ESTUDIO TÉCNICO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE TOMATE EN EL OCCIDENTE ANTIOQUEÑO

CASO PRÁCTICO: CULTIVOS DEL MUNICIPIO DE SOPETRAN

NURY ALEJANDRA CARABALLO APARICIO

ANA MARIA RAMIREZ CARDONA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENVIGADO

2005

ESTUDIO TÉCNICO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE TOMATE EN EL OCCIDENTE ANTIOQUEÑO

CASO PRÁCTICO: CULTIVOS DEL MUNICIPIO DE SOPETRÁN

NURY ALEJANDRA CARABALLO APARICIO

ANA MARIA RAMÍREZ CARDONA

Trabajo de Grado Exploratorio para optar el titulo de

Ingeniero Industrial

Asesor temático

David Poveda Jaramillo

IC.,MASc

Asesora metodológica

Elvia Inés Correa Arango

Arqueóloga

ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENVIGADO

2005

Estudio Técnico de la Cadena de Abastecimiento de Tomate en el Occidente Antioqueño

Caso Práctico: Cultivos del Municipio de Sopetrán

Nota de Aceptación

…….

……..

…….

……..

…….

……..

…..……. ……..

Jurado 1 Jurado 2

Envigado, …… de …… de 2005

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de participación producción total 3
Tabla 2. Valor nutricional del tomate 12
Tabla 3. Producción Nacional de Tomate 2003 13
Tabla 4. Municipios productores y mercado destino 14
Tabla 6. Principales productores de tomate de Antioquia 15
Tabla 5. Comportamiento de precios en las principales ciudades 16
Tabla 7. Grado de coloración del tomate 25
Tabla 8. Condiciones para almacenar tomate como fruta verde 31
Tabla 9. Condiciones para almacenar tomate como fruta madura 32
Tabla 10. Paralelo entre la recolección manual y con tijeras. 78
Tabla 11. Comparativo entre los empaques más utilizados en el mercado 82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de flujo capitulo generalidades 2
Gráfico 2. Municipios del Occidente Antioqueño 7
Gráfico 3. Diagrama de Flujo capitulo Marco Teórico 9
Grafico 5. Comparativo de precios en Antioquia 17
Gráfico 4. Sitio habitual de compra de hortalizas de los hogares de Medellín .. 18
Gráfico 7. Diagrama de Flujo Capitulo Diseño metodológico 36
Gráfico 7. Etapas del estudio técnico 37
Gráfico 8: Diagrama de flujo Capitulo Presentación y análisis de resultados ... 47
Gráfico 9. Cadena de abastecimiento del tomate en el municipio de Sopetrán 48
Gráfico 10. Proceso de preparación y siembra realizado en los cultivos observados 49
Gráfico 11. Sinóptico Proceso post-cosecha del tomate observado 58
Gráfico 12. Diagrama de flujo Capitulo Propuestas 72
Gráfico 14. Formato control de préstamo de canastas plásticas 85
Gráfico 15. Acomodación ideal del producto dentro del guacal 87

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Semillero en el cultivo del señor José Castro. 50
Foto 2. Tutorado en el cultivo del Señor Abel Marín 54
Foto 3. Tomates con problemas sanitarios (Cultivo Abel Marín)..... 55
Foto 4. Tomates pintones 56
Foto 5. Planta con frutos de diferente maduración (Cultivo señor José Castro)59
Foto 6. Recolección de cosecha en el cultivo del señor Abel Marín 59
Foto 7. Recipiente utilizado para la recolección de la cosecha. 60
Foto 10. Tomate deteriorado a causa de técnicas inadecuadas de empaque .. 63
Foto 11. Vehículos para el transporte de tomate 65
Foto 12. Almacenamiento del tomate en el punto de venta 69
Foto 13. Semillero Alvéolos 75
Foto 14. Tomate empacado en canastilla plástica. 83
Foto 15. Canastilla plástica 84

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION 1
1. GENERALIDADES 2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2
1.2 OBJETIVOS 4
1.2.1 General 4
1.2.2 Específicos 4
1.3 JUSTIFICACIÓN 5
1.4 CONTEXTO, DELIMITACIÓN Y ALCANCE 6
2. MARCO TEORICO 9
2.1 GENERALIDADES DEL TOMATE 10
2.1.1 Historia y Origen 10
2.1.2 Generalidades 10
2.1.3 Clasificación Taxonómica 10
2.1.4 Descripción Botánica 11
2.1.5 Suelos y Clima 12
2.2 ELTOMATE EN ANTIOQUIA 13
2.2.1 Normatividad 18
2.3 LA CADENA DE ABASTECIMIENTO 19
2.4 LOGÍSTICA 20
2.5 LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL TOMATE 21
2.5.1 Precosecha 21
2.5.1.1 Preparación del suelo 21
2.5.1.2 Siembra 21
2.5.1.3 Fertilización 22
2.5.1.4 Manejo de la planta 22
2.5.1.5 Poda 23
2.5.2 Cosecha 23
2.5.3 Post- cosecha 24
2.5.3.1 Selección y clasificación 24
2.5.3.2 Pre-enfriamiento 26
2.5.3.4 Lavado 27
2.5.3.5 Empaque 27
2.5.4 Transporte 29
2.5.5 Almacenamiento 30
2.5.6 Tipos de Mercados 32
2.5.7 Valor Agregado de la Comercialización del Tomate 34
2.5.8 Exhibición 34
3. DISEÑO METODOLOGICO 36
3.1 METODOLOGÍA GENERAL 37
3.2 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA 38
3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN 39
3.3.1 Planeación 39
3.3.2 Recolección de información primaria y trabajo de campo. 39

3.3.3 Análisis de información y Diagnóstico de la Cadena de abastecimiento. 40
3.3.4 Procesamiento de la información 41
3.4 MÉTODOS Y TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 41
3.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 41
3.6 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ANALISIS DE INFORMACIÓN 42
4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 46
4.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL TOMATE CULTIVADO EN SOPETRAN 47
4.2 CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL TOMATE CULTIVADO EN EL MUNICIPIO DE SOPETRAN 48
4.2.1 Pre-Cosecha 49
4.2.1.1 Selección de semilla 50
4.2.1.2 Elaboración del semillero 50
4.2.1.3 Preparación del suelo 52
4.2.1.4 Siembra 52
4.2.1.5 Aporque 53
4.2.1.6 Tutorado 53
4.2.1.7 Poda 54
4.2.1.8 Abonamiento y fertilización 54
4.2.1.9 Manejo sanitario 55
4.2.2 Cosecha 55
4.2.3 Pos-cosecha 58
4.2.3.1 Recolección 59
4.2.3.2 Transporte al acopio de la finca 61
4.2.3.3 Selección y empaque 62
4.2.3.4 Almacenamiento en la finca 63
4.2.3.5 Transporte 63
4.2.4 Comercialización 67
4.3. ANALISIS DOFA A LOS CULTIVOS DEL MUNICIPIO DE SOPETRAN. 70
5. PROPUESTAS 72
5.1 PROPUESTA PARA LA ETAPA DE PRE-COSECHA 75
5.1.1 Propuesta para Elaboración del semillero 75
5.1.2 Propuesta para la Poda 76
5.1.3 Propuesta para el Manejo sanitario 76
5.2 PROPUESTA PARA LA ETAPA DE POS-COSECHA 76
5.2.1 Propuesta para la recolección 76
5.2.2 Propuesta para el transporte al acopio de la finca 79
5.2.3 Propuesta para la selección y el empaque 80
5.2.4 Propuesta para el almacenamiento en la finca 87
5.2.3 Propuesta para el transporte al punto de venta 88
5.3 PROPUESTA PARA LA ETAPA DE COMERCIALIZACIÓN 89
6. CONCLUSIONES 92
7. RECOMENDACIONES 94
BIBLIOGRAFÍA 95

RESUMEN

En este Trabajo de grado, se realiza una serie de propuestas para contribuir al mejoramiento de la cadena de abastecimiento del tomate cosechado en el municipio de Sopetrán.

Inicialmente, se desarrolla una caracterización de la cadena, por medio de la revisión bibliográfica, visitas a cultivadores, centros de comercialización del tomate y sugerencias de expertos. Lo anterior, ayuda a tener una visión global de los aspectos más importantes de las actividades logísticas implícitas en la cadena.

Para identificar los problemas en la cadena y para facilitar su análisis, la investigación se dividió operativamente en tres etapas paralelas a los procesos productivos que involucra la cadena: a) Planeación, análoga a la precosecha, implicó las actividades de recolección y documentación de información desde el momento de la siembra hasta la cosecha; b) Observación, documentación y análisis del proceso de Pos-cosecha, que incluye las actividades que se le realizan al tomate a nivel de finca, así como aquellas que se ejecutan hasta el transporte al sitio de venta; c) Registro y documentación de la comercialización, que relaciona todas las actividades para el abastecimiento y la exhibición del producto en el punto de venta.

A partir de este diagnóstico se plantearon propuestas de mejoramiento integral tendientes a subsanar las ineficiencias halladas y aprovechar de una manera más eficiente los recursos existentes; estas propuestas se trazaron con base a las variables identificadas, relacionadas con las actividades pertenecientes a la Pre-cosecha, Pos-cosecha y comercialización, lo cual no cabe duda incidirá positivamente en la productividad, competencia y eficiencia de los cultivos estudiados en el municipio de Sopetrán.

ABSTRACT

In this Degree work, a series of proposals are make to contribute to the development of the supply chain of tomatoes yielded in the township of Sopetrán.

Initially, it is develop a characterization of the chain, trough the bibliographic revision, visits to the tillers, centers of commercialization of tomatoes and experts suggestions.

To identify the problems in the chain and to facilitate its analysis, the research divided operatively in three steps along to the productive process that are involved in the chain: a) Planning, analogical to the pre – yield, implicated the activities of recollection and documentation of information from the seed – time until the yield; b) Observation, documentation and analysis of the post – yield process, that includes activities that are made to the tomato at the farm level, as the ones that are executed until the transportation to the sales spot; c) Registration and documentation of the commercialization, that are related to the activities of the supply and exhibition of the product in the sales spot.

From this diagnostic proposals of integral improvement were made tending to amend the inefficacy founded and to make good use of the existing resources in a more efficient way; this proposals were traced using the identified variables, related with the activities that belong to the pre – yield, post – yield and commercialization, which undoubtedly will affect positively in the productivity, competition and efficiency of the studied tillage in the township of Sopetrán.

INTRODUCCION

La conservación de productos hortofrutícolas perecederos de alto consumo, constituye una prioridad para todos los integrantes de la cadena de abastecimiento, en vista de las pérdidas que se registran en la etapa de postcosecha. En Colombia se registran pérdidas entre el 30 y 40% de los productos debido a los factores de orden tecnológico, deficiente infraestructura de vías de transporte, empaques inadecuados, fallas en los procesos de recolección, selección y clasificación lo que se refleja en problemas de comercialización por la mala calidad del producto ofrecido. (Sena, 2002).

El tomate en fresco es una de las hortalizas más demandadas por los consumidores colombianos, quienes la usan como ingrediente de sopas y ensaladas y como condimento. La producción de tomate tiene en Colombia un significativo rezago en su producción frente a la demanda. Dos de los más importantes productores a principios del periodo 1992-2000, Antioquia y Atlántico, han perdido su posición. Esto se debió, según la misma fuente, a la baja demanda de tomate por parte de la agroindustria y a problemas técnicos.

Conscientes de la situación actual presentada en la central mayorista de Antioquia, donde la mayoría del tomate comercializado proviene de otras regiones del país y considerando que la región posee un alto potencial para la producción del mismo, nos pareció importante realizar un estudio de los cultivos de tomate existentes en el municipio de Sopetrán.

En este trabajo de grado se estudió la cadena de abastecimiento del tomate en el municipio de Sopetrán, ubicado en el occidente antioqueño, donde inicialmente se realizó un diagnóstico presentando como los actores de la cadena están realizando actualmente las actividades logísticas de producción y comercialización del producto en mención. Estas actividades son las referentes a la manipulación, almacenamiento, transporte y empaque que hacen parte de los eslabones más relevantes de la cadena de abastecimiento de cualquier perecedero.

Para la recopilación de la información requerida se desarrollaron cuestionarios dirigidos a los productores, transportadores y comerciantes mayoristas y minoristas, se utilizó el método de observación directa y se realizaron revisiones bibliográficas con el fin de reconocer y precisar los aspectos que afectan el eficiente y normal desarrollo de las actividades que conforman la cadena de abastecimiento del tomate en el municipio de Sopetrán.

De acuerdo a la información adquirida, en el desarrollo del trabajo, se realizaron propuestas con base a conceptos logísticos estudiados que permitieron brindar

lineamientos para mejorar la calidad del producto en las etapas de precosecha, poscosecha y comercialización permitiendo reducir pérdidas y prolongar la vida para ofrecer al consumidor tomates que satisfagan sus necesidades y expectativas.

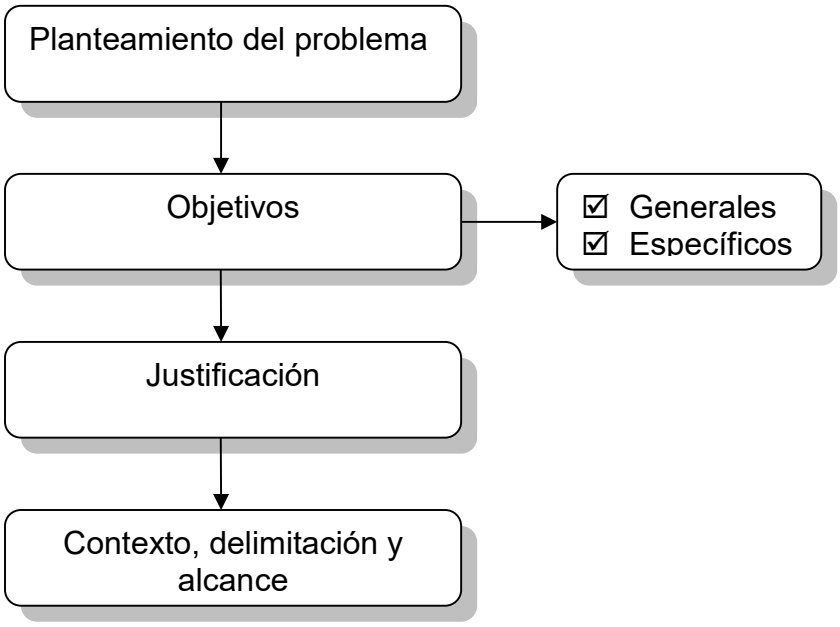
Este trabajo de grado deja abierta la posibilidad de que se inicien nuevos proyectos en los cuales se pueda determinar la viabilidad tanto económica como real de la creación de una agremiación de cultivadores de tomate de Sopetrán con el fin de ampliar su capacidad oferente y hacer uso de las ayudas que da el gobierno a estas instituciones.

Finalmente, agradecemos a todas las personas e instituciones que hicieron posible el desarrollo y culminación de este proyecto, especialmente a David Poveda Jaramillo; director de trabajo de grado, a Elvia Inés Correa Arango de la Escuela de Ingeniería de Antioquia, a Gabriel Jaime Herrera; Director UMATA Sopetran, a la Central Mayorista de Antioquia, al SENA de la Salada y a la secretaria de agricultura y desarrollo rural de Antioquia. Por otra parte agradecemos a nuestros familiares por su apoyo y confianza.

1. GENERALIDADES

En el primer capítulo se muestran las generalidades del proyecto entre estas esta la descripción del problema, el planteamiento de los objetivos, la justificación y el contexto, delimitación y alcance.

Gráfico 1. Diagrama de flujo capitulo generalidades



1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia el sector agrícola no ha logrado la posición que debería alcanzar en un país apto para su desarrollo. El crecimiento en cuanto a técnicas, tecnología, productividad y eficiencia ha sido privilegio de unos cuantos; dejando ver la amplia brecha entre grandes y pequeños productores. Estos últimos en su gran mayoría poseen cultivos poco industrializados que reflejan la ineficiencia en la cadena de abastecimiento de sus productos; entre los cuales las frutas y hortalizas presentan una notable problemática, ya que en su sistema de abastecimiento se generan grandes pérdidas y no se entregan productos de buena calidad. (SENA, 2002)

El tomate participa con el 20% de la producción hortícola nacional, pero se ha venido presentado una disminución en la oferta del tomate. Esta situación responde a la tendencia a la baja que presentan tanto el área cultivada como el

rendimiento promedio del país. Algunas de las razones que explican este comportamiento son el agotamiento de los suelos en las zonas de cultivo por el elevado uso de agroquímicos, la siembra de variedades con bajos rendimientos por hectárea, los altos costos de producción y los serios problemas fitosanitarios que vienen enfrentando los cultivos.

