solicita una cantidad determinada de leche al acopio, esta se determina teniendo en cuenta, variables como la demanda que se tenga en el periodo o el desabastecimiento que se pueda estar presentando en la zona.

En primera instancia el jefe del acopio debe buscar un número de productores tal que satisfaga las necesidades demandadas por la sede principal, gracias a esta demanda se generan las rutas de recolección. Se debe tener en cuenta que las fincas o casas productoras se encuentran dispersas en un área geográfica extensa, por lo que en la búsqueda se llegó a municipios diferentes al de Filandia e incluso a departamentos externos al Quindío.

Otros municipios del Quindío que obedecen a las rutas son Circasia, Montenegro, La Tebaida y Génova. Adicional a estos, se encuentra el municipio de Cajamarca ubicado en el sur del Tolima y el municipio de Alcalá ubicado en límites con el norte del Valle.

En el transporte como tal, la recolección no es una actividad realizada directamente por Parmalat, esta es subcontratada o tercerizada, es decir, la contratación de los transportadores se hace a través de selección de personal, en la cual los transportistas que desean ser contratados por Parmalat en el acopio número 4 envían sus hojas de vida.

Finalmente se seleccionan los transportistas y en el contrato se acuerdan ciertas obligaciones que deben cumplir, entre las que se encuentran:

Cumplir con la totalidad de los recorridos asignados: Esto es importante por dos motivos, el primero es asegurar que la cantidad de leche recogida en todas las rutas satisfaga la demanda de Cali y el segundo es porque la leche al ser un alimento altamente perecedero y como la mayoría de los productores no cuentan con tanques de almacenamiento que les permita conservar la leche durante un periodo de tiempo más extenso, si el transportista no recoge la leche a tiempo de un productor se puede perder lo que genera pérdidas para ambas partes.

Medir la cantidad de leche por cada productor: Esta se hace para garantizar el pago adecuado por la leche a cada productor y para mirar que se cumpla la producción mínima que exige la empresa para contratar.

Evaluación de la leche de cada productor: Antes de que el transportista recoja la leche en cada punto de recolección debe determinar si la leche es apta para ser recogida, esto se hace porque en caso de que se recoja leche que no cumpla con las condiciones mínimas, esta contamina el resto de la leche lo que ocasiona que la totalidad recolectada de esa ruta se pierda.

Muestrear la leche: Es decir, tomar una muestra de la leche recogida de cierta cantidad de productores, esto se hace con el fin de dar seguimiento a cada uno de los productores, para determinar si la calidad de la leche ha mejorado o desmejorado pero lo más importante, es para saber las condiciones de la leche ya que a través de este proceso se determina si a la leche se le ha agregado agua para aumentar su volumen.

Garantizar el volumen asignado por el acopio: Si el transportista no cumple con el volumen previamente determinado, él es el encargado de pagar por la leche faltante es decir, se compara la cantidad que emite el transportista en las planillas del volumen recolectado de la leche, con el resultado que arroja la báscula de volumen en el acopio para así determinar si está correcta la información suministrada, si hay faltantes o si por el contrario hay sobrantes de leche.

Esta práctica es utilizada para llevar un control no solo sobre los volúmenes que emiten en las planillas sino también para verificar que no se presenten robos por parte de los transportistas a los productores de leche.

A cada uno de los transportistas se le hace una inducción en el acopio, con el fin de capacitarlos para realizar de manera eficiente la función de recolección, para que tengan buenas prácticas en la ejecución de esta y para que puedan determinar la calidad de la leche que se está recogiendo, esto para asegurar que la leche que llegue el acopio este en buenas condiciones y pueda ser estabilizada y despachada a la planta.

Además el transportista es responsable de la leche que recoge en cuanto a calidad y medidas, por lo que tiene que hacer un registro sobre esto para cada productor, este registro se cruza con los resultados arrojados en el acopio a la hora de medir el volumen de la leche que llega y la calidad de las muestras que el transportista debe llevar.

De igual forma el Jefe de distrito hace un control de rutas, este control consiste en hacer dos rutas completas cada semana, con el fin de cuidar y mantener una buena relación entre los diferentes productores y Parmalat.

La producción de leche de las diferentes fincas o casas productoras se ve afectada por algunas variables externas que son muy difíciles de controlar como por ejemplo el clima. Por lo tanto, la cantidad de leche que llega al acopio todos los días no es la misma, inclusive si se trata de la misma ruta, hay temporadas en el año en las que se da sobre producción de leche y por lo tanto no se puede

recoger toda la leche que los productores tienen disponible y hay otros momentos en los que la producción de leche escasea.

Cuando en el acopio se recoge más leche de la demandada por la sede principal en Cali se acude a las otras dos sedes que tiene la empresa a las cuales se les puede despachar leche en un momento determinado, estas sedes se encuentran en Medellín y Chía.

La leche es recolectada en carro tanques (turbos) isotérmicos en acero inoxidable, que cumplen con las exigencias legales necesarias para llevar a cabo esta operación, además cada ruta tiene asignada un camión diferente, conducido por un transportista diferente. En algunos casos las capacidades de los carro tanques isotérmicos varían de acuerdo a la ruta, esto porque hay rutas en las que se recoge más leche que en otras.

Finalmente, después de completar las rutas establecidas los transportistas deben llevar la leche al acopio, una vez estén allí el operario interno de recibo debe pesar la cantidad de la leche recibida y realizar los análisis de laboratorio para verificarlos con los datos del transportista, el operario debe lavar el carro tanque y los equipos con los que se analiza la leche para mantener el carro en condiciones higiénicas.

En promedio al acopio llegan 16.000 litros de leche diariamente, esta leche es almacenada máximo hasta 48 horas y posteriormente es despachada para Cali y como se menciono anteriormente en situaciones especiales a Medellín o Chía.

7.3 Diseño de rutas

Para elaborar la descripción del diseño de las rutas en el Acopio número 4 de la empresa Parmalat se toma como referencia las entrevistas realizadas previamente al jefe de distrito Ingeniero Agroindustrial Jhon Jairo Mora soto en las que se obtuvo la información suficiente para realizar la siguiente descripción:

El diseño de las rutas de recolección de leche del acopio número 4 de la empresa Parmalat se hace de forma manual, el jefe del distrito además de hablar con los ganaderos, supervisar las funciones del operario encargado del recibo y de los transportistas y de realizar inventarios también debe verificar y supervisar las rutas, buscar nuevos productores, nuevas leches y negociar el precio y volumen de estas, es decir, es el jefe de distrito quien está encargado de hacer el diseño de las rutas.

Partiendo de que el acopio está ubicado en Filandia, en un principio el jefe de distrito visitó fincas productoras de leche cercanas al acopio, se reunió con las personas encargadas de cada finca y establecieron la cantidad mínima que cada una debía entregar a la ruta diariamente, de esta forma se diseñaron las primeras rutas de recolección para el acopio.

Lo anteriormente descrito da cuenta de lo planteado por Gutiérrez, Palacio y Villegas (2007, p. 65) en cuanto que “la metodología más común para el diseño de rutas utilizada por las empresas colombianas, es el diseño con “soluciones manuales” en las que una o varias personas experimentadas deciden qué vehículos utilizar y hacia dónde enviarlos.”

Posteriormente las rutas se complementan para satisfacer las mayores necesidades demandadas, a medida que se van realizando recorridos y se van encontrando nuevos productores, se van diseñando nuevas rutas o se integran a las rutas actuales, llegando así a Circasia, Génova, Cajamarca y Alcalá, según el Ingeniero Agroindustrial Jhon Jairo Mora Soto jefe de distrito acopio número 4 de la empresa Parmalat “Aquí no se utilizan sistemas para determinar las rutas, aquí a medida que se van haciendo los recorridos y se ven casas productoras nuevas se va y se habla con el dueño y según la producción con la que cuenten se acomodan a las rutas.”

De nuevo se encuentra una relación con lo descrito por Gutiérrez, Palacio y Villegas (2007, p. 63) “Pocas empresas medianas y grandes, han adquirido o

desarrollado herramientas de software para la gestión de la cadena de suministro, entre las que el software para el diseño de rutas es poco común”

Las rutas utilizadas por el acopio están diseñadas para cubrir entre 100 y 110 productores y tienen varias características, en cuanto a los productores estos pueden ser privados o una asociación, un productor privado hace referencia a una sola finca o casa productora a la que el transportista debe tener en cuenta como punto de recolección, y una asociación hace referencia a una serie de productores particulares que deciden unirse y poner un punto de recolección en común para todos.

Otra característica es el tipo de ruta, ya que algunas rutas están divididas en dos clases, estas pueden ser cortas o largas, las rutas cortas se hacen todos los días y solo recogen leche caliente, esto porque la leche caliente debe ser recogida el mismo día en que se ordeña la vaca ya que de lo contrario se daña la leche y en lo referente a las rutas largas, se puede decir que son las que integran la ruta corta, es decir los productores de leche caliente más los productores de leche fría.

Cuando se habla de leche caliente se hace referencia a la leche que después de ser ordeñada no ha sido sometida a ningún proceso de enfriamiento y cuando se habla de leche fría se hace referencia a leche que después del ordeño ha sido sometida a procesos de enfriamientos, ya sea a través de tanques de enfriamiento u otros métodos.

Esto quiere decir que la leche caliente debe ser recogida todos los días, por esto es que tanto la ruta larga como la corta deben cubrir siempre este tipo de productores mientras que la leche fría puede ser almacenada hasta por 3 días dependiendo de la maquinaria utilizada para este proceso.

Es decir, si una ruta cuenta con un total de 30 productores de los cuales 15 producen leche caliente y 5 producen leche fría, la ruta corta cubre la totalidad de los puntos de recolección de leche caliente y 2 puntos de leche fría, mientras que la ruta larga cubre los mismos 15 productores de leche caliente pero además 4

productores de leche fría. Por lo tanto la ruta larga tiene mayor volumen, mayor número de productores o puntos de recolección.

Finalmente esto quiere decir que los productores de leche fría pueden estar incluidos o no dentro de la ruta corta, ya que este tipo de leche puede almacenarse durante más tiempo, pero la ruta larga siempre va a cubrir más productores de leche fría que la corta.