El departamento de Antioquia ha venido perdiendo su posición en la participación de la producción nacional, encontrándose actualmente en el sexto lugar con tan solo un ocho por ciento.[1]

Tabla 1. Porcentaje de participación producción total

Departamento	Porcentaje
Norte de Santander	17%
Cundinamarca	16%
Santander	11%
Valle	11%
Huila	8%
Antioquia	8%
Boyacá	7%
Risaralda	3%
Tolima	3%
Nariño	3%
Cesar	3%
Caldas	3%
Cauca	3%
Magdalena	1%
La Guajira	1%
Quindío	1%
Atlántico	1%
Córdoba	0%
Chocó	0%

Fuente; Secretaria de agricultura departamentales: URPAS`S, UMATAS, Ministerio de agricultura y desarrollo rural

Además de haber perdido participación en la producción nacional, ha incrementado el consumo de tomate cosechado en otros departamentos, es así como el tomate que se comercializa en la Central Mayorista de Antioquia (Principal fuente de abastecimiento de frutas y hortalizas) proviene en su mayoría del Valle del Cauca y el Eje Cafetero (aproximadamente 80%), situación que preocupa a productores y a entes estatales debido al potencial que posee el departamento en algunos municipios para la producción de esta hortaliza. (Claudia María Galvis López, asesora proyecto modernización de perecederos Central Mayorista de Antioquia, Com.pers, 2004)

Actualmente el occidente Antioqueño, ocupa el tercer lugar en la producción total de tomate en Antioquia. Los principales productores de tomate en esta

[1] Tomado de: www.frutasyhortalizas.com.co

subregión son los municipios de Dabeiba y Giraldo, los cuales presentan grandes rendimientos, pero bajos volúmenes de producción en comparación con los de otras zonas del departamento. Otros municipios de esta zona como Sopetrán, poseen cultivos de esta hortaliza, pero su producción es tan reducida que se destina al consumo local. (Guillermo Hoyos Zuluaga, anuario estadístico del sector agropecuario, 2003)

El deficiente abastecimiento del tomate producido en la región obedece también a problemas en la cadena de suministro, la cual incluye todas las actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes y productos, desde la etapa de materia prima hasta el consumo por el usuario final.

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación abordará los siguientes aspectos:

- Técnicas y herramientas utilizadas en los procesos productivos.
- Caracterización de los procesos de la cadena de abastecimiento
- Implementos y métodos de seguridad industrial utilizados por los cultivadores.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Identificar los puntos ineficientes en la cadena de abastecimiento del tomate en Sopetrán y encontrar posibles soluciones para el mejoramiento de la productividad y la eficiencia de la misma.

1.2.2 Específicos

- Identificar la situación del tomate en Antioquia y sus características, con la finalidad de contextualizar el problema.

- Analizar la información recolectada para realizar la definición del problema y establecer bases teóricas veraces que sirvan de apoyo a través del desarrollo del proyecto.

- Identificar, definir, registrar y documentar la cadena de abastecimiento del tomate en cultivos del municipio de Sopetran.

- Evaluar las fallas que originan pérdidas en las diferentes etapas de la cadena.

- Proponer posibles mejoras en la cadena de abastecimiento del tomate con énfasis en logística y procesos administrativos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La Gestión de la Cadena de Abastecimiento es la respuesta adecuada para que una empresa pueda proporcionar a sus clientes productos y servicios en forma más rápida, más económica y con mayor calidad que la competencia y, al mismo tiempo, para generar mayores ganancias.

En la cadena de abastecimiento de frutas y hortalizas en Antioquia se han desarrollado mejoras puntuales en algunos cultivos, sin embargo muy pocas veces se ha realizado un análisis global de la cadena y es por esta razón que se hace necesaria la intervención de los Ingenieros Industriales los cuales poseen las aptitudes y conocimientos para examinarla con un enfoque global.

En el caso del tomate se han realizado estudios para los cultivos ubicados en el municipio del Peñol (uno de los más grandes productores del departamento, que cuenta con una agremiación de productores) y se ha encontrado que aunque se puedan realizar mejoras en las técnicas y los procesos, la tierra se ha desgastado y no es apta para la producción de un tomate de buena calidad, caso contrario ocurre en el municipio de Sopetrán donde no se ha desarrollado ningún tipo de estudio a pesar de presentar tierras y el clima adecuado para su siembra. (Iván Molina, Ingeniero agrónomo, com.pers, 2005)

En el municipio de Sopetran existen 36 veredas de las cuales 12 presentan las condiciones adecuadas para el cultivo del tomate. A pesar de lo anterior, solamente en tres de ellas se dedican a la siembra de esta hortaliza. (Gabriel Jaime Herrera, Director Umata Sopetran, com.pers, 2005)

Las condiciones que presentan las veredas de este municipio para la siembra de tomate son:

- El clima es seco la mayor parte del año, lo que es importante como factor preventivo en el manejo sanitario del cultivo, a la vez que permite un desarrollo rápido en el crecimiento vegetativo, pues hay una buena circulación de la clorofila, que interviene en la formación de las partes vegetativas. Es caliente (25 grados centígrados promedio), lo que permite que el periodo vegetativo se acelere y haya una formación y maduración rápida de los frutos.

La humedad ambiental es periódica, lo que impide el desarrollo normal de patógenos que ataquen el cultivo y a la vez, evitan pudriciones al madurar el fruto.

- La topografía es ondulada, esto evita encharcamientos en el cultivo que es muy delicado a la humedad ya que es de manejo sanitario complicado.

- El suelo tiene una textura francoarenosa que lo hace manejable y de buena capacidad arable, lo que permite una fácil asimilación de nutrientes tanto naturales como artificiales. Su estructura es granular, algo blocosa con buena retención de humedad y nutrientes. Asimismo, tiene las diferentes capas bien distribuidas: el horizonte 1 o capa arable bien encima; el horizonte 2 o subsuelo determinado por un color mas claro, húmedo; el horizonte 3 rocoso y firme que sostiene las otras tres capas.

El PH del suelo del municipio esta entre los niveles óptimos para el cultivo, 5.8 y 7.2 que es el rango permitido. Además, es fértil ya que sus elementos mayores son nitrógeno, fósforo y potasio, en proporciones suficientes para alimentar el cultivo, los demás elementos en proporciones tales que hay que hacer pequeños complementos nutricionales.

Estas condiciones se consideran apropiadas debido a que son aproximadas a las determinadas teóricamente como optimas (Ver Marco Teorico / Generalidades / Suelos y climas). Asimismo, expertos en el tema que conocen el municipio manifestaron que presentaba las condiciones adecuadas para la siembra de tomate.

La realización de este estudio es importante porque permite analizar la situación actual de la cadena de abastecimiento del tomate producido en el municipio de Sopetran, analizar cada una de las actividades implícitas en las diferentes etapas y detectar las falencias que se estén generando dentro de la misma.

Al momento de tener claras las falencias estaríamos en capacidad de proponer mejoras viables y recomendaciones para la optimización de la misma, que podrán ser puestas en marcha por los cultivadores de la región de acuerdo a sus necesidades.

La implementación de las propuestas de mejoramiento de la cadena de abastecimiento le ayudará a los cultivadores a reducir el volumen de pérdidas de tiempo, dinero y producto, así como a la actualización de procedimientos que han venido realizando de manera inapropiada.

1.4 CONTEXTO, DELIMITACIÓN Y ALCANCE

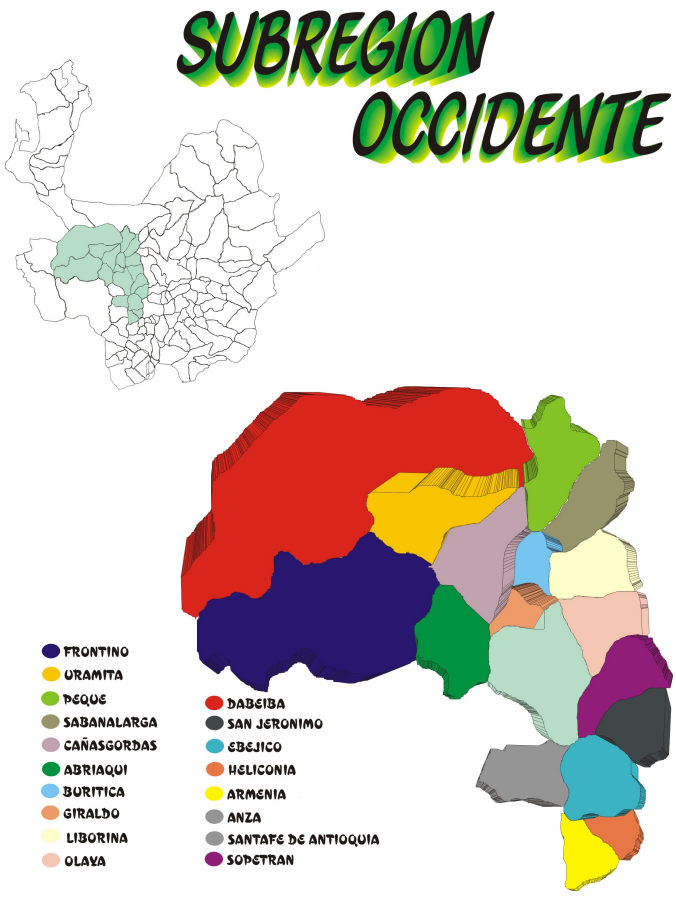
El presente estudio se realizó entre Marzo del 2004 y Abril del 2005.

El área sujeta a estudio fue el Occidente Antioqueño, específicamente el municipio de Sopetrán.

Sopetrán se encuentra en el Occidente del departamento de Antioquia a 750m sobre el nivel del mar, tiene una temperatura promedio de 25 grados centígrados, una extensión de 223Km^2, la zona de vida es bosque seco tropical

y tiene 12 horas luz. Cuenta con 6 corregimientos y 16 veredas, que junto con el casco urbano albergan a cerca de 12.200 habitantes. Se encuentra a 79 Km de Medellín (2 horas aproximadamente).

Gráfico 2. Municipios del Occidente Antioqueño



La información recolectada para el desarrollo de este estudio fue suministrada principalmente por La Central Mayorista de Antioquia, La Secretaria de Agricultura de la Gobernación de Antioquia, La alcaldía del municipio de Sopetran (Específicamente la UMATA), diversas referencias bibliográficas, Internet e información primaria proporcionada por expertos en el tema.

El estudio contiene datos generales de la producción de tomate en Colombia, así como datos actualizados de la producción de esta hortaliza en el municipio de Sopetrán

Si bien, el presente estudio cumple con todos los pasos técnicos para el diagnostico y análisis de la cadena de valor del tomate cultivado en el municipio de Sopetrán, es importante que las autoridades competentes tengan en cuenta

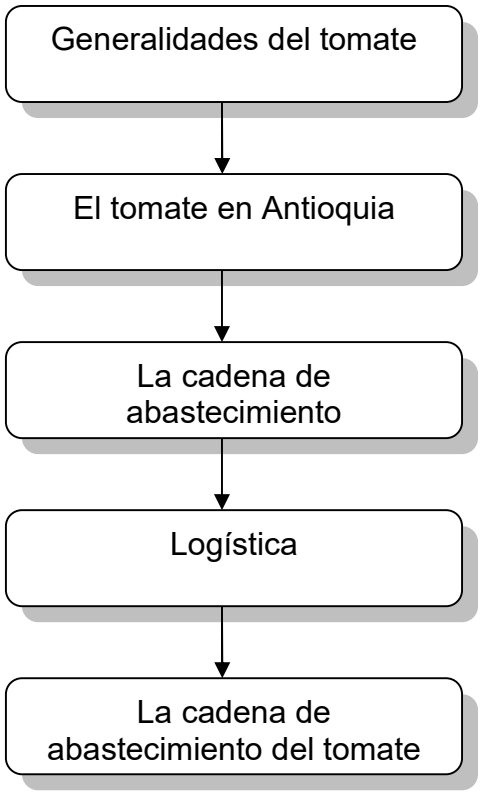
la verificación y actualización de la información a la hora de implementar un proyecto específico.

2. MARCO TEORICO

En este capítulo se dará a conocer los conceptos teóricos más importantes que servirán de base para el desarrollo de los diferentes tópicos del trabajo, así como los aspectos más relevantes asociados a las actividades logísticas de la cadena de abastecimiento del tomate.

En el siguiente diagrama de flujo, se relacionan los temas que se tratarán en el capítulo.

Gráfico 3. Diagrama de Flujo capitulo Marco Teórico



2.1 GENERALIDADES DEL TOMATE

2.1.1 Historia y Origen

El origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos; pero por entonces, ya habían sido llevados a España donde servían como alimento. En otros países europeos, sólo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, y de allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá.[1]

2.1.2 Generalidades

El tomate es una de las hortalizas más consumidas y mejor aceptadas por el mercado, no sólo por su sabor sino también por su valor nutricional y por la gran cantidad de usos que se le puede dar en la cocina y la agroindustria.

El tomate se puede clasificar en tres tipos comerciales; de acuerdo con la forma:

- Redondo o esférico.
- Acanalado.

Oblongo o alargado.

2.1.3 Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Genero:	Lycopersicon
Especie:	Lycopersicon Esculentum

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

2.1.4 Descripción Botánica

- Semilla: Su exterior es pubescente y requiere un tratamiento especial de lavado para eliminar la pulpa gelatinosa que la recubre cuando esta recién sacada del fruto. Posee alto grado margen de germinación y puede conservarse hasta por cinco (5) años con un 95% de viabilidad.

- Raíz: Tiene una raíz de tipo pivotante de la cual se derivan otras secundarias y terciarias que son las que se encargan de tomar el agua y sustancias nutritivas del suelo. Cuando el tomate es sembrado de forma directa, la raíz adquiere gran profundidad; mientras que si es sembrado por transplante, la raíz se desarrolla más hacia la zona lateral.

- Tallo: Es de tipo cilíndrico, ligeramente fuerte, pero no soporta el peso total de la planta y por esta razón en las zonas de elevada humedad requiere tutorado.[1]

  Es el tallo lo que delimita el crecimiento de la planta, ya sea de tipo determinado que es cuando la planta misma estabiliza su crecimiento obteniendo su altura máxima cuando brota un racimo floral en su parte terminal, o indeterminado cuando esta continua creciendo hasta donde sea capaz de transportar los nutrientes.

- Hojas: A medida que se desarrolla la planta, las hojas se vuelven mas complejas, por lo tanto mas funcionales. Una hoja totalmente desarrollada puede alcanzar hasta 75 cm de longitud, hecho que debe tenerse en cuenta para planificar las distancias de siembra.

- Flor: Se inicia en un ramillete; posee ambos sexos facilitando la polinización.

- Fruto: La presencia de licopeno determina la intensidad del color. En zonas de elevadas temperaturas no hay acumulación de licopeno, por lo tanto los frutos son de color pálido. El fruto puede presentar desde dos lóculos o separaciones (bilocular) a muchos lóculos (multilocular).

- Valor Nutricional: Análisis efectuados en tomates frescos, arrojan los siguientes resultados en 100 gramos de producto. [2]

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002
[2] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

Tabla 2. Valor nutricional del tomate

Proteína		1,00%
Agua		94,00%
Hidrato de Carbono		4,00%
Celulosa		0,60%
Grasas		0,40%
Calorías		19,0 U.C
Vitaminas	A	1200 U.I
	B1	0,060 mg
	B2	0,080 mg
	C	0,230 mg
	E	0,030 mg
	K	0,050 mg
	P	0,060 mg
Sales Minerales	Potasio	0,300 mg
	Fósforo	0,023 mg
	Calcio	0,014 mg
	Azufre	0,014 mg
	Magnesio	0,013 mg
	Hierro	0,005 mg

Fuente: Secretaria de agricultura departamentales: URPAS`S, UMATAS, Ministerio de agricultura y desarrollo rural

2.1.5 Suelos y Clima

- Suelos: El tomate, para su crecimiento, requiere de suelos sueltos profundos, bajo contenido de arcilla y de materia orgánica, esto para evitar trastornos fisiológicos.

  El ph optimo para su desarrollo esta entre 5.8 y 7.2. El nivel freático (nivel superior de la zona de saturación en las rocas permeables) no debe estar a menos de 80 cm. de profundidad. El tomate debe ser sembrado entre 0 y 1800 m.s.n.m.

- Clima: Para lograr un desarrollo uniforme y equilibrado, se requieren las siguientes temperaturas:

  Mínima: 10°C
  Optima: 18°C a 30°C
  Máxima: 35°C

  Con una temperatura menor de 10°C y mayor de 40°C, la semilla no germina. El crecimiento óptimo de la planta se obtiene a los 18°C. La

temperatura baja en el suelo reduce el desarrollo de la planta y la absorción de fósforo, presentando síntomas de deficiencias.