Tabla 5. Ruta 1 Circasia

Ruta 1	Circasia
Código de la ruta	60002
Número de productores	20
Productores de leche caliente	16
Productores con tanque	4
Tipo de productores	Particulares
Tipo de leche recogida	Caliente
Hora de inicio de la ruta	05:00 a.m.
Hora de finalización de la ruta	11:00 a.m.
Tiempo de recorrido	6 horas
Costo de transporte	\$ 160.000
Litros de leche recogida	2.200
Costo de transporte por litro	\$ 73
Capacidad del camión en litros	4.000
Porcentaje de utilización del camión	55%
Kilómetros recorridos	135
Carretera destapada	70%

La primer ruta es la de Circasia, cuenta con un total de 20 productores privados y a pesar de tener tanto productores con tanque como productores de leche fría tiene una sola ruta, esto porque la cantidad de leche generada por esta ruta es relativamente baja: 16 productores son de leche caliente y 4 producen leche fría.

Esta ruta tiene una duración de 6 horas y recoge 2.200 litros de leche diaria, la capacidad del vehículo utilizado en esta ruta solo es utilizada en un 55%, por lo que el costo derivado de la recolección de la leche es de \$73 pesos por litro, un

costo mucho más alto del ideal para la empresa que es de 60, lejos del promedio nacional que oscila entre 50 y 60 pesos.

Tabla 6. Ruta 2 Filandia.

Ruta	Filandia
Código de la ruta	60003
Número de productores	32
Productores de leche caliente	26
Productores con tanque	6
Tipo de productores	Particulares

Ruta 2: Filandia	Todos los días	Día por medio
Productores de leche caliente	26	26
Productores con tanque	2	4
Tipo de leche recogida	Caliente	Caliente/Fría
Hora de inicio de la ruta	04:30 a.m.	04:30 a.m.
Hora de finalización de la ruta	11:30 a.m.	02:00 p.m.
Tiempo de recorrido	7 horas	9,5 horas
Costo de transporte	215.000	\$ 215.000
Litros de leche recogida	2.200	4.400
Costo de transporte por litro	\$ 98	\$ 49
Capacidad del camión en litros	5.260	5.260
Porcentaje de utilización del carrotanque	42%	84%
Kilómetros recorridos	155	190
Carretera destapada	85%	85%

Fuente: Elaboración propia.

La ruta 2 es la de Filandia, cuenta con 32 productores privados de los cuales 6 tienen tanques, es decir, son productores de leche fría, debido a esto para esta ruta existe dos recorridos: una ruta corta y otra larga, la primera cuenta con 26 productores de leche caliente y 2 de leche fría y se hace todos los días, y la segunda cuenta con los mismos 26 productores de leche caliente y con 4 productores de leche fría y se hace día de por medio. La ruta corta tiene una duración de 7 horas, mientras que la larga dura 9 horas y media, estas dos horas más se explican porque la ruta larga tiene 2 productores más de leche fría ubicados en otros departamentos del Quindío.

El vehículo utilizado para las dos rutas es el mismo, con capacidad de 5.260 litros, y costo del transporte, es decir lo que le paga el acopio al transportista por realizar la ruta, es de \$ 215.000 para las dos rutas, a pesar de esto el comportamiento de las dos rutas es muy diferente: en la corta solo se recogen 2.200 litros, es decir, la capacidad del carro tanque es utilizada en un 42%, lo que genera un costo derivado de la recolección de la leche muy alto, ya que la empresa pretende tener un costo máximo de 60 pesos por litro, mientras que el de esta ruta es de \$98 por litro, lo que quiere decir que esta es una ruta muy costosa.

En la ruta larga se recogen 4.400 litros, esto quiere decir que se está utilizando solo un 84% de su capacidad y genera un costo de \$49 pesos por litro, este costo es mucho más bajo que el ideal pretendido por la empresa, por lo que se puede afirmar que es una ruta eficiente.

Tabla 7. Ruta 3 Cajamarca.

Ruta	Cajamarca
Código de la ruta	60004
Número de productores	1
Productores de leche caliente	0
Productores con tanque	1
Tipo de productores	Asociación
Tipo de leche recogida	Fría
Hora de inicio de la ruta	08:00 a.m.
Hora de finalización de la ruta	04:00 p.m.
Tiempo de recorrido	8 horas
Costo de transporte	\$ 220.000
Litros de leche recogida	4.600
Costo de transporte por litro	\$ 48
Capacidad del camión en litros	5.640
Porcentaje de utilización del camión	82%
Kilómetros recorridos	190
Carretera destapada	0%

Fuente: Elaboración propia.

La ruta 3 pertenece a Cajamarca, cuenta con 1 solo productor, en realidad esta ruta está conformada por 45 productores independientes que se convirtieron en

una asociación (APROLECHE), por lo que el carro tanque solo tiene que ir a un punto de recolección. Esta ruta se hace todos los días y toma 8 horas completarla.

A diferencia de las demás rutas, la totalidad de los 4.600 litros de leche provenientes de esta ruta se recogen en un solo punto, allí la asociación cuenta con un tanque de almacenamiento en el que todos los productores depositan su leche, el vehículo designado para esta ruta tiene una capacidad de 5.640 litros, por lo que diariamente su capacidad es utilizada en un 85%, además presenta un costo de \$220.000 pesos por lo que el costo derivado de la recolección en esta ruta es solo del 48%. Esto demuestra lo beneficioso que puede ser para la empresa que los productores particulares puedan convertirse en asociaciones.

Tabla 8. Ruta 4 Alcalá- Génova.

Ruta	Alcalá-Génova
Código de la ruta	60005
Número de productores	30
Productores de leche caliente	17
Productores con tanque	13
Tipo de productores	Particulares

Ruta 4: Alcalá-Génova	Todos los días	Día por medio
Productores de leche caliente	17	17
Productores con tanque	0	13
Tipo de leche recogida	Caliente	Caliente/Fría
Hora de inicio de la ruta	03:30 a.m.	02:00 a.m.
Hora de finalización de la ruta	09:30 a.m.	12:00 p.m.
Tiempo de recorrido	6 horas	10 horas
Costo de transporte	\$ 215.000	\$ 310.000
Litros de leche recogida	2.000	4.000
Costo de transporte por litro	\$ 108	\$ 78
Capacidad del camión en litros	5.420	5.420
Porcentaje de utilización del camión	37%	74%
Kilómetros recorridos	160	290
Carretera destapada	80%	50%

Fuente: Elaboración propia.

La ruta 4 es el resultado de la integración de dos rutas que en un principio fueron independientes, la de Alcalá y la de Génova, esta ruta cuenta con 30 productores particulares, de los cuales 17 producen leche caliente y 13 son productores con tanque, como en esta ruta hay tanto productores de leche caliente como productores de leche fría se tienen también dos rutas: una larga y una corta, la primera cuenta con 17 productores de leche caliente, y la segunda es la integración de los 17 productores de leche caliente anteriores más los 13 productores de leche fría.

El vehículo utilizado para las dos rutas es el mismo, tiene capacidad para 5.420 litros y el costo del transporte es de \$ 215.000 para la ruta corta y \$ 310.000 para la ruta larga. Esta diferencia en el costo se da debido a que la duración de la ruta larga es casi el doble que la de la corta, siendo 6 horas para la primera y 10 horas para la segunda.

La ruta corta se hace todos los días y se recogen 2.000 litros, es decir, la capacidad del carro tanque es utilizada en un 37%, lo que genera un costo derivado de la recolección de la leche muy alto, de \$108 pesos por litro y la empresa pretende tener un costo máximo de 60 pesos por litro.

A pesar de que el comportamiento de la ruta larga es mejor que el de la corta ya que en esta se recogen 4.400 litros, genera un costo de recolección muy alto, de \$78 pesos por litro, esto se da porque lo que cobra el transportista en esta ruta es relativamente mayor al precio de las demás y a que la capacidad del camión se utiliza en un 74%, a pesar de ser un porcentaje más alto que el de la corta es menor que el de la ruta larga de Filandia.

7.4 Observación participante: Trabajo de campo

7.4.1 Desagregación ruta Filandia por puntos de recolección

Tabla 9. Resumen salida de campo

Resumen	
Salida	04:30 a.m.
Fin Recorrido	12:51 p.m.
Llegada Acopio	02:00 p.m.
Fin Descargue	03:30 p.m.

Tabla 10. Total leche recogida

Tipo de Leche Recogida	Número de Productores	Total Leche Recolectada
Leche Caliente	23	1375
Leche Fría	3	2305
Total	26	3680

Tabla 11. Descripción recorrido ruta Filandia

Número de Recorrido	Número de Productores	Hora de Recogida	Vereda	Municipio	Litros Recogidos	Tipo de Leche Recogida
1	1	05:15 a.m.	India	Filandia	127	Caliente
2	1	05:31 a.m.	India	Filandia	10	Caliente
3	1	05:40 a.m.	La Julia	Filandia	83	Caliente
4	1	06:17 a.m.	El Silencio	Filandia	79	Caliente
5	1	06:33 a.m.		Filandia	58	Caliente
6	1	06:45 a.m.	Santa Teresa	Filandia	87	Caliente
7	2	07:10 a.m.	Santa Teresa	Filandia	98	Caliente
8	1	07:40 a.m.	La Cauchera	Filandia	72	Caliente
9	1	07:50 a.m.	La Cauchera	Filandia	49	Caliente
10	1	08:00 a.m.	La Cauchera	Filandia	35	Caliente
11	1	08:04 a.m.	La Cauchera	Filandia	79	Caliente
12	1	08:12 a.m.	La Cauchera	Filandia	73	Caliente
13	2	08:25 a.m.	La Cauchera	Filandia	179	Caliente
14	1	08:54 a.m.	La Cauchera	Filandia	13	Caliente
15	1	09:00 a.m.	Los Tanques	Filandia	23	Caliente
16	1	09:02 a.m.	Los Tanques	Filandia	11	Caliente
17	1	09:04 a.m.	Los Tanques	Filandia	47	Caliente
18	1	09:07 a.m.	Los Tanques	Filandia	73	Caliente
19	1	09:14 a.m.	Los Tanques	Filandia	64	Caliente
20	1	09:28 a.m.	Los Tanques	Filandia	80	Caliente
21	1	10:10 a.m.	Paraíso	Montenegro	35	Caliente
22	1	11:02 a.m.	Buenos Aires	La Tebaida	118	Fría
23	1	11:41 a.m.		Pueblo Tapao	1030	Fría
24	1	12:33 p.m.	Murillo	Pueblo Tapao	1157	Fría

Fuente: Elaboración propia.

7.4.2 Descripción salida de campo

Para hacer el trabajo de campo a través de la observación participante se tomó como base la ruta de Filandia ya que ésta involucra tanto productores de leche caliente como de leche fría, por lo tanto se podrá evidenciar la recolección de leche en tarros para la leche caliente y la recolección a través de tanques de almacenamiento para la leche fría, además según el Ingeniero Agroindustrial Jhon Jairo Mora Soto jefe de distrito del acopio número 4 de la empresa Parmalat. en

esta ruta se presentan problemas en las vías de acceso y en el tiempo que se toma en cubrir dicha ruta.