Al planear el cultivo es deseable que la época de producción coincida con una época de buena iluminación solar, de 1000 – 1500 horas/luz/año. Los vientos fuertes, tanto secos como húmedos, causan caída de la flores y bajo cuajamiento de frutos, por daños al estigma y a los granos de polen.

Otro factor que incide en el desarrollo de la planta es la humedad relativa. Cuando es demasiado alta favorece la aparición de microorganismos patógenos que atacan el follaje y los frutos. Las lluvias fuertes pueden causar la caída de las flores. Las precipitaciones apropiadas son de 1000 – 1500 mm anuales o de 20 – 30 mm semanales.[1]

2.2 ELTOMATE EN ANTIOQUIA

El tomate es una de las hortalizas con la producción más dispersa debido a que 19 departamentos la cosechan actualmente.

Tabla 3. Producción Nacional de Tomate 2003

Municipio Año 2003	Área sembrada (has)	Producción (Ton.)	Rendimiento (kg/ha)
Antioquia	896	30.599	34.170
Atlántico	201	2.209	10.974
Boyacá	684	27.801	40.657
Caldas	375	10.983	29.327
Cauca	208	10.399	49.995
Cesar	646	11.315	17.515
Córdoba	12	160	13.333
Cundinamarca	2.816	61.003	21.663
Chocó	6	120	20.000
La Guajira	314	5.228	16.650
Huila	1.576	31.384	19.914
Magdalena	356	5.771	16.211
Nariño	443	12.422	28.041
Norte de Santander	1.900	67.302	35.417
Quindío	202	4.748	23.488
Risaralda	426	13.016	30.554
Santander	1.465	43.215	29.498
Tolima	883	12.633	14.312
Valle	1.752	41.905	23.915
Total Tomate	15.160	392.213	

Fuente: Secretarias de Agricultura Departamentales - URPAS´s, UMATA´s, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

Como se puede observar en la tabla anterior, Antioquia ocupa el sexto lugar de área total sembrada con una participación del 6 % en Colombia y en relación a la producción total nacional se encuentra también en el sexto lugar con un 8%.

En la tabla 4 se observa que los principales que los principales abastecedores de tomate para Medellín son el Valle, Caldas, Risaralda y Antioquia.

Tabla 4. Municipios productores y mercado destino

Departamento	Principales Municipios	Mercado de destino
Cundinamarca	Guaduas, Manta, Cáqueza, Arbeláez	Bogotá, otros mercados locales
Santander	San Gil, Socorro	Barranquilla, Cúcuta, Bogotá
N. Santander	Ocaña, El Carmen, La Playa, Abego, Teozana	Cúcuta, B/manga, Barranquilla, Venezuela
Valle	Dagua, Palmira, Darien, Tuluá, Roldanillo, Cartago, Guacarí	Cali, Pereira, Bogotá, Medellín
Caldas	Chinchiná, Aguadas, Belalcazar, Neira, Manizales	Manizales, Medellín, Bogotá
Huila	Algeciras, Rivera, Pitalito, Garzón, San Agustín, La Plata, Tello	Bogotá, Neiva, Cali (eventualmente)
Risaralda	Pereira, Sta Rosa de Cabal, Marsella, Dosquebradas, Balboa	Pereira, Bogotá, Medellín
Antioquia	El Peñol, Dabeiba, Marinilla, Granada, Guatape	Medellín, Costa Atlántica
Atlántico	Repelón, Ponedera, Campo, Sabanalarga, Palmar	Barranquilla
Guajira	Riohacha, San Juan, Villanueva	Barranquilla

Fuente: Secretaria de agricultura departamentales: URPAS`S, UMATAS, Ministerio de agricultura y desarrollo rural

Los principales municipios productores de tomate en Antioquia son:

Tabla 6. Principales productores de tomate de Antioquia

MUNICIPIO	TOTAL AÑO AGRICOLA 2002 – 2003			
	Área Sembrada	Área Cosechada	Volumen Pdcc - Ton	Rdmto Kgr/ha
	Hectáreas			
Medellín	44,5	40	720	18000
Bello	34	34	544	16000
Valle de Aburra	**78,5**	**74**	**1264**	**17081**
Campamento	23	19	361	19000
Toledo	10	10	73	7300
Yarumal	6	6	96	16000
Subregión Norte	**39**	**35**	**530**	**15142,9**
Dabeiba	70	45	1390	30888,9
Giraldo	7	7	280	40000
Subregion Occidente	**77**	**52**	**1670**	**32115,4**
Cocorná	18	18	387,1	215050,6
Granada	32	26	598	23000
Guatape	20	16	368	23000
Marinilla	14	14	280	20000
Peñol	480	460	21114	45900
Subregión Oriente	**564**	**534**	**22747,1**	**42597,6**
Amagá	20	15	285	19000
Andes	19,5	18,5	249,8	13502,7
Angelópolis	7,5	7	98	14000
Betania	11,5	11,5	287,5	25000
Fredonia	10	10	240	24000
Jericó	7	7	140	20000
Salgar	26	24	224	9333,3
Titiribi	12,5	11,5	176	15304,3
Urrao	100	96	2688	28000
Subregión Suroeste	**214**	**200,5**	**4388,3**	**21886,8**
TOTAL DEPARTAMENTO	**972,5**	**895,5**	**30599,4**	**34170,2**

Fuente: Secretaria de Agricultura de Antioquia

El precio del tomate en Colombia presenta una leve diferencia en las ciudades del país, como se puede observar en la siguiente tabla:

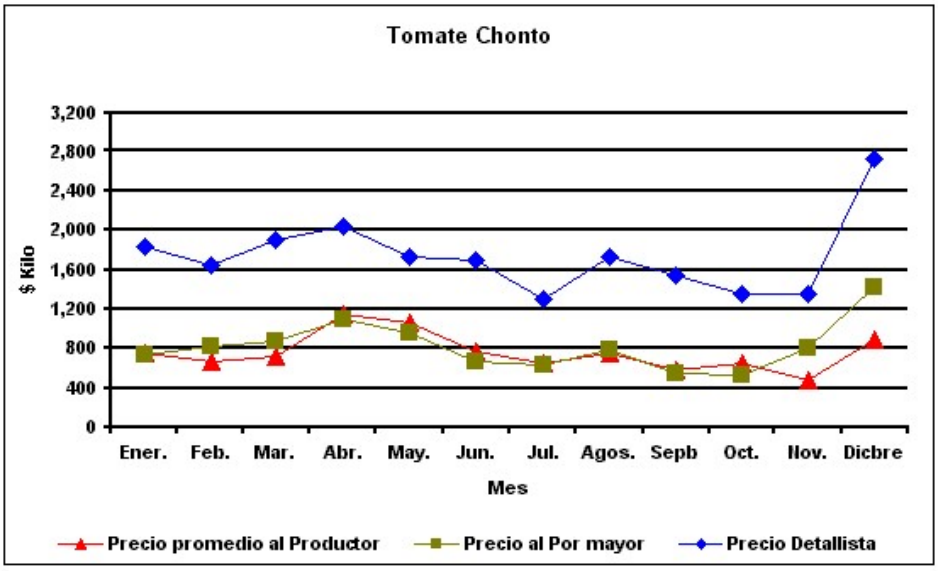
Tabla 5. Comportamiento de precios en las principales ciudades

CIUDAD	PRECIO MINIMO ($/Kg)	PRECIO MÁXIMO ($/Kg)	PRECIO MEDIO ($/Kg)
Armenia	845	900	873
Buenaventura	978	1000	989
Cajamarca	1000	1000	1000
Cali	889	1133	994
Cartago	833	1017	925
Corabastos	800	1000	948
El Peñol	756	756	756
El Santuario	577	577	577
Honda	580	580	580
Ibagué	1071	1286	1179
Ipiales	1333	1500	1404
Manizales	889	933	911
Marinilla	713	750	741
Medellín	875	1275	1089
Montería	1140	1253	1211
Neiva	667	933	796
Palmira	978	1000	989
Pasto	683	750	717
Pereira	806	1028	917
Pereira. La 41	1000	1000	1000
Rionegro	650	735	692
Santa Bárbara	644	721	686
Santa Helena	978	1044	1011
Sonson	596	597	597
Tulúa	800	800	800
Tunja	889	978	933
Villavicencio	714	1000	845
Yarumal	769	1077	923

Fuente: SIPSA (Sistema de Información de precios del sector Agropecuario**)**

A nivel departamental, los precios reflejan el siguiente comportamiento:

Grafico 5. Comparativo de precios en Antioquia



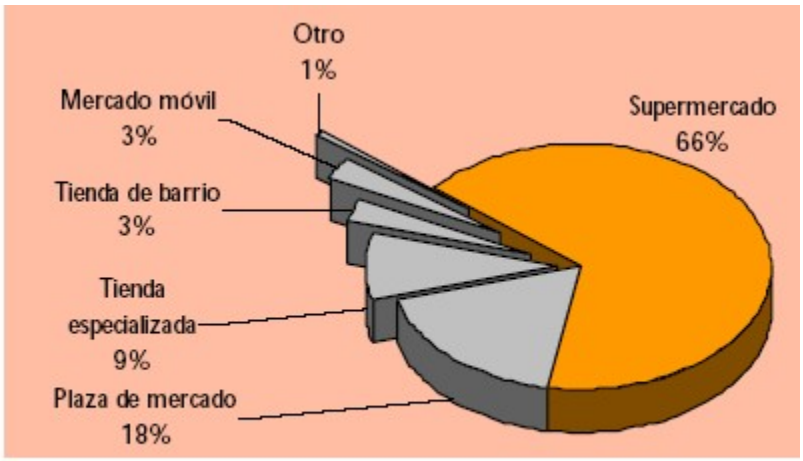
Fuente: Secretaria de Agricultura

Los consumidores también presentan marcadas diferencias en las preferencias de una región a otra del país. Es así como en los mercados del Valle del Cauca y Antioquia los consumidores prefieren el tomate milano, para consumo en ensaladas o solo, con el 50% de madurez y de coloración verdosa. En el mercado valluno también se prefiere el tomate chonto verde, con 50% de madurez, mientras que en Antioquia se prefiere con una madurez que oscila entre 75% y 100% y se usa como condimento. En los mercados de Bogotá, el Eje Cafetero, Santander, Norte de Santander y la Costa Atlántica los consumidores suelen adquirir las dos variedades de tomate con un grado de madurez mayor, con una coloración rojiza y con menor acidez. En el mercado costeño los consumidores adquieren también el tomate riogrande o cuero duro para usarlo como condimento.

El sitio habitual de compra de hortalizas en Medellín, es el supermercado, donde adquieren sus productos el 51% de los hogares de los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6, según la encuesta directa hogares aplicada por la Corporación Colombia Internacional. Le sigue en importancia la plaza, con el 31% de las compras de hortalizas que realizan los hogares de los estratos mencionados anteriormente. La tienda especializada es poco popular en Medellín, donde todavía predomina la tienda de barrio, como se observa en el gráfico 4[1]:

[1] Tomado de: www.cci.org.co

Gráfico 4. Sitio habitual de compra de hortalizas de los hogares de Medellín



* Porcentaje de los hogares de los estratos 4, 5 y 6 que compran hortalizas.
Fuente: Corporación Colombia Internacional.

Se estima que más del 90% del consumo de hortalizas del país se realiza en las ciudades de Bogotá y Medellín.

2.2.1 Normatividad

Aunque a nivel nacional el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Icontec, definió las normas técnicas sobre calidad y logística del tomate, cada canal ha establecido sus propios criterios en estos aspectos, siendo las cadenas especializadas las que más se acercan a las normas vigentes. Como consecuencia de lo anterior, además de que se comercializa un producto heterogéneo, existe una diferencia significativa entre los productores que venden a las plazas mayoristas y aquellos que destinan sus productos a las cadenas especializadas.

La norma técnica NTC 1103-1 del 23 de agosto de 1995, armonizada con la UN/ECE standard FFV-36, establece los requisitos de calidad del tomate para consumo en fresco en materia de grados de madurez, clasificación, tamaño, tolerancia y contenido de pesticidas. La norma técnica NTC 1103-2, del 29 de noviembre de 1995, determina los requisitos sobre empaque y etiquetado del producto. Finalmente, la norma técnica NTC 1103-3, del 21 de febrero de 1996, establece los criterios sobre almacenamiento y transporte.

NTC 1103-1 SEGUNDA ACTUALIZACION INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. TOMATES DE MESA. Fecha ratificación: 95-08-23.
NTC 1287 PRIMERA ACTUALIZACION CONCENTRADO DE TOMATE. Fecha ratificación: 96-04-24.
NTC 1288 PRIMERA ACTUALIZACION INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. TOMATES ENTEROS EN CONSERVA. Fecha ratificación: 81-05-06.
NTC 729-2 FRUTAS FRESCAS. PIÑA. ESPECIFICACIONES DEL EMPAQUE. Fecha ratificación: 95-11-29.

NTC 1103-3 INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. TOMATE DE MESA. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE. Fecha ratificación: 96-02-21.

2.3 LA CADENA DE ABASTECIMIENTO

La cadena de abastecimiento, un tema que cada vez se está usando más por los profesionales de la logística, incluye todos los esfuerzos involucrados para la producción y entrega de un producto final, desde el proveedor inicial hasta el cliente final. Cuatro procesos básicos: plan, fuente, fabricación, entrega, definen ampliamente estos esfuerzos, los cuales incluyen el manejo del abastecimiento y la demanda, el origen de las materias primas, la fabricación y el ensamble, almacenamiento y rastreo del inventario, introducción de pedido y manejo de pedido, distribución a través de los canales y entrega al cliente.

Plan, Fuente, Fabricación, Entrega son los cuatro componentes principales de la cadena de abastecimiento, ampliándose a través de todas las partes del proceso de fabricación y entrega. Muy a menudo, la cadena de abastecimiento se ha visualizado simplemente como un proceso de manejo de inventario y logística. Sin embargo, Plan, Fuente, Fabricación y Entrega definen un punto de vista más estratégico de su función de manejo crítico en vez de ser únicamente una serie de tácticas independientes. Los fabricantes podrán "configurar por pedido" su proceso de la cadena de abastecimiento para tener objetivos y lograr ventajas competitivas específicas. Mientras el mercado continúa forzando al cambio, puede "reafinar" constantemente su proceso de cadena de abastecimiento a través del benchmarking para mantener fuerte su margen competitivo.

Un proceso tan complejo como la cadena de abastecimiento puede ser intimidador, ya que las compañías son retadas a encontrar maneras de cumplir con las expectativas siempre crecientes del cliente a un costo manejable. Para lograr esto, los fabricantes deben de identificar que parte de su proceso de la cadena de abastecimiento no son competitivas, entender lo que necesita el cliente y que no se está cumpliendo, establecer metas de mejoramiento e implementar rápidamente las mejoras necesarias. La industria ha carecido por mucho tiempo de una manera estándar para medir el desempeño de la cadena de abastecimiento. Debido a ésto, los fabricantes no pueden utilizar una herramienta de evaluación común (benchmarking), en su esfuerzo de mejorar el desempeño. Lo que es más, la falta de un medio común para describir los procesos de la cadena de abastecimiento, da como resultado la dificultad en la selección del software y generalmente es caro. [1]

[1] Tomado: www.supply-chain.org

2.4 LOGÍSTICA

“Gestión del flujo de información y materiales a través de toda la cadena de abastecimiento desde los proveedores hasta el usuario final, que busca suavizar y acelerar ambos flujos, con la finalidad de satisfacer el mercado mediante el aumento de servicios (entregas completas, oportunas, precisas y a un costo razonable) y de rentabilidad de los clientes, diferenciando las células de flujo por categorías de producto y canal”. (Centro internacional para la gestión del conocimiento, on line, 2003)

“Como función gerencial la logística debe situar, a un costo razonable, el producto correcto en el lugar correcto y en el momento correcto. Esta definición indica claramente que el campo de acción de la logística involucra además del almacenamiento y el transporte (distribución física), otros conceptos tales como el manejo de inventarios, el manejo de materiales, el embalaje y el sistema de información ” (Solano,1993,54).

Actividades de la logística

De acuerdo a las definiciones anteriores, es importante comprender las diferentes actividades que componen un sistema logístico:

- **Manejo de materiales:** El Material Handling Institute (MHI, Instituto de Manejo de Materiales), lo define como "El manejo de material comprende todas las operaciones básicas relacionadas con el movimiento de los productos a granel, empacados y unitarios en estado sólido o semisólido por medio de maquinaria, y dentro de los límites de un lugar de comercio"

- **Almacenamiento:** Es el conjunto de actividades que se realizan para guardar y conservar artículos en condiciones óptimas para su utilización desde que son producidos hasta que son requeridos por el usuario o el cliente.