La ruta de Filandia, cuenta con 32 productores privados de los cuales 6 son productores de leche fría, el trabajo de campo se hizo con base a la ruta larga que cuenta 26 productores de leche caliente y con 4 productores de leche fría.

A pesar de esto se evidencio que para el día en que se realizó el recorrido solo se recogió leche proveniente de 23 productores de leche caliente y 3 productores de leche fría, lo que quiere decir que faltaron 3 productores de leche caliente y 1 productor de leche fría, esto se debió a que estos productores no presentaron la leche el día de la recolección.

Se debe tener en cuenta que en un momento determinado es posible que un productor no presente la leche para ser recogida debido a diferentes situaciones, aunque es poco común, un productor puede haber decidido vender su ganado y no producir más leche o no presentar la leche en la ruta para utilizarla en algún otro proceso para la elaboración de derivados lácteos como queso o kumis.

Esto demuestra que como en todas las situaciones empresariales, se pueden presentar variaciones en los planes, variaciones que obedecen a factores difíciles de controlar y que no es normal que se presenten en el día a día de las empresas, por lo que las operaciones en algún momento determinado se deben realizar aunque no se completen de la forma en que se planearon.

El vehículo empleado para la recolección de la leche en esta ruta es un carro tanque (turbo) isotérmico con capacidad para 5.260 litros, tiene dos compartimientos en los que se puede separar la leche fría de la caliente, aunque en esta ruta no se hizo esta separación ya que “La leche fría ayuda a disminuir de forma más rápida la temperatura de la caliente” y con esto se asegura que la leche llegue en mejores condiciones al acopio.

Ilustración 7. Carro tanque ruta Filandia



Este vehículo cuenta principalmente con dos herramientas, la primera es una bomba que es utilizada para tomar la leche de los tarros en cada uno de los puntos de recolección y la segunda es un acidómetro que sirve para determinar las condiciones de la leche y evaluar si esta puede ser recolectada o no.

Ilustración 8. Bomba y acidómetro



La ruta inicia en la ciudad de Pereira a las 4 de la mañana y llega a las 4:45 am al municipio de Filandia, visitando la primera casa productora a las 5:15 am, este es un productor de leche caliente perteneciente a la vereda La India, que el día de la

ruta presento 127 litros de leche, antes de almacenarla en el carro tanque el transportista debe realizar la prueba de acidez a la leche para garantizar la calidad de esta y poder recogerla.

Ilustración 9. Tarros punto de recolección 1



De la primer casa productora al segundo punto de recolección el camión se demora 16 minutos en llegar, cabe anotar que este recorrido es en carretera destapada, a pesar de no ser mucha la distancia en tiempo entre una casa y otra el proceso es demorado, así mismo a pesar de que se encuentran en la misma vereda están muy retiradas una de otra, al igual que el productor anterior este es de leche caliente y presenta 10 litros de leche.

Aproximadamente 10 minutos después el camión llega al tercer punto de recolección en el que se presentan 83 litros de leche caliente, para llegar hasta allí se debe ir a otra vereda, esta vereda se llama La Juliana y a pesar de que en ella se encuentran muchas casa productoras de leche esta es la única contratada con Parmalat, esta situación se presenta gracias a que hay mucha demanda por parte de otras empresas agroindustriales como Colanta y de productores locales dedicados a la fabricación de productos derivados de la leche.

A las 06:17 am se llega al cuarto punto de recolección y se recogen 79 litros de leche, el recorrido es de 37 minutos aproximadamente ya que se debe ir hasta otra vereda la cual presenta difícil acceso vial, esta vereda es llamada El Silencio,

debido a los problemas de acceso el carro tanque no puede llegar hasta la casa productora por lo tanto el productor debe llevar la leche hasta donde el camión puede llegar, al igual que el caso anterior en esta vereda sólo se encuentra esta casa productora.

Ilustración 10. Punto de recolección 4



Para llegar a la quinta casa productora el recorrido es de 16 minutos y se recogen 58 litros de leche, a pesar de que es en otra vereda y que la vía no es pavimentada, el acceso no es tan complicado como en la anterior.

Los siguientes dos puntos de recolección se encuentran en la vereda Santa Teresa, para llegar al primero el recorrido es de 12 minutos, se llega a las 06:45 am y se recogen 87 litros de leche, para llegar a la segunda casa productora el recorrido es de 25 minutos y se recogen 98 litros.

Después de efectuar la recogida de la leche de estas dos casas, hay que realizar un recorrido de 30 minutos para llegar a la vereda siguiente en la que se encuentran 7 casas productoras, esta vereda se llama La Cauchera. El recorrido en esta vereda es en carretera destapada y empieza a las 07:40 am y termina a las 08:54 am, es decir tiene una duración de 1 hora y 14 minutos y la distancia entre cada una de estas casas es aproximadamente de 5 a 10 minutos y en total se recogen 500 litros de leche.

Ilustración 11. Tarros vereda La Cauchera



Una vez realizado este recorrido, se debe ir hacia una vereda llamada Los Tanques ubicada a 6 minutos del último punto de recolección anterior. En esta vereda se encuentran 6 casas productoras, el recorrido es en carretera pavimentada y toma un total de 28 minutos y finaliza a las 09:28 am, en esta ruta se recogen aproximadamente 300 litros. En este punto se empiezan a tomar las muestras aleatorias de leche.

Ilustración 12. Tarros vereda Los Tanques



El próximo punto de recolección está ubicado a 42 minutos y se encuentra en el municipio de Montenegro, en este municipio solo se encuentra un productor. A

esta casa productora se llega a las 10:10 am y se recogen 35 litros de leche, con este productor se termina la primera etapa de la ruta ya que en esta solo se recoge leche caliente y se pasa a la etapa final en la que se recoge leche proveniente de productores de leche fría.

El primer productor de leche fría se encuentra ubicado en el municipio de La Tebaida, el tiempo aproximado entre el punto anterior y este es de 52 minutos, esta es la primera leche fría y se recogió a las 11:02 am.

Por lo general los productores de leche fría presentan una cantidad superior a los 1.000 litros de leche, pero en este caso el productor solo presento 118 litros esto se debe a que dicho productor ha vendido la mayoría de su ganado, por lo que la producción de leche ha decrecido fuertemente. Parmalat a pesar de este decrecimiento en el aprovisionamiento de la leche, ha seguido comprándole a este productor ya que fue uno de los primeros en haber contratado con ellos y en algún tiempo fue uno de los que más leche les enviaba.

Se debe resaltar que esta es una de las casas productoras más alejadas de todo el recorrido no solo por lo que se encuentra en otro municipio sino también porque está en una zona muy alejada de las vías principales y de las urbanizaciones de La Tebaida.

Ilustración 13. Tanque de enfriamiento la Tebaida



Se debe tener en cuenta que los productores de leche fría cuentan con tanques de almacenamiento de hasta 3.000 litros en los cuales pueden mantener la leche durante 2 o tres días por lo que generalmente esta ventaja les permite a los productores presentar un mayor volumen de leche, y en algunos casos un solo productor de leche fría produce un volumen mayor que el total recolectado de todos los productores de leche caliente en una de las ruta.

Los últimos dos productores se encuentran en el corregimiento de Pueblo Tapao a las 11:41 am se llega al primer productor de esta zona, el recorrido se demora 39 minutos y se recogen 1.030 litros de leche.

Ilustración 14. Tanque de enfriamiento Pueblo Tapao 1



El segundo productor de esta zona que a su vez es el último punto de recolección de la ruta, se encuentra a 52 minutos del anterior. A este punto se llega a las 12:33 pm y se recogen 1.157 litros de leche. Es importante resaltar que actualmente estas dos casas son las mayores productoras de leche de toda la ruta.

Ilustración 15. Tanque de enfriamiento Pueblo Tapao 2



Se puede resumir que entre las tres casas productoras de leche fría se recogen 2.278 litros de leche mientras que el total recolectado en las casas productoras de leche caliente es de 1.316 litros.

La ruta de recolección de leche en las casas productoras termina a las 12:51 pm y desde este punto hasta el acopio o centro de recolección hay aproximadamente 1 hora de distancia. Así pues la llegada al acopio es a las 2:00 pm y el descargue, revisión, estabilización de la leche y la limpieza del vehículo dura hasta las 3:30 pm.

8. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LECHE EN LA EMPRESA PARMALAT S.A.: TANQUES COMUNITARIOS

El plan de mejoramiento se hizo con base a la información obtenida en el trabajo de campo y a las entrevistas realizadas por parte de los investigadores, además el plan de mejoramiento se aplicara a la ruta de Filandia, comprendiendo tanto la ruta larga como la corta. Se parte de que el promedio de leche recogida en la ruta de Filandia es de 4.400 litros para la ruta larga, esta leche proviene de la totalidad de los productores de leche caliente y de los 3 productores de leche fría, la ruta corta cubre los mismos productores de leche caliente, pero además cubre 3 productores de leche fría del municipio de Filandia, por lo tanto se deben tener en cuenta estos 3 productores adicionales que producen un total de 520 litros de leche día de por medio.

De igual forma se debe tener en cuenta que la producción de leche no es constante durante todas las épocas de año, por ejemplo a pesar de que el promedio de la ruta larga es de 4.400 litros, el día en que se realizó el trabajo de campo solo se recogieron 3.600, esto se debe a factores previamente explicados.

La propuesta de mejoramiento consiste en crear 4 sub rutas que cubrirán la totalidad de los productores de leche caliente, dejando los productores de leche fría como se encuentran en la actualidad. Cada una de estas sub rutas contara

con un tanque de almacenamiento comunitario fijo, en el cual cada uno de los productores que compone dicha sub ruta debe llevar su leche.

Según Francis y Gaona (1999, p. 55) este tipo de enfriadores “Deben estar calculados para enfriar rápidamente la leche a 4° C, son fabricados normalmente en capacidades de 100, 200 y hasta 2.000 litros o más. Cuando la leche está limpia y es de buena calidad, estos tanques permiten la recolección cada 2 o 3 días y, en este caso la leche deber ser enfriada lo más próximo a cero grados que se pueda. Son excelentes pero su precio es muy elevado y solamente deben ser instalados en haciendas que cuenten con gran desarrollo o en pequeños centros de recolección.”

Ilustración 16. Tanque de refrigeración de leche DeLaval DXOB



Fuente: DeLaval

Para la elaboración de cada sub ruta y la posterior recomendación del tanque de almacenamiento y su capacidad, se tiene en cuenta tanto la distancia que hay entre cada una de las casas productoras pertenecientes a la sub ruta como el volumen de leche generado por la totalidad de estas casas.