- **Transporte:** Es el traslado de productos de un lugar de origen a un lugar de destino.

- **Sistemas de información:** Estructura interactiva formada por personas, equipos y métodos destinados a crear flujo de información capaz de proporcionar una base adecuada para la toma de decisiones. (Iglesias, 2003)

- **Empaques:** Es todo elemento fabricado con materiales de cualquier naturaleza que se utiliza para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar un producto, con el fin de manejarlo y comercializarlo correctamente. También se conoce como empaque, la unidad de manejo

que facilita la movilización del producto y está en contacto con él. (López y Díaz, 2001)

2.5 LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL TOMATE

2.5.1 Precosecha

La precosecha consta de los siguientes subprocesos:

2.5.1.1 Preparación del suelo

El suelo debe quedar bien mullido y nivelado; en suelos de textura media, es suficiente una arada superficial y dos pases de rastrillos cruzados; luego se nivela el terreno y se surca.

Para el trazado de los lotes es importante considerar si se va a usar riego por gravedad. Los surcos se deben interrumpir a tramos no muy largos (30 a 40 metros), trazar canales transversales para mejorar la eficiencia en la aplicación del riego y evitar encharcamientos. [1]

2.5.1.2 Siembra

El tomate se puede sembrar tanto en forma directa como por transplante, utilizando previamente un germinador o semillero. Para siembra directa se requieren 2 a 3 libras de semilla para sembrar una hectárea. Esta práctica requiere control inicial de malezas y aplicación de riego.

En el caso del transplante, se necesitan de 200 a 300 gramos de semilla para una hectárea. El transplante se debe hacer cuando las plántulas tengan de 4 a 5 hojas verdaderas.

En una hectárea se puede implantar de 20.000 a 40.000 plantas dependiendo de las variedades que se siembren. En algunas regiones con tecnologías más avanzadas se utiliza la siembra del tomate en invernadero. [2]

---

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

[2] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

2.5.1.3 Fertilización

Antes de ejecutar un plan de fertilización se debe contar con un análisis de suelo. Los tomates cultivados absorben los siguientes nutrientes a través de la planta: Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

La carencia de estos nutrientes afecta la planta de varias formas:
Nitrógeno: afecta el rendimiento, el color, la textura y la forma.
Fósforo: Afecta la caída prematura de la fruta
Potasio: Afecta el tamaño de la fruta

2.5.1.4 Manejo de la planta

Existen dos métodos de manejo:

Postrado: Las plantas no tienen soporte de ninguna clase. Crecen directamente sobre el suelo; se reducen costos de producción, pero solo se pueden establecer en zonas donde hay periodos secos bien marcados y se dispone de riego. Cuando los periodos de lluvia son irregulares, se presentan frecuentemente pudriciones del fruto y enfermedades en el follaje.

Tutorado: Este método consiste en suministrar un soporte a la planta para mantenerla erguida y para evitar enfermedades y pudriciones del fruto y follaje. Dentro de este método hay variaciones como: el colgado, la espaldera y combinaciones de los sistemas tutorado y postrado. [1]

Sistema de estaca individual

Consiste en colocar una estaca por cada planta, de la cual va amarrada cada 25-30 cm a partir de la horqueta. Este sistema es costoso, por la gran cantidad de estacas que se necesitan, pero la planta tiene mejor distribución espacial.

Sistema de encajonado

Consiste en ubicar una estaca cada 2 a 3 metros, sobre la línea del surco del cultivo de tomate, y a partir del suelo cada 25 cm se tiende un doble hilo a lo largo del surco. Es el sistema más utilizado por su bajo costo, pero es el de mayor incidencia de plagas y enfermedades.

Sistema de Colgado

Utilizado principalmente en invernaderos. Consiste en extender un alambre sobre el surco de tomate a una altura mayor de 2.2 metros, y sobre esta

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

descolgar una cuerda (hilo-trapo etc) para cada rama de la planta. Es el más costoso, pero facilita un mejor control de plagas y enfermedades, la planta tiene una mejor distribución espacial y se facilitan las labores de poda y cosecha.

2.5.1.5 Poda

Tiene por objeto potencializar las partes de la planta que tienen que ver con la producción y eliminar aquellas que no tienen incidencia en la cosecha. De esa forma, se concentra energía para lograr frutos de mayor calibre, sanos, vigorosos, precoces y firmes. [1]

2.5.2 Cosecha

Como en la mayoría de los cultivos, en la planificación de la cosecha se deben tener en cuenta algunos aspectos:

- Planificación de la producción para asegurar que la madurez del cultivo coincida con la demanda del mercado.

- Comunicación continua con los compradores para identificar sus necesidades exactas medida que se acerca el tiempo de cosecha y conocer el mejor momento de recolección y la calidad esperada.

- Planificación anticipada para coordinar el equipo, el trabajo y el transporte teniendo en cuenta las siguientes variables:

    - ✓ Según la variedad, la cosecha empieza entre los 60 y 100 días después del transplante y puede durar de 80 a 90 días, distribuidos así: 25% de la producción se da en el primer mes,50% en el segundo mes y el 25% en el tercer mes.

    - ✓ Los rendimientos en producción de tomate fluctúan entre 15 y 200 ton/ha dependiendo de la variedad y el sistema de siembra.

Es importante tener en cuenta ciertas instrucciones para realizar la separación del fruto de forma manual ya que si no se hace de la manera correcta puede llegar a dañarse o deteriorarse tanto el fruto como la planta. El uso de tijeras, por ejemplo, facilita esta labor; sin embargo, estas pueden originar la diseminación de microorganismos infecciosos por esto se recomienda que estas sean desinfectadas previamente.

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

La condición principal en las labores de cosecha es que el tomate no se dañe y que no se deteriore su calidad, bien sea por llenado excesivo, por abrasión, por golpe o corte con otras superficies.

La vida de las hortalizas y frutas no culmina cuando se desprenden de la planta, sino que después de cosechadas continúan viviendo y siguen desarrollando procesos fisiológicos.

Debe eliminarse el calor del tomate fresco tan pronto se retire de la planta, ya que la respiración es el resultado de una serie de reacciones enzimáticas cuya velocidad disminuye con la disminución de temperatura.

El agua esta presente en el tomate en un alto porcentaje, representa el 90-95%. La transpiración consiste en la pérdida de agua del producto como consecuencia de la diferencia de humedad interna del producto y la humedad del ambiente circundante, dicha transpiración causa disminución de peso, cambios en la apariencia y en la elasticidad, volviendo el fruto blando y arrugado.

Los tomates se pueden cosechar a partir del estado verde hecho, esto es cuando han alcanzado un desarrollo tal que sean capaz madurar después de haberlos separado de la planta. [1]

2.5.3 Post- cosecha

La post-cosecha es el proceso que empieza desde la recolección del tomate hasta el empaque y almacenamiento.

2.5.3.1 Selección y clasificación

Es el proceso de escoger el tomate que cumpla con las características mínimas de calidad. Esta labor se hace de forma visual y se seleccionan los frutos que cumplan con las siguientes características:

- ✓ Enteros.
- ✓ De aspecto fresco. Los tomates no deben presentar síntomas de marchites o de perdida de consistencia.
- ✓ Sanos. Los frutos deben estar exentos de enfermedades o de alteraciones que afecten su aspecto.
- ✓ Con un grado de madurez tal que permita su llegada al destino y la satisfacción del comprador.

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

- ✓ Limpios. exentos de residuos visibles.
- ✓ Libres de humedad exterior.
- ✓ Libres de cortaduras o heridas no cicatrizadas.

Los tomates se clasifican en tres categorías:

- ✓ Categoría Extra: Son aquellos frutos de calidad superior con pulpa irme, aspecto y desarrollo característico del tipo de variedad.

- ✓ Categoría I: Son los que tiene buena calidad pero que presentan defectos leves que no afectan el aspecto, la calidad, la conservación o la presentación (defecto de forma y desarrollo, de coloración, de epidermis o mecánicos)

- ✓ Categoría II: Comprende los tomates que no pueden clasificarse en las categorías anteriores.

La madurez esta estrechamente ligada con la coloración. Se determina en forma visual, utilizando operarios bien entrenados, quienes separan los tomates en grupos de acuerdo con las exigencias del mercado. Esta labor no se lleva a cabo por los pequeños productores, pero si es aplicada por los productores que comercializan con destino a los mercados especiales. Los productores que emplean tecnologías más avanzadas, utilizan bandas transportadoras y la selección la efectúan con base en colores permanentes normalizados en tablas. [1]

Tabla 7. Grado de coloración del tomate

GRADO DE COLORACION EN LA MADUREZ DEL TOMATE	
GRADO	**DESCRIPCION**
Verde	La superficie del tomate esta completamente verde y el ruto ha alcanzado su tamaño máximo. El tono puede variar de claro a oscuro.
Coloración incipiente (1/4 pintón)	Cuando muestra un cambio definido de color, de verde amarillo opaco, rosado o rojo pero no mas del 30% de la superficie.
Coloración media	Cuando muestra entre 30 y 60% de la superficie de color rosado o rojo.
Coloración avanzada (3/4 pintón)	Cuando muestra mas del 60% de la superficie un color rosado-rojizo o rojo pero el fruto aun no esta totalmente rojo.
Rojo	Cuando ha desarrollado un color rojo intenso en toda la superficie.

Fuente: Programa de modernización de la sección de frutas y verduras de la Central Mayorista de Antioquia

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

Según el grado de madurez, los tomates son separados de la siguiente manera:

- ✓ Color 0: verde biche, totalmente verde.
- ✓ Color 1: Verde hecho, verde con leves tonos amarillos.
- ✓ Color 2: Verde pintón, verde con tonos amarillos y rojos.
- ✓ Color 3: Pintón, rojo con tonos amarillos y leves tonos verdes.
- ✓ Color 4: Pintón maduro, rojo con tonos amarillos.
- ✓ Color 5: Maduro, rojo.
- ✓ Color 6: Sobremaduro, rojo intenso.

Además de las operaciones básicas de selección, clasificación y empaque, se pueden realizar algunas operaciones adicionales como el pre-enfriamiento que ayuda a la conservación y el lavado que mejora la apariencia y previene enfermedades. Estas operaciones deben realizarse antes que el almacenamiento y el transporte. [1]

2.5.3.2 Pre-enfriamiento

Se refiere a la remoción rápida del calor del campo del tomate recién cosechado antes del envío al almacenamiento.

El propósito fundamental de este proceso es hacer más lenta la respiración, reducir al mínimo la susceptibilidad al ataque de microorganismos, reducir pedidas de peso y disminuir la carga térmica dentro del vehículo de transporte.

Existen varios métodos de pre-enfriamiento, entre los que se encuentran:

- ✓ Pre-enfriamiento con aire: Se utilizan túneles y cuartos fríos. La temperatura no debe ser inferior a 0°C para evitar la congelación del tomate.

- ✓ Pre-enfriamiento con agua: Se necesita un tanque con agua a una temperatura de 2 a 3°C, es recomendable adicionarle algún funguicida para evitar pudriciones. Una vez el tomate haya sido enfriado, debe eliminarse el agua de la superficie.

- ✓ Pre-enfriamiento con hielo: consiste en mezclar hielo y agua para luego sumergir el tomate y lograr que este sea enfriado más rápidamente.

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

2.5.3.4 Lavado

En general se realiza para mejorar la apariencia, remover partículas de tierra, insectos y residuos de plaguicidas. Es conveniente adicionar al agua algún desinfectante para facilitar su limpieza y disminuir la carga bacteriana. [1]

2.5.3.5 Empaque

La función primordial de un empaque es contener y proteger el producto. El tamaño del empaque es por lo tanto importante y debe estar diseñado en términos de la cantidad que el mercado requiere.

La protección del producto debe tenerse en consideración y esta influenciada por la duración del viaje, las condiciones ambientales, el manejo que se le pretenda dar al producto y los riesgos a que pueda estar expuesto.
El empaque ayuda a la presentación del producto y facilita su venta.

Al seleccionar un empaque debe primar su adecuación a las características fisiológicas del producto. Los empaques no deben quedar demasiado pesados y sus dimensiones deben ser regulares para facilitar el manejo y transporte del mismo. El empaque depende de los acuerdos entre productores y compradores.

Los tipos de empaques mas utilizados en tomate son:

- ✓ Caja de madera: Es el medio mas utilizado en Colombia; las dimensiones de las cajas deben ser:

	A	B	C
Ancho (cm)	20	18	15
Largo (cm)	51	30	41
Alto (cm)	29	46	27

  Teniendo en cuenta el tamaño de los tomates, el peso de una caja debe estar entre 8 y 10 kilogramos.

- ✓ Cartón corrugado: Es el más recomendable para el tomate, en algunas regiones de Colombia se utiliza para el mercado local y para exportación. Tiene una capacidad máxima de 4 Kg.

  Las ventajas que presenta este tipo de empaque son:

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

- Es liviano.
- Tiene una superficie suave.
- Permite la aplicación de etiquetas.
- Puede ser fabricado en un amplio rango de tamaños, formas y especificaciones de resistencia.

Las desventajas son:

- No son reutilizables.
- Costo alto.
- Se dañan fácilmente con el agua y la manipulación.
- Para que tenga una duración mayor, requiere de costos adicionales.

✓ Canastillas plásticas: La canastilla plástica ha ido reemplazando en muchos sitios a la caja de madera y que proporciona buena presentación y ventilación al tomate. Su capacidad máxima son18 kilogramos.

Ventajas
- Presenta gran variedad de especificaciones y decolores.
- Son fuertes y durables.
- Facilitan el transporte.
- Fáciles de manejar y permiten una mejor desinfección.
- Rígidas y retornables.
- Su superficie es suave.

Desventajas
- Significan una inversión inicial alta.
- Pérdidas y costo de retorno.
- Inadecuadas para exportación.

✓ Bolsas de plástico: Este empaque se esta utilizando en algunas regiones de Colombia en los mercados informales, en el tomate para ventas al por menor.

Ventajas
- Precios bajos.
- Fáciles de manejar, con capacidad entre 1 – 1.5 kilos.

Desventajas
- No protegen la integridad física del producto. [1]

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

2.5.4 Transporte

El transporte es un importante eslabón en el manejo, almacenamiento y distribución de frutas y hortalizas. Se inicia en el campo y continúa en toda la cadena de distribución hasta el consumidor final.

La movilización el tomate desde la finca hasta el lugar de acopio se hace por los siguientes medios de transporte:

- ✓ Transporte Animal: Se realiza desde la parcela a los mercados locales. Debido a lo difícil del camino, el volumen que se transporta es poco para disminuir las perdidas.

- ✓ Transporte Automotor: Es el medio mas importante y común para transportar tomate y generalmente se hace en camiones de diversos tamaños.

Para llevar a cabo un transporte de tomate adecuado, se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- ✓ El vehículo destinado para el transporte debe estar limpio y protegido de las condiciones extremas del medio ambiente. Esto es muy importante debido a que la carga de frutas, verduras y hortalizas puede sufrir los siguientes daños:

    - o Contaminación causada por olores provenientes de embarques anteriores.
    - o Contaminación por residuos químicos tóxicos.
    - o Contaminación causada por insectos, roedores y otras plagas que se encuentren en el vehículo.
    - o Contaminación causada por restos de productos agrícolas en descomposición.
    - o Deterioro del producto ocasionado por una deficiencia de circulación de aire.
    - o Contaminación con microorganismos debido a una deficiente limpieza del vehículo.

- ✓ La temperatura durante el transporte debe ser aproximadamente igual a la temperatura de almacenamiento.

- ✓ En el caso de que no se empleen estibas para transportar el producto o que no se utilice la totalidad del espacio destinado para tal fin, se debe inmovilizar la carga con un sistema apropiado de apilado para reducir la posibilidad de daño por rozamiento o choque continuo entre los empaques.

- ✓ Las operaciones de manipulación en el cargue y el descargue deben ser minimizadas para evitar el daño del producto. [1]

2.5.5 Almacenamiento

La vida útil del producto puede extenderse mediante la aplicación de diversos tratamientos post-cosecha. El más importante es el manejo de la temperatura. Una cadena de frío mantiene baja la temperatura del producto hasta que este llegue al consumidor.

El almacenamiento en atmósfera controlada, atmósfera modificada y aplicación de químicos son técnicas usualmente utilizadas en combinación con temperaturas bajas. Estas pueden extender la vida útil del producto, ayudar a mantener su calidad y frescura y a reducir las perdidas post-cosecha.