Sub ruta 1

La sub ruta 1 está conformada por los primeros tres puntos de recolección ubicados en el municipio de Filandia, los primeros dos están ubicados en la vereda La India y el tercero en la vereda La Julia, el plan consiste en establecer un solo punto de recolección en la primer casa productora, esto se hará a través del establecimiento de un tanque con capacidad de 600 litros en dicha casa a la cual cada uno de los productores debe llevar la leche todos los días.

Con el recorrido antiguo el camión debía ir hasta la vereda La Julia y devolverse hasta un poco más atrás del primer punto de recolección para desplazarse a la vereda El Silencio y posteriormente a la vereda Santa Teresa, con la estrategia que se plantea el camión solo debe llegar hasta el primer punto de recolección y dirigirse inmediatamente a la vereda el Silencio.

Implementando esto el camión se ahorra el recorrido desde la primera casa productora, hasta la vereda La Julia en la que se encuentra la tercera, y la devuelta hasta el primer punto de recolección, por lo tanto el camión se ahorrara más de 50 minutos en el recorrido.

Sub ruta 2

Está conformada por los puntos de recolección del 4 al 7 ubicados en el municipio de Filandia, la propuesta es que se cree un tanque con capacidad para 800 litros en el antiguo punto de recolección 6 en la vereda Santa teresa.

Para llegar a las próximas veredas el camión debe pasar primero por la vereda El Silencio y luego por Santa Teresa, por lo tanto se propone establecer el tanque en la vereda Santa Teresa ya que es un punto equidistante entre todas las casas productoras de esta sub ruta.

En este caso el recorrido del camión no será disminuido en igual proporción que en el recorrido anterior, esto porque para llegar a las próximas casas productoras el camión debe pasar obligatoriamente por estas dos veredas y no debe

devolverse, el tiempo que se ahorrará será el equivalente a lo que se demora el camión parando y recogiendo la leche en tres puntos adicionales ya que en este caso solo parará una vez y no 4.

Sub ruta 3

Está conformada por las 7 casas productoras de la vereda La Cauchera, se propone la creación de un tanque con capacidad para 1.200 litros ubicado en el antiguo punto de recolección 11 en esta misma vereda.

La situación de esta ruta es igual a la situación de la ruta anterior, se propone ubicar el nuevo punto de recolección en este lugar ya que es un punto equidistante entre todas las casas productoras de esta sub ruta, y el tiempo ahorrado será el equivalente a no parar en 6 puntos de recolección adicionales.

Sub ruta 4

Está conformada por 6 casas productoras provenientes de la vereda Los Tanques, la propuesta es establecer un tanque de 800 litros en el antiguo punto de recolección 18. Se propone esta ubicación ya que todas las casas productoras de esta vereda se encuentran separadas por una distancia muy corta.

Cabe resaltar que el último productor de leche caliente se encuentra en Montenegro y que debido a que no se encuentra cerca de ninguna otra casa productora y que el volumen de leche producida por este no es muy alto, no se propone crear un tanque de enfriamiento para este productor en particular

Por último se encuentran los productores de leche fría, en la ruta Filandia existen 6 productores de este tipo: 4 en la ruta larga y 2 en la corta. El plan de mejora no interviene en ninguno de estos puntos de recolección, esto porque cada uno de estos productores cuenta en la actualidad con su propio tanque de enfriamiento.

Inversión en tanques:

En la propuesta de mejoramiento para la ruta de Filandia se deben tener en cuenta aspectos como la inversión inicial en equipo y los costos adicionales en los que deben incurrir los productores y la empresa Parmalat S.A. al implementar dichos tanques. En primer lugar es importante señalar que en la zona que cubre la ruta de Filandia existe una asociación de productores de leche llamada "Asoproagro", a través de esta asociación, y en gestión con el comité de ganaderos del Quindío, se hará la adquisición de los tanques de enfriamiento.

Esta alternativa de adquisición se da gracias a que el comité de ganaderos del Quindío tiene contemplado en sus planes de ayuda a los pequeños, medianos y grandes productores de leche que estén organizados y que cuenten con aliados comerciales para la compra de la leche, la prestación del servicio de tanques de enfriamiento a modo de alquiler, es decir, el comité de ganaderos, para los municipios del departamento, ofrece a aquellas asociaciones que cumplan con los requisitos anteriores, los tanques que consideren necesarios para el funcionamiento adecuado en lo que respecta al almacenamiento y enfriamiento de la leche.

Esta política ya ha sido aprovechada en el pasado por otro productor, la ruta Cajamarca cuenta con 45 productores, en un principio eran independientes, pero decidieron convertirse en una asociación y gracias a esto el comité de ganaderos del Quindío compro un tanque de enfriamiento con capacidad para almacenar aproximadamente 5.000 litros de leche.

De acuerdo con la propuesta, se deben adquirir 4 tanques de enfriamiento, 2 con capacidad para 800 litros, 1 con capacidad para 1200 litros y 1 con capacidad para 1600 litros. La inversión inicial, es decir, la compra de los tanques será asumida en su totalidad por el comité de ganaderos del Quindío, y este prestará el servicio de tanques de enfriamiento a modo de alquiler, en el que los productores deben pagar al comité de ganaderos 15 pesos por litro depositado en los tanques.

En lo que respecta a los gastos de mantenimiento de los tanques y el pago de la energía con la que funcionan estos, deben correr por cuenta de la asociación de productores. Estos serían los únicos gastos en los que incurrirían los productores por contar con el servicio de enfriamiento de la leche.

Características iniciales para los productores:

En la salida de campo que se realizó en la ruta de Filandia se conoció que había disposición por parte de los productores de esta zona para pagar los gastos que implicaba la implementación de los tanques de enfriamiento y el alquiler derivado del uso de estos.

Para poder acceder a los tanques de enfriamiento, en primer lugar se debe organizar una asociación de productores de leche para esta zona, de esta forma pueden obtener los beneficios que ofrece la asociación de ganaderos del Quindío, lo que permite la creación de más oportunidades de desarrollo e inversión en tecnología para estas zonas en las que no se cuenta con suficiente capacidad económica para la implementación de estos medios de enfriamiento.

Una condición particular de los tanques de enfriamiento es que toda la leche proveniente de diversas casas productoras va a ser almacenada en el mismo recipiente, por lo tanto debe haber un compromiso por parte de todos los productores ya que cada uno debe asegurar que la leche que está produciendo este en las condiciones necesarias para ser almacenada, de lo contrario, si un productor ingresa leche no apta para ser llevada al acopio la demás leche se contaminara y todos los productores perderán su leche.

Ventajas para los productores:

Además de lo mencionado anteriormente, la leche se puede almacenar durante periodos de tiempo más extensos, a diferencia de la leche caliente que tiene que ser llevada al acopio inmediatamente después de hacer el ordeño, mientras la leche almacenada en tanques de enfriamiento puede durar de 1 a 2 días.

El productor puede almacenar la leche durante más tiempo y en caso de que por condiciones climáticas o por otras variables no haya acceso hasta el punto de recolección y el camión no pueda recoger la leche un día determinado, los productores tendrán un margen de maniobra mucho más amplio y por lo tanto no van a incurrir en pérdidas de la leche.

Como la leche de cada productor debe ser almacenada en el mismo tanque, cada productor debe hacerle las pruebas pertinentes a la leche para saber si es apta para ser recogida sin tener que esperar que llegue el transportista.

Los productores recibirán una mayor cantidad de dinero por cada litro de leche producida, ya que en las políticas de contratación de la empresa Parmalat S.A. está estipulado que los productores que entreguen leche fría tendrán un precio de compra más alto, generalmente la leche fría se paga un 16% más que la leche caliente, siempre y cuando la calidad de la leche sea buena.

Características iniciales para el acopio número 4 de la empresa Parmalat:

Al tener un tanque comunitario implica por parte de la empresa Parmalat S.A. la capacitación para la aplicación de la prueba ácida a la leche y el modo en el que se debe almacenar de las cantinas al tanque lo que les genera un valor agregado a los productores, además que aprenden a conocer las herramientas para identificar si la leche está en buen estado o no

Ventajas para el acopio número 4 de la empresa Parmalat:

El principal beneficio para el acopio es que con la creación de los tanques la leche proveniente de los diferentes productores se mantendrá en mejor calidad, según Gaona y Francis (1999, p. 43), la leche es producida a una temperatura de 37°C, cerca del punto óptimo para el desarrollo de microorganismos, por lo tanto el mejor método técnico para mantener la leche fresca es enfriarla durante la fase negativa de su crecimiento microbiano, es decir, enfriarla a una temperatura menor a 10°C en las primeras dos horas después del ordeño y mantenerla de preferencia a una

temperatura de 4°C. Proceso que se lograra a través de los tanques de enfriamiento.

A pesar de que el frio no hace calidad, es decir, las condiciones técnicas de la leche no aumentarán si está refrigerada. Lo que sucede es que a través del enfriamiento se logra que las condiciones de la leche se conserven de una mejor manera y durante un periodo de tiempo más amplio.

De igual forma como las condiciones de la leche se conservan mejor desde las fases iniciales del proceso de recolección, la leche que llega al acopio puede ser almacenada allí durante periodos de tiempo más extensos, lo que le permitirá un margen de acción más amplio en cuanto al despacho de leche para la sede principal.

Por lo tanto, si se establecen los tanques de enfriamiento en cada una de las sub rutas propuestas, la calidad de la leche que llega al acopio será mucho mejor y se podrá almacenar allí durante más tiempo.

En cuanto a las expectativas de ahorros que tiene la empresa, estas se derivan del aumento de la calidad de la leche que llega al acopio y de la disminución del tiempo que se toma en completar la ruta, lo que le permitirá un margen de maniobra más amplio a la empresa, y en determinado momento ayudará a que la empresa no incurra en pérdidas por el deterioro de la leche.

De igual forma vale la pena resaltar que la empresa no debe hacer ninguna inversión para la adquisición de los tanques, ya que dichos fondos se gestionarán a través del comité de ganaderos del Quindío, lo único que debe hacer la empresa es capacitar a los productores para utilizar las herramientas para conocer si la leche está en buen estado o no.

Características iniciales para los transportistas:

Los transportistas no tienen nada que perder, a ellos se les paga un sueldo fijo independientemente del horario, la cantidad de leche que recojan y las rutas que

recorran ya que es el dueño del carro tanque quien paga al conductor por manejar el vehículo y cumplir con los contratos que se tienen con Parmalat S.A en lo correspondiente a la recolección.

Ventajas para los transportistas:

Los beneficios que tendrán los transportistas respecto a la implementación de los tanques se verán reflejados en el hecho que no tendrán que desplazarse hasta las veredas con problemas de acceso vial lo que disminuirá sus costos de transporte y en los tiempos del recorrido ya que no tendrán que realizar las rutas como se hacían anteriormente sino que disminuyen los kilómetros recorridos para la recolección y el horario de inicio y finalización de la recogida de la leche.

En primer lugar el tiempo que se toma en recorrer la totalidad de la ruta se disminuirá, esto porque con la creación de la sub rutas el camión no debe llegar a algunas veredas a las que antes si debía hacerlo, lo que en una sola de las sub rutas ahorra aproximadamente 50 minutos, además el camión ya no debe parar en más de 28 puntos de recolección, solo debe parar entre 6 y 8 veces, por lo que el tiempo de parada y puesta en marcha del vehículo se ve altamente reducido.

De igual forma disminuirá sus costos de transporte, ya que el kilometraje recorrido será menor, además el costo derivado de detener el camión y ponerlo en marcha más de 26 veces se reducirá ya que como se mencionó anteriormente, el camión solo parará entre 6 y 8 veces.

Otra ventaja para el transportista es que se reducirá el deterioro del vehículo, ya que la distancia que se ahorra con la nueva ruta está representada en carretera destapada. Por lo tanto se estima que el costo que representa al transportista cubrir la ruta Filandia se disminuirá entre un 8% y un 9%.

9. HALLAZGOS

- Para la solución de los problemas de diseño de rutas de vehículos se utilizan algoritmos heurísticos y exactos, los heurísticos incluyen estrategias como agrupar primero y determinar después, y procedimientos de construcción y mejoramiento, mientras que los algoritmos exactos se basan en técnicas como la programación dinámica y la generación de columnas.
- Los problemas de rutas de vehículos presentan una complejidad muy alta, por lo que según los autores consultados, no existen algoritmos exactos eficientes para solucionar problemas en el que existe gran número de puntos, los métodos de solución exactos que existen no son muy aplicados para problemas reales en los que se involucran más de cien puntos.
- Además de algoritmos, existen software que funcionan con base en sistemas de información geográfica, que dan solución a problemas de rutas de vehículos, estos software permiten resolver problemas tales como ventanas de tiempo, longitud de rutas, múltiples depósitos, recolección, vehículos no homogéneos, y permite la edición de rutas, además encuentran rutas de distribución en una red tratando de minimizar el número de vehículos requeridos bajo restricciones de capacidad, tiempo y demanda.
- Los programas o software para el diseño de rutas de vehículos son desarrollados para una gran cantidad de sectores y aplicaciones, entre los que se encuentran la recolección de leche, la entrega de productos de consumo masivo, la prestación de servicios de mantenimiento, la distribución de alimentos para animales, la recolección de residuos sólidos, el transporte escolar, servicios postales y la entrega de productos industriales como concreto.
- En Colombia debido a las condiciones económicas y geográficas pocas empresas han adquirido o desarrollado herramientas de software para la

gestión de la cadena de suministro, entre las que el software para el diseño de rutas es poco común.

- La principal limitación por la que la mayoría de proveedores internacionales de software de diseño de rutas no cuentan con representación en Colombia, es la carencia de mapas digitales confiables de la red vial, urbana y nacional, así como las dificultades para la georeferenciación de las direcciones de los nodos de recolección y despacho.
- La metodología más común para el diseño de rutas utilizada por las empresas colombianas, es el diseño con “soluciones manuales” en las que una o varias personas experimentadas deciden qué vehículos utilizar y hacia dónde enviarlos.
- A través de la tercerización las empresas pueden concentrarse en las actividades en las que está mejor calificada y además puede generar otras ventajas como mejoras en el servicio al cliente, simplificación de los procesos logísticos, eficiencia en la realización de actividades logísticas y reducción en la inversión en infraestructura de apoyo.
- Los países más representativos en cuanto a la producción de leche a nivel mundial son, Estados Unidos, India, Federación Rusa, Brasil y Alemania, en cuanto a América Latina se encuentran Estados Unidos, Brasil, México, Argentina, Canadá y Colombia.
- Para la empresa es muy importante mantener buenas relaciones tanto con sus productores actuales como con aquellos productores que los han provisionado de leche desde los inicios de la empresa, manteniendo su oferta de compra sin importar si han disminuido los volúmenes de producción de la leche.
- A pesar de contar con más de 30 productores de leche en cada una de las rutas, esto no es garantía de que siempre se mantengan los volúmenes a

recoger diariamente, pues se pueden presentar problemas eventuales en la recolección por el difícil acceso a las rutas o porque el productor puede tener inconvenientes para entregar la leche.

- La empresa tiene entre sus políticas de recolección no esperar a los productores de leche en caso de no estar en el momento de llegar al punto de encuentro acordado.
- Algunas de las casas productoras de leche ubicadas en las rutas en las que la empresa recoge no acceden venderle a Parmalat por los precios que maneja, por lo tanto si la empresa estuviera dispuesta a ofrecer mejores condiciones de negociación en el tema del precio, puede aumentar el número de productores en las veredas que se encuentran ubicadas en la zona en la que se realizan las rutas.
- La leche fría es mucho más costosa que la leche caliente por el hecho de estar a una temperatura adecuada para su conservación.
- Los productores no realizan pruebas a la leche para saber si está en buen estado por lo que deben esperar a la prueba con el acidómetro que realiza el transportista para saber si es apta o no.
- Se encontró que algunos de los productores no saben identificar si hay problemas con la leche producida por sus vacas, por lo tanto para asegurar la calidad de la leche es necesario seguir implementando las pruebas con el acidómetro ya que los productores no saben identificar cuando la leche está en mal estado.
- El frío no hace calidad, es decir, las condiciones técnicas de la leche no aumentarán si está refrigerada. Lo que sucede es que a través del enfriamiento se logra que las condiciones de la leche se conserven de una mejor manera y durante un periodo de tiempo más amplio.

- la compra de los tanques de enfriamiento no será responsabilidad ni de los productores pertenecientes a la ruta de Filandia ni de la empresa Parmalat, será asumida en su totalidad por el comité de ganaderos del Quindío.

CONCLUSIONES

- El acopio número cuatro de la empresa Parmalat no cuenta con un software o sistema que permita el diseño óptimo de las rutas y que facilite el ingreso de nuevos puntos de recolección o la salida de uno de los mismos, la metodología utilizada para el diseño de rutas es con soluciones manuales en la que varias personas experimentadas deciden qué vehículos utilizar y hacia dónde enviarlos, esto se hace de acuerdo a las puntos de recolección o casa productoras actuales e incluyendo las nuevas a medida que se van encontrando.
- El proceso de recolección en el acopio número cuatro de la empresa Parmalat es tercerizado, La empresa no cuenta con equipo propio para realizar la recolección y el transporte de la leche, y se hace por medio de camiones tanque o cisterna. Actualmente cuenta con 4 rutas de recolección, Circasia, Filandia, Cajamarca y Alcalá-Génova, con un promedio de 32 productores de leche por ruta, los cuales generan aproximadamente 16.000 litros de leche diaria.
- Los problemas en las rutas de recolección de leche para el acopio número cuatro de la empresa Parmalat obedecen a tres factores, el primero se refiere a que la mayoría de las casas productoras de leche no cuentan con sistemas de enfriamiento y no emplean los métodos tradicionales para ayudar a la conservación y enfriamiento de la leche, el segundo es que a pesar de que algunas de las casas productoras se encuentran en la misma vereda, la distancia entre un punto y otro es muy amplia lo que hace que el recorrido sea muy extenso, y finalmente los problemas en cuanto al acceso a algunas casa productoras, en algunos casos las condiciones técnicas de las carreteras no permiten la entrada de los camiones hasta donde se encuentran ubicados los productores y en otros debido condiciones climáticas en algunas épocas del año el estado de las vías no permite el ingreso de los camiones a las rutas habituales.

- La ruta circasia tiene 20 productores, una duración de 6 horas, un recorrido de 135 kilómetros de los cuales el 55% son en carretera destapada y genera 2.200 litros de leche diaria ocasionando un costo derivado de la recolección de \$73 pesos por litro.
- La ruta corta Filandia cuenta con 29 productores, el recorrido es de 155 kilómetros de los cuales el 85% son en carretera destapada y genera 2.200 litros de leche ocasionando un costo derivado de la recolección de \$98 por litro, la ruta larga también cuenta con 29 productores, el recorrido es de 190 kilómetros de los cuales el 55% son en carretera destapada y genera 4.400 litros de leche ocasionando un costo derivado de la recolección de \$49 pesos por litro.
- La ruta Cajamarca tiene 45 productores representados por una asociación, tiene una duración de 8 horas, un recorrido de 190 kilómetros de los cuales el 100% son en carretera pavimentada y genera 4.600 litros de leche diaria ocasionando un costo derivado de la recolección de \$48 pesos por litro.
- La ruta corta Alcalá-Genova cuenta con 17 productores, el recorrido es de 160 kilómetros de los cuales el 80% son en carretera destapada y genera 2.000 litros de leche ocasionando un costo derivado de la recolección de \$108 por litro, la ruta larga cuenta con 30 productores, el recorrido es de 290 kilómetros de los cuales el 50% son en carretera destapada y genera 5.420 litros de leche ocasionando un costo derivado de la recolección de \$78 pesos por litro.
- La estrategia que debe implementar el acopio número cuatro de la empresa Parmalat, con el fin de mejorar el proceso de recolección de leche en la ruta Filandia consiste en crear 4 sub rutas que cubrirán la totalidad de los productores de leche caliente, dejando los productores de leche fría como se encuentran en la actualidad. Cada una de estas sub rutas contará con

un tanque de almacenamiento comunitario fijo, en el cual cada uno de los productores que compone dicha sub ruta debe llevar su leche.