Existen algunas técnicas de almacenamiento dependiendo del lugar donde este sea realizado:

- ✓ En la finca: El tomate para consumo fresco no se acostumbra almacenar por periodos prolongados y usualmente no es refrigerado. En estas condiciones se recomienda almacenar frutos bajo techo a una temperatura aproximada de 25°C y no colocarlos sobre el piso.

- ✓ En el centro de acopio: Se utiliza el método de almacenamiento no refrigerado.
- ✓ Almacenamiento refrigerado: Es muy utilizado por almacenes de cadena nacionales. Permite reducir la velocidad de los procesos metabólicos y aumentar el periodo de vida útil del tomate.

Para realizar un almacenamiento adecuado se deben tener en cuenta los siguientes factores:

Temperatura

El control de temperatura representa el principal instrumento para preservar la vida del producto. La respiración y maduración del fruto se reducen al reducir la temperatura, lo que ocasiona un incremento proporcional de la vida útil.

Humedad Relativa

Este control es de suma importancia, debido a que un ambiente de baja humedad relativa facilita la perdida de agua del fruto, esto influye en su turgencia, apariencia y calidad interna. [1]

---

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

Ventilación o Aireación

El tomate continua absorbiendo oxigeno, desprendiendo gas carbónico (CO_2) y etileno y generando calor en todo el proceso. La aireación del tomate es importante porque disminuye el calor generado, remueve anhídrido carbónico y etileno y suministra oxigeno.

La ventilación excesiva puede acelerar la deshidratación de los frutos, la ideal se puede alcanzar graduando los ventiladores o distribuyendo los empaques y los frutos de un modo tal que el aire circule convenientemente.

Algunas recomendaciones para realizar un adecuado almacenamiento del tomate son:

- ✓ El tiempo de almacenamiento del tomate esta determinado por la oferta y la demanda.
- ✓ El tomate manifiesta sus susceptibilidad al daño por exceso de frío reflejándose en incapacidad para madurar, ataque de hongos, decoloración y pérdida de sabor y aroma.
- ✓ Los frutos verde-maduros son muy sensibles al frío mientras que los frutos rojos soportan temperaturas de 8- 10°C.
- ✓ La humedad relativa baja influye en la perdida de peso y l arrugamiento de fruto, se recomienda una humedad relativa entre 85% a 90%, la alta favorece la incidencia de hongos y bacterias.
- ✓ En las frutas se puede presentar la contaminación de los productos entre si, debido al intercambio de olores y sabores; por tal motivo se aconseja almacenar productos que sean compatibles, para el caso del tomate: aguacate, sandia, pepino, pimentón y calabacín.

Tabla 8. Condiciones para almacenar tomate como fruta verde

CONDICIONES RECOMENDADAS PARA ALMACENAR TOMATE COMO FRUTA VERDE		
Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Tiempo (En semanas)
12,8 a 21,1	85-90	2
1,5 a 3,0	85-90	6
12,8 a 15,6	85-90	2 a 6
8,9 a 10,0	85	4 a 5 con 5,2% de perdidas

Fuente: Programa de modernización de la sección de frutas y verduras de la Central Mayorista de Antioquia

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

Tabla 9. Condiciones para almacenar tomate como fruta madura

CONDICIONES RECOMENDADAS PARA ALMACENAR TOMATE COMO FRUTA MADURA		
Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Tiempo (En semanas)
0	85-90	3
2,0 a 4,0	85-90	2 a 4
7,2	90	1
0,0 a 1,7	85-90	2
1,0 a 4,0	90	3

Fuente: Programa de modernización de la sección de frutas y verduras de la Central Mayorista de Antioquia

El estado del lugar en donde se realiza el almacenamiento es un aspecto fundamental para lograr que el tomate perdure y se conserve por más tiempo, por esta razón se deben tener ciertas precauciones y medidas:

- ✓ Contar con las condiciones higiénicas óptimas.
- ✓ Tener adecuada ventilación y luz.
- ✓ Contar con facilidades para el acceso y retiro del producto.
- ✓ Debe ser de fácil limpieza.
- ✓ No debe permitir acceso de roedores, aves o plagas.
- ✓ Contar con unidades o áreas para separar el tomate de acuerdo con sus distintos grados de madurez, los cuales deben estar acondicionados según la temperatura. El lugar debe contar con los equipos necesarios para monitorear la temperatura, la humedad relativa, la circulación de aire y la concentración de etileno.
- ✓ Las sustancias utilizadas en la desinfección del sitio de almacenamiento deberán ser autorizados por el Ministerio de Salud.

Se ha establecido que un tiempo inferior a 12 horas, el tomate soporta mucho mejor las operaciones involucradas en cada uno de estos procesos. [1]

2.5.6 Tipos de Mercados

- Mercados Tradicionales

Este mercado esta conformado por centrales de abastos, plazas de mercado, vendedores ambulantes, mercados móviles, galerías populares y tiendas de barrio; y se distingue por la gran intervención de intermediarios o acopiadores rurales.

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

- Mercados Especializados

Este canal comprende las cadenas de supermercados, hipermercados y comercializadores especializados.

- Mercados Institucionales

Lo constituyen los hoteles, restaurantes, negocios de comidas, colegios, hospitales y aerolíneas.

- Mercado Agroindustrial

Este canal es el que se utiliza para transformar el tomate en salsa, pasta y concentrados y tiene exigencias como:

- ✓ Variedades especiales para ser procesado con las cuales se logran altos rendimientos.
- ✓ Exigen empaques plásticos.
- ✓ Tiene una exigencia específica con relación al grado de madurez.

- Mercado de Exportación

Enfatiza las exigencias de calidad de los productos en factores como tamaño, grado de madurez, variedad y sanidad. Demanda empaques de cartón con especificaciones definidas.

Es importante que los pequeños productores de tomate puedan comercializar su producto directamente a los diferentes mercados con el fin de obtener mayor rentabilidad, pero para esto tienen que organizarse como cooperativa, asociación u otro ente asociativo. El beneficio más claro es que así podrían competir con iguales condiciones con otros mercados mas fuertes. Estos beneficios en la comercialización se logran por lo siguiente:

- ✓ Ofrecen volúmenes importantes y por lo tanto se obtiene poder de negociación.

- ✓ Ofrecen diferentes categorías de calidad.

- ✓ Se pueden dirigir a diferentes segmentos de mercado logrando precios justos.

- ✓ Hay continuidad en la oferta del producto.

- ✓ Los costos de transporte son mucho mas bajos.

✓ Se estandarizan los sistemas post-cosecha. [1]

2.5.7 Valor Agregado de la Comercialización del Tomate

La comercialización le adiciona al productor una serie de utilidades que lo hacen más rentable. Entre ellas se pueden considerar las siguientes:

- Utilidad de forma: Esta se logra cuando al tomate, después de cosechado, lavado y empaque, adaptándolo a los gustos y necesidades de los consumidores, lo cual permite obtener y fijar precios diferenciales.

- Utilidad de tiempo: Esta se logra cuando el tomate es almacenado para conservarlo por un tiempo y aprovecharlo en época que no haya producción.

- Utilidad de espacio: Se logra al utilizar transporte como medio para trasladar el tomate de un lugar a otro y hacerlo accesible a los compradores y consumidores.

- Utilidad de posesión: Se logra cuando el tomate traspasa de unas a otras personas mediante operaciones comerciales de compra y venta hasta llegar el consumidor.

2.5.8 Exhibición

Para realizar una exhibición adecuada que logre capturar la atención de los consumidores se deben seguir ciertos requisitos que garanticen y muestran la calidad del producto:

- El tomate debe lucir realmente fresco, no se debe exhibir sobremaduro, ni biche, con ablandamientos o signos de podredumbre.

- Debe ser exhibido a temperatura ambiente entre los 10°C y 20°C.

- Es importante no mezclar las diferentes variedades de tomate y colocarlas estratégicamente distribuida en la estantería, buscando que estén separadas.

- El precio debe estar colocado en la parte mas visible.

[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

- Cuando el tomate este en cosecha se deben realizar exhibiciones especiales y desarrollar promociones para incrementar su venta teniendo como argumento el bajo precio.

- Es fundamental que cuando se haga exhibición de tomate, esta de la sensación de abundancia.

- Se deben colocar los tomates maduros enfrente y los pintones en la parte de atrás, ya que el cliente tiende a coger los que están mas cercanos a el.

- Al exhibir el tomate en bandejas de icopor recubierta de PVC, esta debe poseer una inclinación de 60°.

- Cuando exhiba el producto empacado asegúrese que todas las unidades estén en buen estado. Con una sola en malas condiciones, se dificulta la venta del resto.

- Para desarrollar empaques para la venta, es aconsejable realizar estudios para conocer las cantidades que prefieren los consumidores.

- Las amas de casa requieren los diferentes grados de madurez, por lo tanto se recomienda que en cada empaque se coloquen unidades con los diferentes grados.

- Revise los empaques exhibidos periódicamente y reempaque descontando las unidades que no estén aptas para la venta.

- El tomate empacado en malla debe ser preferiblemente de color rojo.

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada. El tomate en fresco se consume principalmente en ensaladas, cocido o frito. En mucha menor escala se utiliza como encurtido. [1]

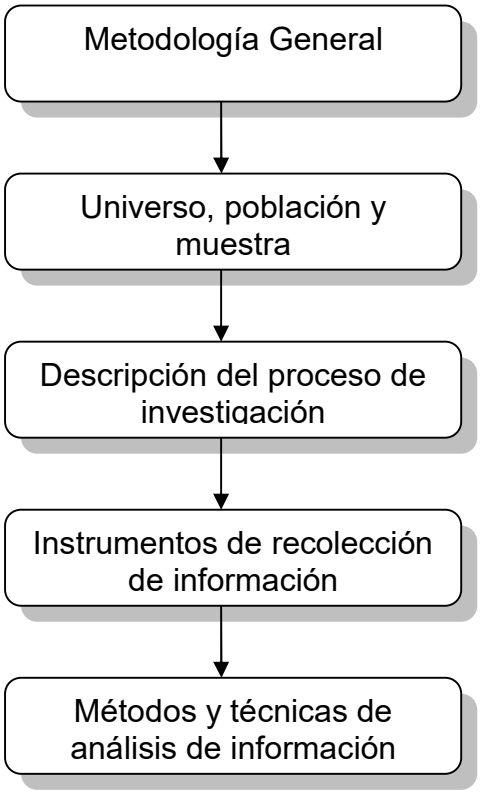
[1] CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA , Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, 2002

3. DISEÑO METODOLOGICO

En el siguiente capitulo se describe la metodología utilizada para la elaboración del proyecto, asimismo se describen las herramientas utilizadas para el análisis y la recolección de la información.

El siguiente diagrama de flujo ilustra el contenido del capitulo:

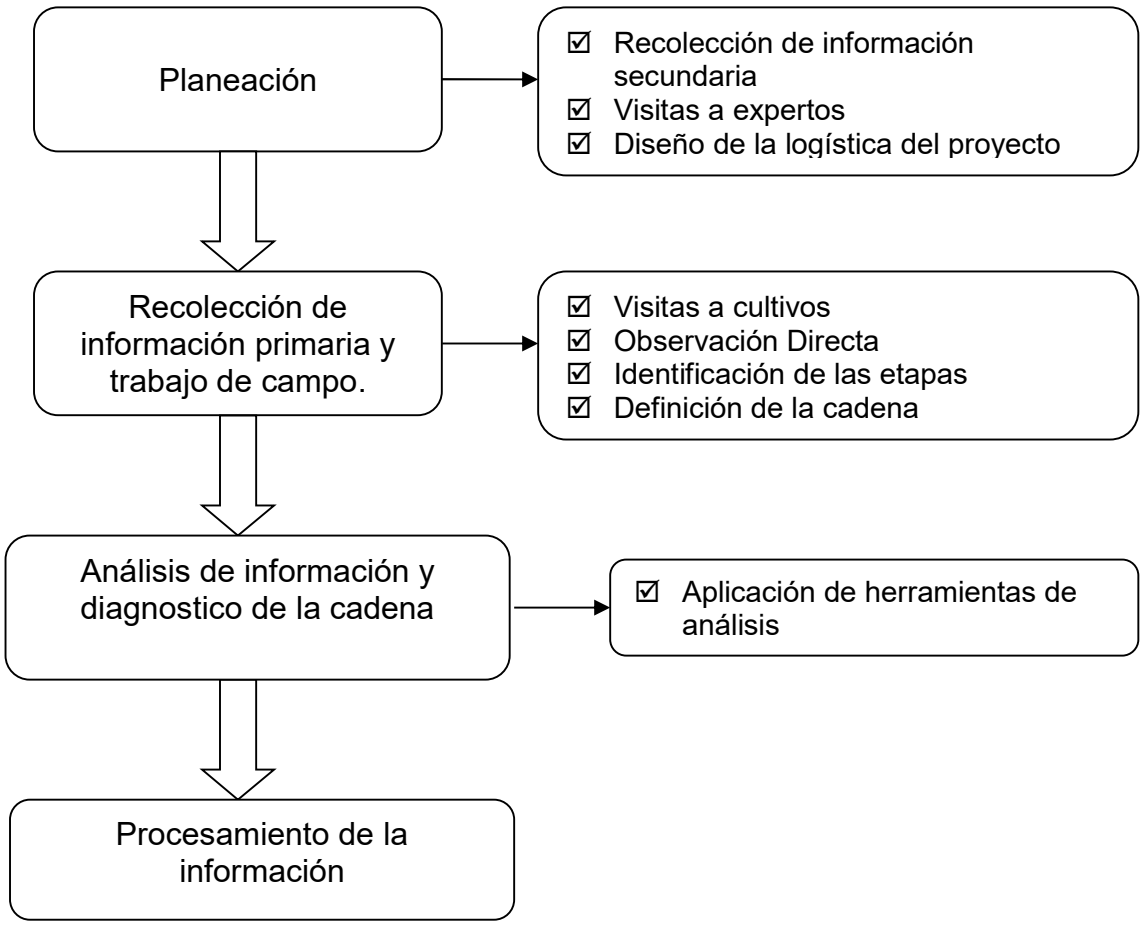
Gráfico 7. Diagrama de Flujo Capitulo Diseño metodológico



3.1 METODOLOGÍA GENERAL

El estudio técnico fue desarrollado en cuatro etapas fundamentales:

Gráfico 7. Etapas del estudio técnico



1. Planeación

Implicó la recolección de información secundaria y diseño de la logística del proyecto.

2. Recolección de información primaria y trabajo de campo.

La recolección de esta información, se realizó en cultivos del municipio de Sopetrán, con transportadores del producto y sus comercializadores. Con esta información se identificaron las etapas que hacen parte de la cadena de abastecimiento con lo cual se pudo determinar su estructura y diseño.

3. Análisis de información y Diagnóstico de la cadena

Se realizó la confrontación de lo teórico con la información recolectada en el trabajo de campo (Información secundaria versus primaria). Para unificar criterios se comparó la información recolectada de las diferentes fuentes. El análisis se realizó mediante la aplicación de herramientas, métodos y técnicas de la ingeniería industrial.

4. Procesamiento de la información

Se realizo el presente informe para documentar la información recolectada y los resultados obtenidos en el estudio técnico de la cadena de abastecimiento del tomate en el municipio de Sopetrán.

3.2 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA

UNIVERSO: 14 cultivos de tomate existentes en el municipio de Sopetrán.

POBLACION: Las características principales de los 14 cultivos de tomate existentes en el municipio de Sopetrán son las siguientes:

- Su extensión oscila entre los 300 y 600 metros cuadrados. (Cultivos de poca extensión)
- Se encuentran ubicados en las veredas de Llano de Montaña, Trabanda y Santa Rita, las cuales presentan las mismas condiciones topográficas (son terrenos seminclinados que tienen acceso de agua potable adecuado para el riego de los cultivos).
- La producción es aproximadamente de dos kilos por planta
- Realizan una cosecha al año
- En un cultivo hay aproximadamente entre 1.500 y 2000 matas

MUESTRA: Los cultivos de los señores José Castro y Abel Marín presentan las siguientes características:

- Sus extensiones son de aproximadamente 600 metros cuadrados.
- Se encuentran ubicados en las veredas de Santa Rita y Llano de Montaña respectivamente.
- La producción es aproximadamente de dos kilos por mata
- Realizan una cosecha al año
- En un cultivo hay aproximadamente 1800 matas.

Los catorce cultivos existentes en Sopetran presentan características similares en cuanto a estado de suelos, técnicas de siembra, métodos para la recolección y la manipulación y en general para la comercialización. Por otra parte cabe mencionar que estos cultivos son de carácter transitorio y estacional lo que limita la cantidad de cosechas que se producen al año. Lo anterior

justifica haber seleccionado 2 cultivos de la población total, asimismo, lo hace el hecho de que una muestra representativa corresponde al 10%, equivalente a 1.4 cultivos para el caso en estudio.