- Con la creación de los tanques comunitarios la leche proveniente de los diferentes productores se mantendrá en mejor calidad, a través del enfriamiento se logra que las condiciones de la leche se conserven de una mejor manera y durante un periodo de tiempo más amplio.
- Con la creación de los tanques la leche que llega al acopio puede ser almacenada durante periodos de tiempo más extensos, lo que le permitirá un margen de acción más amplio en cuanto al despacho de leche para la sede principal.
- Gracias a los tanques, los productores pueden almacenar la leche durante más tiempo y en caso de que por condiciones climáticas o por otras variables no haya acceso hasta el punto de recolección y el camión no pueda recoger la leche un día determinado, tendrán un margen de maniobra mucho más amplio y por lo tanto no incurrirán en pérdidas de la leche.
- Los productores recibirán una mayor cantidad de dinero por cada litro de leche producida ya que la leche fría es pagada a un precio más alto que la leche caliente.
- De igual forma con el fin de mejorar en su conjunto la totalidad de las rutas de recolección de leche utilizadas por el acopio numero 4 de la empresa Parmalat, la empresa debe realizar un estudio como el que se realizó para la ruta Filandia para las demás rutas, la de Circasia, la de Cajamarca y la de Alcalá-Génova.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa Parmalat S.A. implementar tanques comunitarios para el almacenamiento de la leche en frío lo que permite una mejor conservación de la leche, reducir el tiempo en sus recorridos y tener lugares de acceso más centrales.
- La empresa debe tratar de mejorar las propuestas del precio de compra de la leche para así lograr ampliar la cobertura de las casas productoras en las veredas por las que hace su recorrido.
- Se recomienda a la empresa Parmalat que para continuar con las buenas relaciones con sus productores, sea un poco más flexible al dar espera a los productores en el momento de recoger la leche.
- Ofrecer más incentivos, crear más reuniones y visitas a los productores de leche caliente para que tengan un verdadero sentido de pertenencia hacia la empresa lo que permite construir relaciones de fidelización y compromiso con la empresa.
- A pesar de que para la empresa es importante mantener buenas relaciones con sus productores de leche, se debe analizar la viabilidad de seguir recogiendo leche en zonas tan alejadas como la de la Tebaida en las que el costo del transporte es muy costoso y el volumen recolectado es mínimo.
- La empresa puede ofrecer capacitaciones a los productores respecto al cuidado en la conservación de la leche a través de la implementación de métodos caseros, lo que ayudaría a disminuir el volumen de leches en mal estado.
- Se pueden crear reuniones para enseñarles a los productores las pruebas que se deben realizar para saber si la leche es apta y también para que identifiquen si se están presentando problemas con alguna de sus vacas.

- El transporte constituye el costo logístico individual más importante para la mayoría de las empresas y además el movimiento de carga absorbe entre un tercio y dos tercios de los costes logísticos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antún, P., Lozano, A., Hernández, J., y Hernández, R. (2005) Logística de la distribución física a minoristas. México: Universidad Autónoma de México.
- Alais, C. (1985). Ciencia de la leche: principios de técnica lechera. Editorial Reverté s.a.
- Ballou, R. (1991). Logística empresarial: control y planificación. (Trad. Pérez Ramón y Rubio Pilar). España: Ediciones Díaz de santos S.A. (original en inglés, 1973, 1985)
- Belaire, M. (2009). Programación matemática para la economía y la empresa. Valencia: Diazotec, S.A.
- Briones, G. (1998) Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales. México: Editorial Trillas S.A de C.V
- Calderón, M., y Orjuela J. (2005). Competitividad en la cadena agroindustrial láctea. Editorial Nomos. Bogotá, Colombia.
- Casanovas, A., y Cuatrecasas, L. (2000). Logística empresarial. Barcelona: Ediciones Gestión 2000, S.A.
- Casanovas, A., y Cuatrecasas, L. (2003). Logística empresarial, Gestión Integral de la información y material de la empresa. Barcelona: Ediciones Gestión 2000 S.A. En Franco, P C. (2008). Aproximación teórica al concepto integral de logística. En Revista Gestión y Región No 6 2008.
- Chopra, S., y Meindl, P. (2008). Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación. México: Pearson Prentice Hall (3ª ed.).

- Dinero. (2006). Reforma tributaria efecto salarial: Tercerizar o morir. Agosto 18 de 2006. Publicación número 260.
- Galeano, M. (2007). Estrategias de investigación social cualitativa: El giro de la mirada. Medellín: La carreta editores E.U.
- Francis, P., y Gaona, H. (1999). Introducción a la lactología. México: Limusa: Noriega editores. (2ª ed.)
- Franco, P. (2008). Aproximación Teórica al Concepto Integral de Logística. Pereira: Universidad Católica de Pereira.
- Gutiérrez, M. (1998). Administrar para la calidad: Conceptos administrativos del control total de la calidad. México: Limusa Noriega Editores.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (1991) metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill interamericana de México S.A. Panamericana formas e impresos, Colombia.
- Long, D. (2006). Logística internacional: Administración de la cadena de abastecimiento global. México: Editorial Limusa: Grupo noriega.
- Martin, C, (Comp.) (2000). Logística: aspectos estratégicos. México: Editorial Limusa S.A.
- Mc Graw Hill. (1998). Enciclopedia de Ciencia y tecnología. Barcelona: Grafos s.a. (3ª ed.)
- Méndez, E. (1995) Metodología: guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas. Mc Graw Hill interamericana S.A.

- Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (1999). Colección de documentos IICA serie competitividad No.12: Acuerdo de competitividad de la cadena láctea colombiana. Bogotá.
- Moreno, A., y Gallardo, Y. (1999). Serie aprender a investigar: Recolección de la información. Colombia: AFRO Editores LTDA. (3ª ed.)
- Muñoz, R., y Mora, L. (2005). Diccionario de logística y negocios internacionales: Dictionary of logistics and international business. Medellín: Ecoe Ediciones
- Prado, J. (1992). La empresa: Dirección y Administración (Vol. VII). Plaza y Janes.
- Robusté, F., y Robusté, F. A. 2005. Logística del transporte. Barcelona: Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña.
- Salazar, M. (2001). Introducción al estudio del transporte. Universidad externado de Colombia.
- Sangüesa, M., Mateo, R., e Ilzarbe, L. (2006). Teoría y práctica de la calidad. España: Thomson Editores.
- Tamayo, M. (1999). Serie aprender a investigar: la investigación. Bogotá: AFRO Editores LTDA. (3ª ed.)

REFERENCIAS DE BASES DE DATOS

- Aguilar, Alfredo, (2004). Explotación lechera y productividad: tendencias mundiales. Revista mexicana de agronegocios, julio-diciembre, vol. 8. Disponible en: <http://www.redalyc.uaemex.mx/pdf/141/14101511.pdf>
- Arroyo, María del Pilar., Iniestra, Juan & Vilchis, Selene. (2007). El proceso de toma de decisiones para la tercerización de funciones logísticas: prácticas mexicanas versus mejores prácticas establecidas. *Contaduría y Administración*, enero-abril, 39-66. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=39522103#>
- García, Luis. (2001). Estrategias en las agroindustrias lecheras latinoamericanas, estudio comparativo ante el proceso de globalización económica. Revista mexicana de agronegocios, julio-diciembre, vol9. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=14100901>
- Gutiérrez Valentina, Palacios Juan y Villegas Juan. 2007. Reseñan del software disponible en Colombia para el diseño de rutas de distribución y servicios. Universidad Eafit. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=21514507>
- Lambert, DM, Cooper, J. D. Pagh. (1998). Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities, *The International Journal of Logistics Management*. Vol.9, n° 2, pp 1-19, 1998. Disponible en: <http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1527456&show=abstract>. Consultado el 3 de noviembre de 2010.
- López. Francisco. (2007). Teoría económica y algunas experiencias latinoamericanas relativas a la agroindustria. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2007b/304/index.htm>

- Quesada Víctor y Vergara Juan. (2006). Análisis cuantitativo con WINQSB. Universidad de Cartagena. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2006c/216/1j.htm>

OTRAS FUENTES

- Asociación Colombiana de Productores de Leche (ASOLECHE). (2010). La leche y sus propiedades. Disponible en Biblioteca virtual <http://www.asoleche.org/biblioteca-virtual/estudiosdelsector/104-lalecheysuspropiedades.html>. consultado el 29 de octubre de 2010.
- EAN Panamericana (2004). La cadena de frío y los procesos logísticos: boletín informativo. Artículos: año 5, numero 5 mayo de 2004. Disponible en: <http://www.gs1pa.org/boletin/2004/mayo/boletin-may04-art4.html>
- Carmona, G. (2005). La gestión de la cadena logística en frío. Universidad Anáhuac. Disponible en: <http://www.docstoc.com/docs/8941449/La-Gesti%C3%B3n-de-la-Cadena-Log%C3%ADstica-en-Fr%C3%ADo>
- Delaval. (2006). Recolección de la leche. Disponible en: http://www.delaval.com.co/Dairy_Knowledge/EfficientCooling/Milk_Collection.htm
- Departamento nacional de Planeación. (2010). Generalidades de la cadena productiva. Disponible: en:<http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Lacteos.pdf>
- Departamento Técnico Confecampo. (2008). Análisis del mercado de la leche en Colombia. Bogotá D.C. Disponible en: www.confecampo.com/estadisticas/COOAGROCAMPO--LECHE.ppt
- Diccionario Motorgiga. (2010). Definición de Camión Cisterna. Disponible en: <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/camion-cisterna-definicion-significado/gmx-niv15-con193360.htm>

- Fedegan: Federación Nacional de ganaderos. (2008). Disponible en: http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1772324&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Finagro. (2009). Sistema de Información General: Ganadería. Disponible en: <http://mvz.unipaz.edu.co/textos/manuales/ganaderia.pdf>
- Granda, F., y Smolje, A. (1997). *Outsourcing*: Herramientas para el Análisis Económico y Estratégico. Acapulco: México. Disponible en: <http://www.consejo.org.ar/coltec/out1.htm>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2008). Censo bovino en Colombia. Disponible en: <http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>
- Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. (2011). Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>
consultado el 22 de Septiembre de 2011
- Packo Inox NV. (2011). Disponible en: <http://www.packo.com/en/5822>
consultado el 21 de septiembre de 2011
- Dirección Nacional de Planeación, DNP (2008). Documento Compes 3547. Disponible en: http://www.acolog.org/doc_publicos/politica_nacional_logistica_compes_3547.pdf
- Portero, A., Villalba, E., Navarro, L., y Lluch, J. (2004). Logística de la cadena de frío. Monografía sanitaria. Serie E N° 50. Grafimar. Disponible en: <http://biblioteca.sp.san.gva.es/biblioteca/publicaciones/MATERIAL%5CPUB>

LICACIONES%5CPROMO SALUD%5CCSP%5CCADENA FRIO/CADENA FRIO.PDF

- Proexport Colombia (2008). Transporte terrestre. Disponible en: <http://antiguo.proexport.com.co/VBeContent/NewsDetail.asp?ID=2895&IDCompany=16>
- Vincent, M. (2007). Situación y estadísticas en Latinoamérica: Evolución del sector lácteo. Disponible en: <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7792-evolucion-del-sector-lacteo>
- Tecnoguías: tecnología en el aula. (2011). Medios de transporte. Disponible en: <http://tecnoguias.wordpress.com/2011/03/24/taller-medios-de-transporte/>

APENDICES

Apéndice A. Entrevista de ubicación en la empresa Parmalat S.A.



Fecha: 10 de octubre de 2010

Hora: 10:00 a.m.

Entrevistado: Ing. Jhon Jairo Mora Soto – Jefe de Distrito Parmalat Filandia.

Entrevistadores: Mayra Alejandra Galeano Posada y Juan Alberto López Ramírez.

1. ¿Cómo funciona el transporte en la empresa Parmalat acopio Filandia?

R/ El transporte es contratado por terceros. El transportador es responsable por la leche que recoge en cuanto a medidas, estado y hacen un registro de la cantidad de leche y se mete al sistema y también se pesa en la báscula para saber si es correcta la medida dada y en caso de no ser la misma el transportador es el que paga. Esto es una labor diaria.

2. ¿Cómo se realiza la elección de las rutas?

R/ se visitan las fincas cercanas al acopio, se hace reunión con la persona encargada de la finca y del ganado. Se habla de la capacidad mínima para producir leche y poder contratar con Parmalat que debe ser de 2000 a 2500 litros por productor o casa productora.

Si la casa productora cumple con la capacidad de leche que exige la empresa se analizan los fletes, peajes y el valor del combustible así mismo, la distancia y el recorrido que se debe hacer.

3. ¿Cómo se transporta la leche del acopio a las plantas principales?

R/ la leche es transportada en un carro tanque que cuenta con los materiales adecuados para preservar la temperatura de la leche en las condiciones asépticas requeridas para el transporte de leche.

La leche debe viajar a 3°C en temperatura extra fría con un estabilizador para que no se dañe durante el viaje.

4. ¿Qué problemas ha evidenciado en el proceso de recolección o almacenamiento de la leche en el acopio o en las casas productoras?

R/ uno de los problemas es el tener que recoger la leche “caliente” en zonas aledañas en las que el acceso es complicado por el estado de las vías.

Apéndice B. Entrevista sobre actividades, maquinarias y procesos del acopio Filandia.



Fecha: 5 de Agosto de 2011

Hora: 11:00 a.m.

Entrevistado: Ing. Jhon Jairo Mora Soto – Jefe de Distrito Parmalat Filandia.

Entrevistadora: Mayra Alejandra Galeano Posada y Juan Alberto López Ramírez.

1. ¿Cuáles son las actividades que realiza el acopio?

R/ recepción, recolección de la leche cruda, estabilización de la leche, despacho de la leche a Cali, Medellín y Chía.

Diseño de las rutas para la recolección de la leche.

2. ¿Con qué máquinas cuenta el acopio?

- Línea de recepción: 1 motobomba con capacidad para 10.000 litros/hora.
- 2 silos de almacenamiento: son silos isotérmicos con capacidad de 16.000 litros.
- 1 banco de hielo: para mantener la temperatura fría de la leche.
- 1 compresor de 65 caballos.
- 1 bomba para cargue de 25.000 litros/hora.
- 1 planta eléctrica.
- 2 tanques de almacenamiento con capacidad de 35.000 litros cada uno en acero inoxidable.
- 1 tanque de recibo o descargue de la leche.
- 1 enfriador de placas de 10.000 litros/ hora.
- 1 ecomilk para medir las densidades de la leche.
- 1 termolacteo.

3. ¿Cómo se encuentra conformado el equipo de trabajo?

R/

- 1 operario: es el auxiliar de recibo, encargado de lavar el carro tanque y los equipos con los que se analiza la leche.

-1 encargado interno de recibo: analiza la leche, pesa las cantidades de la leche que se llevan al acopio, realiza los análisis de laboratorio.

-1 jefe de distrito: administrador encargado, debe verificar y supervisar las rutas, buscar rutas nuevas y nuevas leches. Debe negociar la leche, hablar con los ganaderos y supervisar las funciones de los anteriores trabajadores. También debe realizar inventarios, ingresar al sistema "Galeon" de la compañía los datos de la leche.

4. ¿cuándo fue creado el acopio?

R/ el acopio se creó hace 7 años, recogiendo en diferentes municipios pertenecientes a los departamentos de: Norte del Valle, Caldas, Quindío, Risaralda y Sur del Tolima.

5. ¿Cada cuanto llega la leche al acopio?

R/

-la leche llega todos los días. En estos momentos llegan 16.000 litros diarios.

- la leche se recoge todos los días de lunes a Domingo ya que las vacas se deben ordeñar todos los días.

- el acopio recibe leche todos los días en las rutas establecidas y en las casas de los productores asignados.

6. ¿Cuál es el límite inferior o superior en cuanto a la cantidad de leche que se debe recoger y almacenar?

R/ todo depende de lo que necesite Cali, de ahí se saca el volumen a cumplir en el acopio de Filandia. Las políticas se regulan desde Cali para el volumen de la leche el resto es desde Bogotá.

7. ¿cuánto tiempo es almacenada la leche en el acopio?

R/ la leche dura máximo 48 horas ya que la leche se encuentra estabilizada.

8. ¿A dónde se va la leche después de ser almacenada?

R/ la leche va para Cali, en caso de que no puedan recibirla se lleva para Medellín

9. ¿En qué tipos de camiones se llevan la leche?

R/ la leche es llevada en carro tanques isotérmicos en acero inoxidable. Los carros recolectores no son los mismos que llevan la leche a Cali.

-la leche cuando se lleva al acopio es recogida en turbos.

- la leche para ser llevada a Cali se transporta por medio de carrotanques o mulas con capacidad de 34.000 litros.

10. ¿Cómo es el contrato con las personas que recogen la leche?

R/ Ellos envían las hojas de vida, se realiza una selección de personal y se acuerdan las obligaciones: cumplir con los recorridos, deben muestrear la leche, medirla. Deben garantizar el volumen asignado.

Si ellos no cumplen con el volumen ellos pagan (se le cruza en el sistema los sobrantes y los faltantes de leche) cuando hay faltantes o sobrantes se hace un control de rutas con el conductor para cuidar que no le roben leche al productor. Independientemente de si hay o no faltantes y sobrantes se realiza semanalmente 2 controles de rutas.

El pago lo hace Parmalat Bogotá, realiza los pagos a través de cuenta de ahorro a cada uno de los conductores y productores.

11. ¿Cuántos camiones se utilizan?

R/ 4 turbos para recoger leche y 1 camion grande (tractomula) para llevar la leche a Cali.

12. ¿cuáles son las rutas que se tienen para recoger la leche?

R/ Filandia, Alcalá, Circasia, Génova y Cajamarca. Éstas dos últimas se realizan día de por medio.

Se cuenta con 1 camión para cada una de las rutas, se tiene medido el kilometraje de cada una de las rutas.

13. Control de rutas:

- Se conoce el ganado, lo que en promedio da en leche para evitar robo por parte de los recolectores a los productores.
- Los productores deben tener buenas prácticas sobre manejo de la leche, deben tener certificación.

- Tienen algunos productores certificados, el resto se encuentra en proceso de certificación.

14.Productores:

- Inscritos hay entre 100 y 110 productores
- Cuentan con asociaciones como Aproveche de Cajamarca, se registra como 1 solo productor pero en realidad está compuesto por 45 productores.

Apéndice C. Entrevista sobre Recolección de leche en la empresa Parmalat S.A.



1. ¿Qué problemas identifica usted que actualmente tiene el acopio de Filandia?

R/ En este momento el problema que se presenta en el acopio es la visita del Invima ya que nos está exigiendo nuevos procesos y requisitos para poder certificar el acopio respecto a las condiciones técnicas implementadas en la planta.

Otro problema es que como se acerca la temporada de navidad hay una guerra de precios porque las personas y empresas se están reaprovisionando de leche así que es una lucha por obtener el mejor precio con los productores.

Además de esto está el problema de siempre, la recolección de la leche ya que por el invierno no hay acceso en las veredas y carreteras en las que se recoge la leche.

2. ¿Aproximadamente qué cantidad de leche llega al acopio en los camiones pero por problemas de acceso en el transporte no es apta para ser almacenada?

R/ La verdad es que no ocurre porque el transportador hace la prueba a la leche en cada casa productora cuando va a recogerla y ahí sabe si la puede almacenar en el camión. Así que no tenemos problemas con eso.

A veces ocurre que la leche se pierde porque el transportador no alcanza a llegar al acopio por mal estado en las rutas.

3. ¿Qué se hace con la leche que se pierde?

R/ Cuando el transportador llega a recoger la leche caliente y está dañada normalmente lo que se hace es que los productores la utilizan para producir queso, kumis entre otros derivados de la leche.

En otros casos ocurre es que por problemas mecánicos el carro no alcanza a llegar con la leche al acopio, en ese caso Parmalat le cobra al dueño del carro y lo que pase con la leche ya lo decide el dueño del vehículo.

4. ¿Cómo se realiza el diseño de las rutas y la elección de las casas productoras?

R/ las rutas se seleccionan manualmente es decir, a medida que se van realizando recorridos se van diseñando y se acomodan a los recorridos que ya se tienen.

Aquí no se utilizan sistemas para determinar las rutas, aquí a medida que se van haciendo los recorridos y se ven casas recolectoras nuevas se va y se habla con el dueño y según la producción con la que cuenten se acomodan a las rutas.

Aunque se trata de que las rutas sean concentradas es muy difícil ya que a diferencia de Antioquía, las casas productoras de este sector son muy lejanas unas de otras.

5. ¿Cuáles son las rutas que se realizan para la recolección de la leche?

R/ son 4 rutas: 60.002 Circasia, 60.003 Filandia, 60.004 Cajamarca y 60. 005 Alcalá- Génova.

6. ¿Cuántos lugares o puntos de recolección deben cubrirse en cada una de las rutas?

R/ Ruta Circasia: tiene 20 productores particulares, a cada uno se les recoge en su casa.

Ruta Filandia: tiene 32 puntos de recolección de leche.

Ruta Cajamarca: Solo se recoge en 1 punto.

Ruta Alcalá- Génova: 30 productores, igual número de puntos de recogida.

7. ¿Cada cuanto se deben cubrir las rutas?

R/ Ruta Circasia: tiene 20 productores particulares, 16 son de leche caliente y 4 productores cuentan con tanques, por esta razón se hace un recorrido diario y solo a los 4 productores que cuentan con tanque se les recoge día de por medio.

Ruta Filandia: tiene 32 productores, 5 de ellos cuentan con tanque de enfriamiento. Diariamente se recoge en estos 27 puntos y día de por medio en aquellos que tienen tanque.