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Planeación

Implicó recolección de información secundaria y diseño de la logística del proyecto. Se estructuró un cronograma para el seguimiento de las actividades que se debían realizar en el transcurso del proyecto, en este cronograma se definieron las principales fuentes de información que se consultarían, estas fueron:

- Central Mayorista de Antioquia: La información recolectada en la Central Mayorista fue suministrada principalmente por la señora Claudia María Galvis López (Asesora proyecto modernización de perecederos) quien proporciono información general acerca de la situación actual de las principales hortalizas consumidas en Antioquia y recomendó el estudio de la cadena de abastecimiento del tomate debido al potencial que presenta en la región, especialmente en el municipio de Sopetran.
- Señor Gabriel Jaime Herrera, (Director de la UMATA de Sopetran) (Unidad municipal técnica agropecuaria) y Rafael Ravé (Coordinador de la UMATA de Sopetran): suministraron información general referente al municipio de Sopetrán y los cultivos existentes.
- Secretaria de Agricultura de Antioquia: Información estadística del sector agrícola en Antioquia clasificada por regiones y por productos.
- Señor Iván Molina, Ingeniero agrónomo, docente del SENA: proporcionó información referente al proceso de la siembra, asimismo dio su opinión respecto a los cultivos existentes en el municipio de Sopetran.
- Referencias bibliográficas: Se extrajo información de diferentes centros de educación Superior (Universidad Pontificia Bolivariana, SENA la Salada, Universidad Nacional y Universidad de Antioquia)
- Internet: Se visitaron diferentes páginas web tanto nacionales como internacionales.

3.3.2 Recolección de información primaria y trabajo de campo.

La recolección de esta información se realizo en los cultivos muestra del municipio de Sopetrán, con transportadores del producto y sus comercializadores.

Se realizaron visitas a los cultivos ubicados en el municipio de Sopetran donde se ejecutó un análisis detallado de las etapas que conforman la cadena de abastecimiento del tomate. Gracias a la información secundaria recolectada se determinó la estructura de la cadena de abastecimiento del tomate cosechado en el municipio de Sopetran.

Asimismo se investigó la situación actual del tomate en la Central mayorista de Antioquia, fundamentalmente el proceso de comercialización y transporte.

Teniendo en cuenta la estructura de la cadena definida se extrajo información de las siguientes fuentes:

- Cultivos del municipio Sopetran: Se visitaron los cultivos de Don Abel Marín, Don Jose Castro de donde se obtuvo información referente a métodos de siembra, cosecha, recolección, consumidores finales, medios de empaque y transporte.

- Comercializadores del tomate producido en el municipio de Sopetran: Se entrevistaron 4 comercializadores con el fin de obtener información referente a comportamiento de los consumidores, tiempo de abastecimiento y almacenamiento del producto.

- Transportadores: Se entrevistaron 4 transportadores de hortalizas con el fin de determinar condiciones de cargue y descargue, tiempos de transporte y perdidas.

- Comercializadores de tomate en la Central Mayorista de Antioquia: Se entrevistaron 6 comercializadores con el fin de obtener información acerca del origen de su producto, calidad y su percepción del tomate cultivado en Antioquia específicamente en el municipio de sopetran.

3.3.3 Análisis de información y Diagnóstico de la Cadena de abastecimiento.

A partir de la información secundaria recolectada se realizó una confrontación con la información primaria obtenida en el trabajo de campo. Esta confrontación se efectuó teniendo en cuenta aspectos tales como métodos de siembra, de recolección, manipulación, transporte y comercialización. El análisis se realizo mediante la aplicación de herramientas, métodos y técnicas de la ingeniería industrial.

Con la confrontación de la información secundaria versus la primaria se logro un diagnóstico de la cadena de abastecimiento, en el cual se determinaron los principales problemas y las posibles recomendaciones.

3.3.4 Procesamiento de la información

Se realizo el presente informe para documentar la información recolectada y los resultados obtenidos en el estudio técnico de la cadena de abastecimiento del tomate en el municipio de Sopetrán.

La información secundaria fue clasificada según la utilidad que presentaba para el desarrollo de este proyecto, esta se registró en el marco teórico del presente informe. Por otra parte, toda la información primaria se registro en documentos alternos y hace parte de la presentación y el análisis de resultados. Ambas informaciones se tuvieron en cuenta para el diagnostico de la cadena, elaboración de propuestas, conclusiones y recomendaciones.

3.4 MÉTODOS Y TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de información primaria se utilizaron los siguientes métodos y técnicas:

- Método estadístico
- Entrevistas
- Observación directa de métodos y procesos
- Método descriptivo
- Método Fotográfico

Y para la secundaria:

- Método bibliográfico
- Consultas a expertos

3.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo de la investigación se diseñaron formatos técnicos con el fin de recolectar la información:

- Formato 1: Entrevista realizada a los cultivadores de tomate del municipio de Sopetran para conocer métodos de siembra, cosecha, recolección, empaque, transporte y manejo.
- Formato 2: Entrevista dirigida a los transportadores de tomate, con el fin de registrar el desarrollo de este proceso y así determinar la influencia de este en la calidad del producto
- Formato 3: Entrevista realizada a los comercializadores del tomate cultivado en el municipio Sopetran para determinar las condiciones en que manipulan y exhiben el producto.

- Formato 4: Entrevista realizada a los comercializadores de tomate en la mayorista con el fin de determinar la procedencia del tomate allí comercializado y la percepción que tienen sobre el cultivado en Antioquia.

3.6 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ANALISIS DE INFORMACIÓN

Para realizar un análisis de la información de manera sistémica se hizo uso de los siguientes métodos y técnicas:

- Método comparativo: para analizar el comportamiento de la cadena se confrontó la información obtenida en el trabajo de campo frente a la recolectada por métodos bibliográficos y consultas a expertos, esta confrontación se realizo para cada una de las etapas que hacen parte de la cadena de abastecimiento.

- Análisis Dofa: Se elaboró la matriz DOFA de la cadena de abastecimiento de tomate en el municipio de Sopetran con el fin de detectar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas y tener en cuenta estos aspectos para dar recomendaciones acordes con la situación actual y potencial de la cadena. La matriz DOFA es la herramienta más usual para realizar un diagnóstico estratégico que nos permite identificar las fortalezas y debilidades así como las amenazas y oportunidades.

  Las fortalezas y debilidades están representadas por las condiciones internas de los cultivos. Las “fortalezas” son los elementos que evaluamos como capacidades positivas. Las “debilidades” son las deficiencias que dificultan su desempeño.

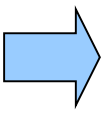
  Las amenazas y oportunidades están representadas por las condiciones externas del los cultivos que pueden influir sobre ella de manera negativa o positiva. Las “oportunidades” son condiciones externas que pudieran positivamente. Las “amenazas” son condiciones externas, o acciones de otros sujetos, que pudieran afectarla negativamente.

- Técnicas de diagramas de flujo: se hizo uso de esta técnica con el fin de visualizar cada una de las etapas de la cadena y sus componentes.

- Técnica de Sinópticos de procesos: esta técnica hace uso de diferentes figuras que simbolizan actividades específicas en un proceso.

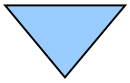
Simbología utilizada para la elaboración de sinópticos de proceso:

Operación: Se utiliza para simbolizar una transformación que agrega valor.



Transporte: Simboliza la reubicación física de los productos. Este proceso no agrega valor.

Inspección: Análisis de características cuantitativas y cualitativas del producto. No agrega valor.



Almacenamiento: Acumular productos en un determinado lugar. No agrega valor, pero si costos.

Demora o espera: Es un lapso en que los productos esperan para ser terminados. No agrega valor

FORMATO 1

ENTREVISTA REALIZADA A CULTIVADORES DE TOMATE CHONTO EN EL MUNICIPÌO DE SOPETRAN
1. ¿Cuáles son los pasos previos que se deben tener en cuenta antes de sembrar la semilla?
2. ¿Qué cuidados se deben tener durante la cosecha?
3. ¿Cómo es el proceso de recolección del tomate?
4. Según su criterio, ¿cuáles cree que son las causas del bajo volumen de producción de tomate que se da en Sopetran a pesar de presentar un clima apto para su siembra?
5. ¿Cuál es el destino final del tomate producido en esta región?
6. ¿Se hace uso de intermediarios en la comercialización del tomate?
7. ¿Qué tipo de transporte utilizan?
8. ¿Cómo es el proceso de recolección y empaque?
9. ¿Qué tipo de empaque utilizan y cual es su costo?
10. ¿El empaque es reutilizado?
11. ¿Por qué se generan las pérdidas de la producción?
12. ¿Existe algún tipo de asociación entre los cultivadores de tomate?
OBSERVACIONES
ELABORADO POR: **EIA** **FECHA:**

FORMATO 2

ENTREVISTA REALIZADA A TRANSPORTADORES DE TOMATE CHONTO EN ANTIOQUIA
1. Cómo se realiza el cargue y descargue del tomate?
2. En qué forma se coloca el tomate dentro del vehiculo?
3. Qué problemas ha tenido con el tomate durante el transporte?
4. Qué porcentaje de tomate cree usted que se pierde durante el transporte?
OBSERVACIONES: Descripción del vehiculo
ELABORADO POR: **EIA** **FECHA:**

FORMATO 3

ENTREVISTA REALIZADA A LOS COMERCIALIZADORES DEL TOMATE CULTIVADO EN EL MUNICIPIO SOPETRAN
1. Cuáles son las preferencias de los consumidores al momento de realizar la compra de tomate?
2. Cuál es la frecuencia de abastecimiento?
3. La negociación del producto se realiza previo a la cosecha o simplemente se compra en el momento que el cultivador ofrece el tomate?
4. Cuál de los siguientes aspectos es más importante para usted: Calidad o precio (Por qué)
5. Qué forma de almacenamiento utilizan para el producto?
6. Qué porcentaje de perdidas de producto obtienen aproximadamente?
OBSERVACIONES
ELABORADO POR: **EIA** **FECHA:**

FORMATO 4

ENCUESTA REALIZADA A LOS COMERCIALIZADORES DE TOMATE EN LA MAYORISTA.
1. De qué región de Colombia traen el tomate chonto principalmente?
Si se trae de Antioquia, de cuáles municipios?
2. Cuál es la frecuencia de llegada de del tomate a la mayorista?
3. Cuál canal de distribución utilizan? (directamente o con intermediario)
4. Cuáles son los mercados externos hacia donde se dirige el tomate que llega a la mayorista?
5. Qué percepción tienen del tomate que se cultiva en Antioquia?
6. Por qué no traen el tomate cultivado en Antioquia?
7. Qué tipo de transporte utilizan desde el cultivo hasta la mayorista?
OBSERVACIONES
ELABORADO POR: **EIA** **FECHA:**

4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el siguiente capitulo se encuentran los resultados obtenidos del trabajo de campo realizado, estos son principalmente producto de las observaciones hechas a las diferentes etapas de la cadena de abastecimiento del tomate cosechado en el municipio de Sopetran y de las entrevistas realizadas a las personas involucradas en el proceso.

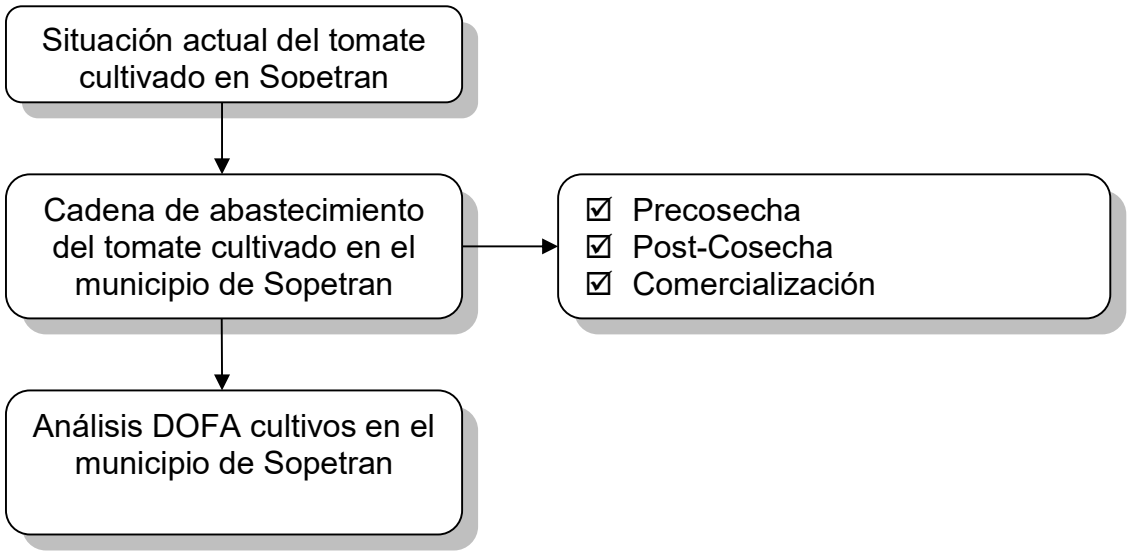
Los cultivos observados presentan características similares en la forma como desarrollan las actividades pertenecientes a la cadena de abastecimiento, por tal motivo se presentan los resultados de manera conjunta, aquellos puntos en donde se hallaron diferencias serán ilustrados a lo largo del capítulo.

El análisis de los resultados se realizo mediante un comparativo con las técnicas encontradas en la bibliografía, con las utilizadas en el Valle de Cauca y en el municipio de Peñol y con la información recolectada al realizar la consulta a los expertos en el tema.

Teniendo en cuenta las entrevistas realizadas a los comercializadores de tomate en la central Mayorista y la información estadística suministrada por la secretaria de agricultura que esta registrada en el marco teórico, se tomo como principal punto de referencia nacional el Valle del Cauca y departamental el Peñol. Asimismo se tuvo en cuenta las técnicas encontradas al realizar la revisión bibliográfica de los cultivos de tomate.

El siguiente diagrama de flujo muestra un resumen de las diferentes etapas de la cadena que se sometieron a un análisis y diagnostico:

Gráfico 8: Diagrama de flujo Capitulo Presentación y análisis de resultados



4.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL TOMATE CULTIVADO EN SOPETRAN

Actualmente en el municipio de Sopetran existen 14 cultivos de tomate ubicados en las Veredas de Llano de Montaña, Otrabanda y Santarita, con una extensión que oscila entre los 300 y los 600 metros cuadrados.

La producción de estos cultivos se dirige principalmente al casco Urbano (Sopetran), municipios aledaños (Santa Fe de Antioquia, Olaya y San Jeronimo) y a veces, cuando se obtiene una buena cosecha, se comercializa con la central minorista de Medellín Antioquia.

Esta producción es insignificante comparada con la de otos municipios del departamento ya que oscila entre 42 y 56 toneladas de tomate al año y otros municipios del occidente como Dadeiba produjeron 1390 toneladas en el 2003, asimismo no alcanza a participar ni un 1 % en la producción total de tomate del departamento que es de 30.599 toneladas.

Entre los cultivadores de tomate del municipio de Sopetran, no existe ningún tipo de asociatividad, cada uno comercializa su producto de manera independiente y sin hacer uso de intermediarios. Asimismo se identifico que algunos campesinos evitan la siembra de tomate debido a que demanda cuidados especiales, es costoso y su precio de venta no es muy apreciado.

El tomate cosechado en el municipio no llega a la Central mayorista de Medellín, en donde principalmente se comercializa el tomate procedente del Valle del Cauca y el eje cafetero. Los comercializadores consideran que el tomate cultivado en Sopetran es de buena calidad, pero prefieren recurrir a los de los departamentos mencionados debido a que estos presentan mayores

volúmenes de producción, más estabilidad y canales de comercialización mejor establecidos.

4.2 CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL TOMATE CULTIVADO EN EL MUNICIPIO DE SOPETRAN,

Después de haber realizado la observación e investigación de la cadena de abastecimiento del tomate en los cultivos seleccionados del municipio de Sopetran, se encontraron los siguientes resultados.

La cadena de abastecimiento del tomate consta principalmente de los siguientes procesos:

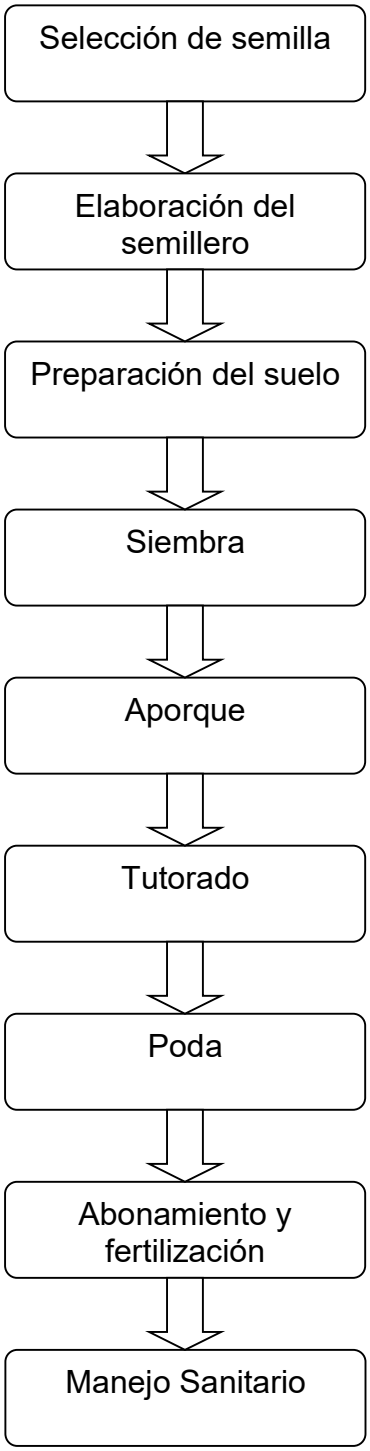
Gráfico 9. Cadena de abastecimiento del tomate en el municipio de Sopetrán

Esta cadena se tuvo en cuenta para la elaboración del diagnostico de la misma, en cada uno de sus eslabones se observaron diferentes aspectos, los cuales se presentan a continuación:

4.2.1 Pre-Cosecha

La precosecha consta de los procesos ilustrados en el siguiente diagrama:

Gráfico 10. Proceso de preparación y siembra realizado en los cultivos observados



4.2.1.1 Selección de semilla

En los cultivos observados la variedad de semilla más utilizada, es la del tomate chonto debido a que esta es la más adaptable al clima y al suelo de este municipio, además, es una variedad que goza con aceptación y es demandada tanto en el mercado nacional como regional.

Un aspecto a resaltar en este proceso es que las semillas de tomate tienen un alto valor comercial, por ejemplo, un tarro de semillas puede llegar a valer hasta un millón de pesos dependiendo de la variedad.

Los cultivadores de tomate observados consideran este proceso como uno de los eslabones más importantes e influyentes en la cadena de abastecimiento, debido a que de la correcta selección de la semilla depende en gran medida la calidad del fruto que se ofrecerá al mercado.

4.2.1.2 Elaboración del semillero

En el cultivo del señor Abel Marin se realiza el semillero en una pequeña extensión de tierra, sin ningún tipo de delimitación o soporte. Caso contrario ocurre en el otro cultivo observado, donde se elabora en una bandeja metálica como se ilustra en la foto 1.

A los 25 días aproximadamente el semillero es transplantado, debido a que las plantas presentan las características necesarias para realizar esta actividad.

Foto 1. Semillero en el cultivo del señor José Castro.

Si bien la elaboración de semilleros como la del señor Abel Marin es la más económica, presenta las siguientes desventajas:

- Utilización de una gran cantidad de semilla, debido a que la semilla es depositada al voleo.
- Dificultad para controlar la humedad, sobre todo en las épocas de invierno.
- Mayor incidencia de malezas.
- Pérdida significativa de semillas por ataque de plagas, hongos, bacterias y aves, aumentando el costo de control.
- Pérdida de raicillas cuando se extrae la plántula del semillero, facilitando la entrada de hongos y bacterias.
- La tasa de supervivencia de plantas transplantadas es menor.
- Enraizamiento lento de las plántulas en el sitio definitivo.

En el cultivo del señor José Casrtro, al hacer uso de esa bandeja evitan la pérdida de semillas ya que esta es depositada de una manera controlada y también se disminuye la incidencia de malezas.

Estas técnicas de semillero no son las más apropiadas teniendo en cuenta las desventajas mencionadas anteriormente y las técnicas utilizadas por los cultivadores del valle y el Peñol.

En el valle del cauca uno de los principales productores de tomate en el país, el semillero se construye en bandejas plásticas, sistema ideal para desarrollar plántulas sanas y aprovechar la mayor parte de la semilla. Normalmente la siembra se realiza en bandejas de 128 a 200 alvéolos, colocando una semilla de tomate en cada uno. Una de los principales beneficios que aporta el uso de esta técnica en comparación con la utilizada por los cultivadores del municipio de Sopetran es el tiempo; la duración de esta etapa haciendo uso de las bandejas es aproximadamente 19 días (6 días menos que utilizando la técnica de semillero en el suelo). [1]

Los cultivadores del Peñol (principal productor de tomate en Antioquia) utilizan una técnica similar a la de los del valle del Cauca pero en vez de la bandeja plástica utilizan vasos plásticos. (Iván Molina, Ingeniero agrónomo, com.pers, 2005)

[1] ARJONA GÓMEZ Carlos, Ingeniero Agrónomo - Comité Hortofrutícola del Valle, El Cultivo De Tomate

4.2.1.3 Preparación del suelo

El suelo es preparado mediante una serie de aradas y rastrilladas que son realizadas manualmente debido a las extensiones de los cultivos y a los recursos disponibles y de manera alterna, es decir, de izquierda a derecha y viceversa. La duración de esta actividad es de un día.

El cultivador hace un trazado y un hoyado, el primero con el fin de definir la ubicación de las plantas y el segundo para agregar materia orgánica, cal y desinfectante. El suelo se mantiene en estas condiciones durante 5 días antes de realizar el transplante esto con el fin de que este absorba los nutrientes y se fortalezca.

Algunos cultivadores del municipio se exceden en la cantidad de rastrilladas y aradas que se deben dar al suelo (Gabriel Jaime Herrera, Director Umata Sopetran, com.pers, 2005), sin tener en cuenta algunos efectos negativos causados por el laboreo excesivo, entre ellos están:

- Resulta costoso.
- Peligro de erosión.
- Disminución de la materia orgánica.
- Daño de la estructura del suelo, cuando se hace laboreo inadecuado.
- Compactación de los suelos.
- Disminución de la actividad biológica del suelo.

Las técnicas no pueden ser generalizadas debido a que es indispensable realizar un estudio previo con el que se conozcan las características del suelo y dependiendo de los resultados encontrados se defina la técnica apropiada para la preparación del mismo. Por tal motivo no se puede considerar una técnica como optima.

4.2.1.4 Siembra

En el momento en el que se encuentra el terreno apto para el transplante, retiran las plantas del semillero, estas presentan un tallo con el grosor de un lápiz aproximadamente y de tres a cuatro hojas permanentes.

Las plantas son retiradas en forma manual y sin ningún tipo de protección, el procedimiento consiste en humedecer y remover la tierra a fin de sacar la raíz en las mejores condiciones posibles. Posteriormente, son dispuestas en los sitios trazados por el cultivador los cuales fueron demarcados teniendo en cuenta las siguientes distancias:

Distancia entre hileras: 1.20 a 1.50 metros
Distancia entre plantas: 30 a 50 cms

La siembra es realizada en las últimas horas de la tarde.

Comparando este proceso con lo encontrado teóricamente y con la forma como lo realizan en el Valle del Cauca, se pude decir que lo están efectuando de una manera adecuada debido a que han tenido en cuenta aspectos establecidos como apropiados para el desarrollo del mismo, entre ellos están: las distancias entre hileras y entre plantas, la hora en que debe realizarse y las características de la planta que determinan que se puede realizar la siembra.

4.2.1.5 Aporque

El aporque lo realizan retirando tierra de la calle o entresurco para colocarla en el surco de siembra, permitiéndole a la planta un mayor anclaje y resistencia al volcamiento, a la vez que evita la excesiva humedad al pie de la planta.

Esta actividad es realizada dos veces durante la pre-cosecha, una después del transplante y la otra en el momento en que se ajusta el tutorado. Entre la primera y la segunda aporcada transcurren 20 días aproximadamente.

La técnica utilizada por los cultivadores de Sopetran para realizar el Aporque a pesar de ser sencilla es la utilizada por los principales cultivadores de tomate en el país y es considera apropiada por los conocedores del tema entrevistados. [1]

4.2.1.6 Tutorado

Para hacer el tutorado, los cultivadores colocan estacas de madera con alambre liso alrededor del cultivo con el fin de amarrar las matas con fibra a este. Entre una estaca y otra no dejan más de 20 metros debido a que el alambre tiende a colgarse por exceso de peso. Cada 15 días los cultivadores realizan la labor de templar el alambre.

En el desarrollo de esta etapa los cultivadores observados están teniendo en cuenta las distancias que han sido determinadas teóricamente como estándar (Ver marco teórico) y que son utilizadas cultivadores en el Valle del Cauca. Aunque esta técnica del tutorado individual es una de las más costosas debido a las cantidades de estacas necesarias, es la que le ofrece una mejor distribución espacial a la planta y una menor incidencia de plagas y

[1] ARJONA GÓMEZ Carlos, Ingeniero Agrónomo - Comité Hortofrutícola del Valle, El Cultivo De Tomate

enfermedades.

Foto 2. Tutorado en el cultivo del Señor Abel Marín

4.2.1.7 Poda

Los cultivadores realizan esta labor para eliminar ramas enfermas, trastornadas y aquellas que no van a producir florescencia. Los desechos obtenidos en este proceso reciben dos tratamientos: el primero consiste en retirarlos a un costado del cultivo y esperar a que se degraden naturalmente y el segundo se basa en la disposición en bolsas plásticas para luego botarlos con la basura.

La poda la realizan de forma manual sin ningún tipo de protección.

Esta actividad no esta siendo realizada de la manera más apropiada tanto en el aspecto de seguridad industrial como en el manejo que se le esta dando a los desechos. Es importante que los trabajadores utilicen algún tipo de protección para el desarrollo de esta labor. La técnica recomendada se encuentra descrita en las propuestas.

4.2.1.8 Abonamiento y fertilización

Esta actividad la ejecutan para suministrarle los nutrientes necesarios a la planta y garantizar la calidad de sus frutos. El abonamiento lo realizan con la disposición de materia orgánica alrededor de la planta (aproximadamente 150 gr) y la fertilización, con productos químicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, estos son dispersos encima de la materia orgánica en una cantidad aproximada de 30 gramos. Un bulto de fertilizante puede valer hasta 50.000 pesos.

El abonamiento y la fertilización lo realizan dos veces durante la precosecha, una en el momento del transplante y otra en la última aporcada.
El abonamiento y la fertilización que ejecutan los cultivadores observados son adecuados teniendo en cuenta las características de los cultivos y las necesidades de nutrientes que estos requieren. Los cultivadores observados son consientes de la importancia que tiene esta etapa en el éxito de la cosecha por lo tanto son estrictos en los tiempos y cantidades manejadas.

4.2.1.9 Manejo sanitario

Consiste en un reconocimiento sanitario, para buscar indicios de problemas, aparición de plagas y enfermedades como se ilustra en la foto 3. Este es realizado cada ocho días durante el periodo de pre-cosecha. En caso de encontrarse algún problema, este es tratado con productos químicos.

Foto 3. Tomates con problemas sanitarios (Cultivo Abel Marín)

Los cultivadores del municipio realizan un buen control sanitario debido a que semanalmente hacen inspecciones de los frutos y de las plantas, sin embargo los problemas encontrados solamente los están tratando con productos químicos, sin tener en cuenta otras alternativas que están siendo utilizadas y desarrolladas por diferentes entidades y cultivadores del país, estas se encuentran descritas en el capitulo de propuestas.

4.2.2 Cosecha

Los cultivadores de observados en Sopetran, determinan si hay cosecha o no de acuerdo a los atributos externos del tomate, los cuales se perciben por la

vista y el tacto (índices organolépticos) y a las exigencias del mercado acerca de las características del fruto, es decir si es más vendido el tomate maduro hay cosecha cuando este se encuentra en una maduración avanzada, y viceversa. Generalmente el color del fruto es el indicio para que ellos determinen que se ha producido una cosecha, este color es conocido entre los cultivadores de la región como “pinton”; el fruto posee una coloración incipiente presentando un cambio de verde amarillo a rojizo, como se observa en la foto 4.

Foto 4. Tomates pintones

Como se pudo determinar, en el municipio de Sopetran no existen estándares claros y definidos que indiquen el tiempo o estado adecuados para cosechar los frutos; caso contrario presentan grandes cultivadores y comercializadores a nivel nacional (Valle) e internacional (Estados Unidos), quienes hacen uso de índices de cosecha que determinan exactamente el momento en que los tomates deben ser recolectados de las plantas. Estos índices se refieren a la mínima madurez de cosecha que se define en términos de la estructura interna del fruto. La mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa o estado 4 de la tabla patrón de color utilizada y publicada por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), en dicho estado más del 30% pero no más del 60% de la superficie de la fruta muestra un color rosa-rojo. A nivel nacional entidades como el ICONTEC también han documentado las disposiciones básicas de calidad para la comercialización de tomate en el país. [1]

Asimismo los cultivadores de esta región no utilizan ningún estándar de calidad como si lo hacen los cultivadores vallecaucanos apoyados en normativas y clasificaciones establecidas por países desarrollados como Estados unidos y España, las cuales definen la calidad del tomate por su uniformidad y por la

[1] SUSLOW Trevor V. Y CANTWELL Marita, Department of vegetables crops, University of California , tomado de: http://postharves.ucdavis.edu

ausencia de defectos. El tamaño no es un factor que defina el grado de calidad. Así, las pautas que tienen en cuenta estos grandes cultivadores para definir y seleccionar un producto de calidad son:

- ☑ Forma
- ☑ Color
- ☑ Apariencia
- ☑ Firmeza

En los Estados Unidos existen diferentes grados de calidad, esta distinción se basa principalmente en la apariencia externa, firmeza e incidencia de magulladuras. [1]

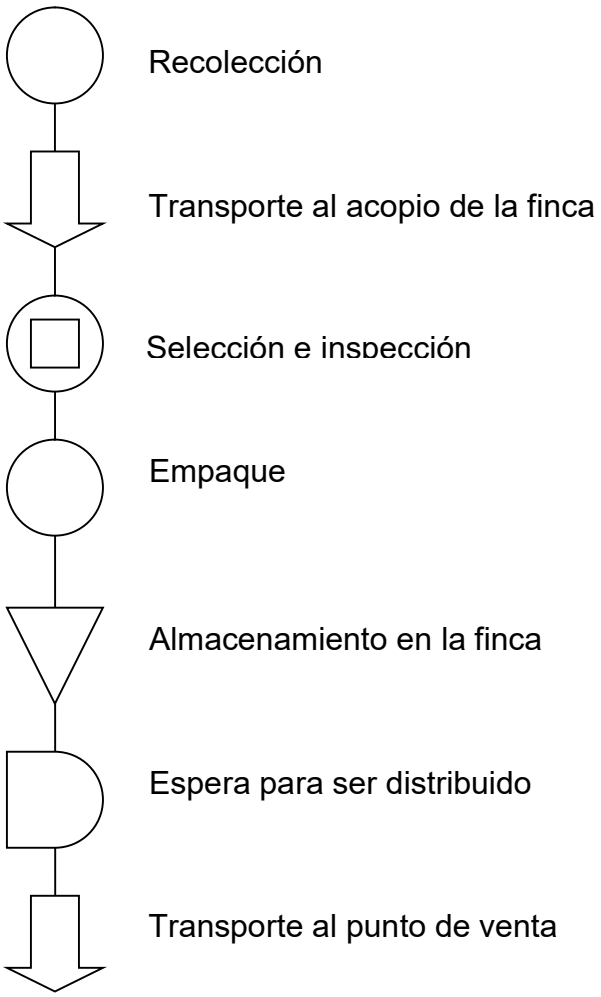
[1] SUSLOW Trevor V. Y CANTWELL Marita, Department of vegetables crops, University of California , tomado de: http://postharves.ucdavis.edu

4.2.3 Pos-cosecha

La pos-cosecha es el conjunto de actividades que se le realizan al fruto a nivel de finca después de ser recolectado, asimismo hacen parte de este eslabón los procesos necesarios para llevar el producto al punto de venta.

EL siguiente sinóptico ilustra el proceso de post-cosecha del tomate sujeto a estudio:

Gráfico 11. Sinóptico Proceso post-cosecha del tomate observado



4.2.3.1 Recolección

La recolección en los cultivos observados generalmente se realiza entre una o dos personas debido a la extensión del cultivo, las cuales hacen varias pasadas porque la maduración del fruto no es uniforme, como se observa en la foto 5. Estas recorren caminando los espacios que existen entre los surcos y de manera visual detectan los tomates aptos para arrancar.