Ruta Cajamarca: allá se encuentra la asociación de leche Aproleche, ellos cuentan con tanque de enfriamiento comunitario. Solo se recoge en 1 punto diariamente.

Ruta Alcalá- Génova: se realiza la recolección cada dos días, divididos en ruta larga y corta.

Además de esto, se debe tener en cuenta que 13 productores cuentan con tanque de enfriamiento por lo que se les recoge día de por medio.

8. ¿Cuál es la cantidad de leche que se recoge en esas rutas?

R/ en la ruta de Circasia se recogen 2.200 litros, Filandia recoge en la ruta corta 2.200 litros y en la ruta larga 4.400 litros.

Cajamarca recoge entre 4.500 y 4.600 litros de leche y la ruta Alcalá- Génova recoge el día de la ruta corta 2.000 litros y en la ruta larga 4.000 litros.

9. ¿Aproximadamente cuál es la cantidad de leche que se pierde en cada una de las rutas?

R/ Aproximadamente el 1% para cada una de las rutas debido a que es casi nula la pérdida de leche.

10. ¿Qué tiempo se demora el carro tanque en cubrir cada una de las rutas?

R/ como los recorridos son diarios cada ruta cuenta con un carro tanque para realizar la recolección de la leche.

-Ruta Circasia: sale a las 5:00 am y termina a las 11:30 am

-Ruta Filandia: Tiene 2 rutas, la corta empieza las 4:30 am y termina a las 11:30 am. La ruta larga empieza a las 4:30 am y termina a las 2pm.

-Ruta Cajamarca: empieza 8 am y termina a las 4 pm.

-Ruta Alcalá- Génova: La ruta corta empieza a las 3:30 am y termina a las 9 am, mientras la ruta larga se realiza desde las 2 am hasta las 12 pm.

11. ¿Cuánto cuesta cubrir cada una de éstas rutas?

R/ La ruta de Circasia tiene como costo diario \$160.000 por toda la ruta. El recorrido de Filandia cuesta \$215.000 por ambas rutas.

Para el caso de Cajamarca cuesta \$220.000 el recorrido, mientras que para la ruta de Alcalá- Génova se tiene un precio para cada una de las rutas: la corta tiene un costo de \$215.000 y la ruta larga cuesta \$310.000.

12. ¿En qué rutas tiene problemas de acceso?

R/ Principalmente en Filandia en las veredas el congal y patibilca en las que se encuentran 6 productores de leche caliente, ahí es donde es más difícil el acceso para la recolección.

13. ¿Qué soluciones se han llevado a cabo para este problema de acceso?

R/ Parmalat como tal no ha adoptado ningún tipo de solución a este problema, lo único que se ha realizado es hablar con las autoridades para ver cómo pueden ayudar en lo que se refiere al acceso de las veredas.

14. ¿Qué expectativas tiene usted respecto a este trabajo que se está realizando en el acopio?

R/ Las expectativas están orientadas a las posibles soluciones y propuestas que puedan realizar en el trabajo respecto a los problemas en las rutas, recolección y todo lo que se ha venido estudiando en este tiempo. Así mismo, esperamos que de alguna forma podamos aportar experiencia y un poco de conocimiento a los estudiantes, lo que les permitirá obtener herramientas para su encuentro con la realidad del trabajo diario.

15. ¿Cuál es la capacidad de los tanques comunitarios que se van a implementar?

R/ Se instalaran 3 Tanques de 400 ltrs C/u y un tanque de 2500 Ltrs

16. ¿Aproximadamente cuanto pagan a un productor por un litro de leche caliente y por un litro de leche fría?

R/ Leche Caliente \$ 740 y Fria Hasta \$ 860

17. ¿Qué variables intervienen para la elección de estos precios?

R/ Calidad composicional, Higiénica, Volumen producido, si le leche es entregada caliente o Fría, sitio de recolección, certificaciones sanitarias.

18. ¿Cuántos productores de leche fría y caliente hay por cada ruta

R/ La Ruta de Circasia tiene 5 productores de leche Fría, La Ruta de Filandia tiene 6 productores de leche Fría, La Ruta de Alcalá tiene 12 productores de leche Fría.

19. ¿En la ruta corta de Filandia, también hay productores de leche fría?

R/ Si tiene 2.

20. ¿Cuándo se refiere a ruta larga se refieren a distancia, a numero de productores, al tipo de productor?

R/ es ruta larga porque tiene un mayor recorrido, mayor numero de productores y más volumen.

21. ¿Qué tan frecuente es que un productor no lleve la leche a la ruta?

R/ No es frecuente, salvo que haya vendido las vacas o que haya dejado de producir.

ANEXOS

Anexo A. Decreto 3075 de 1997

Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA

En ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales y en especial las que le confiere el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y la Ley 09 de 1979

ARTICULO 33. TRANSPORTE. El transporte de alimentos deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a. Se realizara en condiciones tales que excluyan la contaminación y/o la proliferación de microorganismos y protejan contra la alteración del alimento o los daños del envase.
- b. Los alimentos y materias primas que por su naturaleza requieran mantenerse refrigerados o congelados deben ser transportados y distribuidos bajo condiciones que aseguren y garanticen el mantenimiento de las condiciones de refrigeración o congelación hasta su destino final.
- c. Los vehículos que posean sistema de refrigeración o congelación, deben ser sometidos a revisión periódica, con el fin de que su funcionamiento garantice las temperaturas requeridas para la buena conservación de los alimentos y contarán con indicadores y sistemas de registro de estas temperaturas.
- d. La empresa está en la obligación de revisar los vehículos antes de cargar los alimentos, con el fin de asegurar que se encuentren en buenas condiciones sanitarias.

- e.** Los vehículos deben ser adecuados para el fin perseguido y fabricados con materiales tales que permitan una limpieza fácil y completa. Igualmente se mantendrán limpios y, en caso necesario se someterán a procesos de desinfección.
- f.** Se prohíbe disponer los alimentos directamente sobre el piso de los vehículos. Para este fin se utilizarán los recipientes, canastillas, o implementos de material adecuado, de manera que aislen el producto de toda posibilidad de contaminación y que permanezcan en condiciones higiénicas.
- g.** Se prohíbe transportar conjuntamente en un mismo vehículo alimentos y materias primas con sustancias peligrosas y otras que por su naturaleza representen riesgo de contaminación del alimento o la materia prima.
- h.** Los vehículos transportadores de alimentos deberán llevar en su exterior en forma claramente visible la leyenda: Transporte de Alimentos.
- i.** El transporte de alimentos o materias primas en cualquier medio terrestre, aéreo, marítimo o fluvial dentro del territorio nacional no requiere de certificados, permisos o documentos similares expedidos por parte de las autoridades sanitarias.

Anexo B. Carta validación del Instrumento

Filandia, 01 de Noviembre de 2011

Señor
Pablo Cesar Franco Velásquez
Director Línea Énfasis Logística
UCP
Pereira

Yo ALBERTO RAMIRO RODRIGUEZ CARDONA identificado con C.C. 18.590.487 DE Santa Rosa De Cabal, profesional en ZOOTECNIA y como ASISTENTE TECNICO PECUARIO, hago constancia que los estudiantes:

MAYRA ALEJANDRA GALEANO POSADA
JUAN ALBERTO LÓPEZ RAMÍREZ.

Del programa de Administración de Empresas de la Universidad Católica de Pereira pertenecientes a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de esta universidad me presentaron el formato de entrevista que aplicaran en el trabajo de campo de su proyecto de grado y que cumple con los requisitos adecuados para lograr el objetivo allí definido, por lo cual doy mi aprobación para la aplicación de dicho formato.

Atentamente,



ALBERTO RAMIRO RODRIGUEZ CARDONA
C.C. 18.590.487 DE Santa Rosa De Cabal.

Anexo C. Planilla Ruta Filandia.

		Octubre 29/2011			
TURBO	TJA-854				
T1	2710				
T2	2710				
60003	cod	FILANDIA		VOL	VARIOS
1	LOPE7294	LOPEZ GARCIA ALEJANDRINA		72	DENSIDAD:
2	VILLA025	VILLA BUILES MARIO A		127	GRASA:
3	ALZA5047	ALZATE GOMEZ FERNANDO		87	TEMP:
4	GALV3826	GALVIS CARDONA JORGE URIEL		13	BASCULA
5	FIND 7779	FINDILAC		80	
6	JARA1584	JARAMILLO JUAN DAVID		35	
7	MOLI0721	MOLINA CALDERON HERNANDO		10	
8	PERE0835	PEREZ PEREZ ROSA HERLINDA		81	
9	BUIL 3208	BUILES CORREA EDUARDO		89	
10	REST 4157	RESTREPO LONDONO OSCAR		64	
11	PELA4849	PELAEZ CASTILLO BIBIANA		73	
12	VELA 2892	VELASQUEZ ROLDAN CARLOS AL		49	
13	ARBE4305	ARBELAEZ DE CARDENAS LIGIA		159	
14	ALZA323	ALZATE OROZCO LUIS DIEGO		118	
15	CADA2442	CADAVID RAMIREZ FABIO ANTO		35	
16	LOPE3560	LOPEZ RESTREPO JOSE CARLOS		73	
17	GANA8540	GANADERIA DUANYELO		49	
18	TREJ7726	TREJOS RENDON NANCY DE JES		159	
19	VELA1461	VELASQUEZ BOTERO LUIS FERNA		118	
20	RODR3423	RODRIGUEZ ACOSTA EUSEBIO		35	
21	CHAV6252	CHAVEZ SARMIENTO FERNANDO		73	
22	GARC 3622	GARCIA GARCIA JOSE MARIA		47	
23	ALZA8101	ALZATE CARDENAS CRISTIAN		48	
24	ARAN 0163	ARANAZU VALENCIA LUZ MIRYAN		49	
25	ALZA6852	ALZATE GARCIA JOSE ABEL		70	
26	ALZA 2158	ALZATE PALACIO JOHANNA MARC		1.030	+ 6.157
27	CARD3538	CARDONA LONDONO ROSENDO E			
28	VANE0723	VANEGAS LONDONO CLAUDIA MIL			
29	ARIA3904	ARIAS ESTEFAN LUIS EDUARDO			
30	JIME3376	JIMENEZ GRAJALES MAGNOLIA			
31	HENA8817	HENAO LOPEZ JOSE REINEL			
32	MUNO5823	MUNOZ OSORIO MARIA CECILIA			
				TOTAL VOL	3680
60004	cod	CAJAMARCA			
	APRO5533	APROLECHE			
			DENSIDAD:		
			GRASA:	TOTAL	4930
			TEMP:		

02-PRO-01 Pagina 22 de 23