Foto 5. Planta con frutos de diferente maduración (Cultivo señor José Castro)

La recolección se realiza de forma manual sin ningún tipo de protección tanto para el recolector como para el tomate, a causa de esto se pueden obtener frutos en condiciones deficientes debido a daños causados por el uso de uñas largas y por desprendimiento inadecuado. (Foto 6)

Foto 6. Recolección de cosecha en el cultivo del señor Abel Marín

A medida que se va recolectando el tomate este es depositado en baldes que carga el recolector y que va colocando (cuando se encuentran llenos) a los extremos de los surcos, de donde después son transportados al sitio de acopio de la finca. Estos recipientes generalmente poseen una capacidad promedio de 20 kilos. (Foto 7). Los tomates que no cumplen con las condiciones mínimas para la venta son dejados en el suelo del cultivo. (Foto 8)

Foto 7. Recipiente utilizado para la recolección de la cosecha.

Foto 8. Tomates dañados en el suelo del cultivo

Algunas veces se realizan traslados de un recipiente a otro mayor, para lo cual no utilizan ningún tipo de técnica, por este motivo se generan perdidas en el proceso.

La recolección tiene una duración estimada de dos a tres horas dependiendo del número de personas que realicen la labor.

Esta es una actividad en la que se observaron deficiencias al comparar las técnicas utilizadas por los cultivadores de Sopetran con las aplicadas por los cultivadores de otros municipios, la opinión de los expertos y lo encontrado teóricamente.

Estas deficiencias tienen que ver con aspectos como:

- La protección industrial de los recolectores.
- El manejo que se le da a los tomates que no cumplen con las características requeridas.
- La inadecuada manipulación del producto.

En el capitulo de las propuestas se encuentran definidas las mejoras que se deben realizar para el desarrollo y mejoramiento de esta actividad.

4.2.3.2 Transporte al acopio de la finca

El transporte de los baldes llenos se realiza caminando, por lo tanto el número de viajes depende de la cantidad de baldes. La distancia recorrida entre el cultivo y la finca es aproximadamente de 200 metros, el terreno es inclinado y destapado por lo que se maltrata algunas veces el tomate transportado. En ambos cultivos se realiza de esta forma.

El transporte de producto recolectado al centro de acopio se realiza muy artesanalmente ya que no hacen uso de técnicas o tecnologías avanzadas para realizar esta labor (uso de bandas transportadoras y/o vehículos mecánicos) las cuales han sido implementadas y desarrolladas por otros cultivadores a nivel mundial con el apoyo de sus gobiernos, tal es el caso de España donde se han realizado avances tecnológicos importantes en la industria del tomate, mejorando así la productividad y eficiencia de toda la cadena[1]; sin embargo se observa que a pesar de las limitaciones de recursos económicos y tecnológicos actuales, los dueños de los cultivos hacen un buen aprovechamiento de mano de obra en esta región, generando empleos y subempleos temporales.

[1] AMAYA NUÑEZ, Luis y OROZCO BECERRA, Armando. Manejo poscosecha y comercialización del tomate de mesa. Editorial Grafemas, edición 1

4.2.3.3 Selección y empaque

En los cultivos observados en Sopetran, el proceso de selección de frutos se realiza de manera visual dependiendo del criterio del cultivador, este clasifica el tomate en tres categorías: maduros, pintones y dañados. Los tomates dañados se botan, los demás se empacan de forma manual según el destino; los que serán vendidos en supermercados, plazas y tiendas tanto de Sopetrán como de los municipios aledaños y Medellín son empacados en guacales de madera de 46X16X27 cm (Foto 9), los que van a ser vendidos en las carreteras y en la finca son empacados en bolsas plásticas de 2 kilos cuyas dimensiones son: 25X35cm. Cabe anotar que el productor adquiere los empaques cada vez que realiza una venta, siendo el quien asume los costos de adquisición. Los productores, y los transportadores prefieren el empaque en guacales debido a su facilidad de manejo y bajo costo (300 pesos colombianos por guacal).

Foto 9. Guacales de madera utilizados para el empaque de tomate

Algunos de los guacales observados, no presentaban las condiciones necesarias para el almacenamiento de los tomates, debido a que tenían puntillas salidas, astillas, estaban sucios, y al no tener dimensiones estándar, era difícil realizar el apilamiento ordenado de los mismos, a causa de esto se generan las pérdidas de algunos frutos. Durante el empaque no se tienen en cuenta los estándares definidos para evitar daños en el fruto (magulladuras) por exceso de producto empacado (Foto 10). Algunas veces se empaca uno dañado que genera pudrición en los demás o frutos de diferentes tamaños y maduración.

El empaque que actualmente se utiliza, no es el más apropiado ya que como se menciono anteriormente produce múltiples daños irreparables en el fruto, lo que afecta su venta y aceptación en el mercado. Por esta razón en otras zonas productoras y comercializadoras ya se utilizan otros empaques que aseguran y protegen en mayor medida el fruto, este es el caso de las canastillas plásticas

utilizadas en el valle y el uso de cajas de cartón corrugado por países como Estados Unidos y algunos productores españoles.[1]

Foto 10. Tomate deteriorado a causa de técnicas inadecuadas de empaque

4.2.3.4 Almacenamiento en la finca

Los guacales son apilados en el sitio destinado para su almacenamiento en la finca. Se observó que estos lugares no cuentan con adaptación especial para almacenar productos alimenticios como el tomate, ni con el ambiente adecuado para su conservación. El tiempo máximo de almacenamiento de producto empacado en la finca es de tres días.

En el Valle de Cauca poseen zonas de almacenamiento que cuentan con estándares definidos y condiciones especiales para la conservación del producto. Las condiciones de almacenamiento óptimas han sido estudiadas y documentadas por expertos en el tema, los cuales han publicado sus hallazgos en diferentes fuentes bibliográficas, estas se encuentran registradas en el capitulo 2, titulado Marco Teórico.

4.2.3.5 Transporte

El tomate cultivado en el municipio de Sopetran se transporta a cuatro destinos diferentes, estos son:

[1] ARJONA GÓMEZ Carlos, Ingeniero Agrónomo - Comité Hortofrutícola del Valle, El Cultivo De Tomate

- **Sopetran casco urbano**

El tomate cosechado es transportado al casco urbano por dos medios de transporte dependiendo del volumen. Si la cantidad de tomate a transportar es poca, el cultivador traslada caminando el producto al pueblo, la mayoría de veces cuenta con la ayuda de una o dos personas. El tomate trasportado por este medio, es empacado principalmente en bolsas plásticas.

Si para la distribución se requiere hacer uso de un medio de transporte con mayor capacidad, utilizan carros que sus dueños han adaptado para este fin. Estos carros se contratan en la plaza del pueblo y en su mayoría presentan las siguientes características:

- Son carros tipo modelo antiguo.
- Son pequeños, tienen capacidad de transportar hasta 65 cajas de madera.
- No poseen ningún tipo de acondicionamiento especial para el transporte de frutas y hortalizas
- Cobran por viaje y por carga
- En su gran mayoría los conductores son los dueños

El tomate transportado por este medio es empacado previamente en guacales de madera y estos a su vez son separados entre si por un cartón para evitar rozamiento y daños en los frutos durante el viaje.

Las vías que comunican los cultivos con el casco urbano no están pavimentadas y su estado en general es deficiente, sobre todo en épocas de lluvia.

Un transportador de este estilo cobra 10.000 pesos por viaje con carga completa desde el cultivo hasta el municipio de Sopetran. Durante esta etapa las pérdidas no son relevantes debido a que el tiempo es corto (máximo 30 minutos).

- **Municipios aledaños**

Santa Fe de Antioquia y San Jerónimo, son los municipios a los cuales se dirige el tomate cultivado en Sopetran cuando el volumen de producción de la cosecha es el suficiente como para abastecer los requerimientos de estos pueblos o cuando se ha negociado previamente un volumen determinado con un cliente.

El transporte hacia estos municipios se realiza en los mismos vehículos descritos en el punto anterior y su costo varía según el destino:

A San Jerónimo: $25000
A Santa Fe de Antioquia: $30000

Estos costos equivalen al transporte de 65 guacales aproximadamente.

Este transporte tiene una duración aproximada de 20 minutos de Sopetran a Santa Fe de Antioquia y de 25 minutos de Sopetran a San Jerónimo. Las vías se encuentran pavimentadas, en su mayoría, aunque existen tramos que se hallan deteriorados (huecos, sin pavimentar, desniveles, entre otros).

- **Carreteras**

Para llegar a estos destinos (Carretera a Medellín) hacen uso de vehículos contratados por viaje, en los cuales el tomate es empacado en bolsas plásticas de menos capacidad (2 Kilos aproximadamente).

- **Central Minorista**

Cuando el volumen de cosecha es muy alto y sobrepasa las cantidades requeridas y demandadas en Sopetran y los otros municipios ya mencionados, se opta por transportar y vender este producto en Medellín, en la central minorista. Esta situación es poco frecuente debido a la baja producción total de los cultivos observados y a la competencia existente en la capital del departamento. El señor Abel Marín solo ha llegado a Medellín en tres ocasiones gracias a un contacto previamente establecido, a diferencia del señor José Castro quien nunca ha entrado de manera directa a este mercado. Para el abastecimiento de la central minorista de Medellín se hace uso de pequeños camiones o vehículos llamados camiones escalera, que fueron descritos en los puntos anteriores.

El costo del transporte de 65 guacales hacia este destino es de aproximadamente $120000, equivalente a 1850 pesos por caja. Durante el trayecto Sopetran – Medellín cuya duración es cerca de dos horas, se generan pérdidas que pueden llegar a ser hasta un 5% del producto total transportado.

Las siguientes fotos muestran los vehículos normalmente utilizados por los pequeños cultivadores para el transporte del tomate:

Foto 11. Vehículos para el transporte de tomate

Se observo que los daños y las pérdidas que se producen durante el transporte se deben principalmente a lesiones físicas y al recalentamiento.

Daños Físicos

- Manipulación poco cuidadosa del producto embalado al cargarlo y descargarlo.
- Vibración (sacudidas) del vehículo, especialmente por carreteras en mal estado.
- Conducción demasiado rápida y mal estado del vehículo.
- Apilamiento incorrecto de la carga, que hace que oscile durante el transporte y pueda llegar a derrumbarse.
- Formación de pilas demasiado altas; el movimiento del producto dentro del embalaje aumenta en proporción a su altura en la pila.

Recalentamiento

El recalentamiento promueve el deterioro y la descomposición natural y hace que la pérdida de agua del producto sea más rápida. Las causas de recalentamiento son:

- La utilización de vehículos cerrados sin ventilación.
- El hacinamiento excesivo, que impide que el aire circule entre los embalajes y a través de ellos y dificulta la dispersión del calor.
- La utilización de embalajes insuficientemente ventilados.
- La exposición de los embalajes al sol antes del transporte o de la descarga.

A pesar de que los medios de transporte que están utilizando los cultivadores de Sopetran no son óptimos debido a que no poseen las condiciones de higiene necesarias para transportar alimentos, son apropiados para transportar el volumen de producción que se comercializa y el capital que posee el cultivador. Asimismo, los cultivadores no han identificado la generación de grandes pérdidas durante este proceso.

Los medios y las condiciones de transporte utilizados por los cultivadores de Sopetran no son los mejores en el sector agrícola ya que existen técnicas y vehículos mejor adaptados para realizar esta labor a nivel nacional; sin embargo, el desarrollo de este proceso no puede ser comparado con los utilizados por los cultivadores del Valle de Cauca los cuales manejan grandes volúmenes de producción y requieren vehículos aptos para la conservación del producto debido a que recorren largas distancias para llevarlo al cliente, quien la mayoría de veces les exige el uso de transporte adecuado.

El transporte es uno de los eslabones mas importantes de la cadena de abastecimiento de cualquier producto, del cumplimiento de esta etapa depende en gran medida el éxito de la misma.

4.2.4 Comercialización

El tomate cultivado en el municipio de Sopetran se comercializa por medio de 2 canales de distribución, estos son:

PRODUCTOR ⟹ DETALLISTA ⟹ CONSUMIDOR FINAL

PRODUCTOR ⟹ CONSUMIDOR FINAL

Las plazas donde se comercializa el producto en el canal productor – detallista – consumidor final son:

- **Abastecimiento para la población de Sopetrán**

La producción se dirige principalmente a supermercados, graneros y tiendas del pueblo para satisfacer las necesidades de sus habitantes.

Los dueños de estos establecimientos exhiben el producto en espacios determinados para ello, usualmente son cajas plásticas y costales, en donde el cliente que ingrese puede escoger a su gusto la cantidad y calidad de producto que prefiera.

Generalmente el requerimiento máximo en época de cosecha es de dos cajas diarias en la semana y 4 cajas diarias en fines de semana. Cundo no hay cosecha, la oferta de este producto disminuye y por lo tanto el abastecimiento se reduce en gran medida a tan solo dos cajas semanales.

- **Abastecimiento a municipios aledaños**

En Santa Fe de Antioquia y San Jerónimo se ofrece el producto en supermercados, graneros y tiendas, donde la exhibición se realiza en forma similar a la explicada en el punto anterior.

El abastecimiento a estos municipios no es muy común y la mayoría de veces se realiza sin ningún tipo de acuerdo previo a la cosecha.

- **Abastecimiento a Central Minorista**

Como se mencionó en el numeral anterior (4.2.2.5) no es muy común que el tomate producido por los cultivos observados alcance a llegar a la capital Antioqueña, en las pocas ocasiones en que se dirige la producción a la central minorista de Antioquia, el cultivador se encarga de llevar el producto hasta allí, donde busca compradores para venderlo al mejor postor.

La plaza donde se comercializa el producto en el canal productor – consumidor es:

- **Venta directa en carreteras**

Otra modalidad de comercialización es la venta de tomate en las carreteras de mayor afluencia como por ejemplo, la que comunica Medellín con el Occidente Antioqueño.

El productor ofrece el tomate a los viajeros de forma directa. En este canal de comercialización es el cultivador quien determina el precio de venta.

Almacenamiento General en punto de venta

Para el almacenamiento del tomate en los puntos de venta no se tiene en cuenta ninguno de los estándares necesarios para la conservación del producto.

El tomate es ubicado en cualquier espacio disponible o previamente determinado en la tienda o plaza. Muchas veces los guacales son apilados y se va sacando de ellos la cantidad vendida, en otros casos, se sacan del empaque y se ubican en canastillas de plástico o de madera dispuestas por el dueño del establecimiento. (Foto 12)

Para su conservación no se utiliza ningún método de enfriamiento, ni se aplica ninguna medida sanitaria.

El producto se puede conservar máximo 5 días en las condiciones descritas sin que pierda sus características.

Foto 12. Almacenamiento del tomate en el punto de venta

La comercialización es la etapa que determina las cantidades y la manera en que el producto va a llegar a los consumidores finales, siendo una fase critica y fundamental para el desarrollo de la misma. Los resultados presentados anteriormente muestran claramente que el tomate cultivado en el municipio de Sopetrán no posee directrices definidas para su comercialización, sus ventas no tienen ordenamiento lo que lleva a los cultivadores a realizar ventas inmediatas sin tener en cuenta la percepción o satisfacción del cliente con el producto que esta adquiriendo, esto indica que dichos cultivadores se mueven bajo el esquema Push, producen sin tener en cuenta las necesidades y requerimientos del mercado. Asimismo, se evidencio que tanto los cultivadores como transportadores de tomate en Sopetran no son conscientes de lo que implica la comercialización de un producto, se limitan a realizar la labor que se les encomendó y están convencidos de que la venta es el ultimo paso en la cadena, no realizan procesos de retroalimentación que les permita evaluar y controlar la eficiencia. No se tiene en cuenta el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar).

4.3. ANALISIS DOFA A LOS CULTIVOS DEL MUNICIPIO DE SOPETRAN.

El contenido de la matriz se estableció basado en la información primaria y secundaria recolectada a lo largo del proyecto. El análisis se realizó teniendo en cuenta aspectos relevantes para que el municipio de Sopetran sea uno de los principales productores de tomate del departamento y pueda abastecer otros mercados diferentes al local.

DEBILIDADES	FORTALEZAS
• Bajos volúmenes de producción: solamente abastece el mercado local y su producción oscila entre las 42 y 56 toneladas anuales. No participa ni con un 1 % en la producción total del departamento. • No existe asociatividad entre los cultivadores: prefieren trabajar independientemente y no confían en los comercializadores. • Requerimiento de muchos cuidados técnicos al cultivo: tanto los cultivadores de Sopetran como el director de la UMATA y el ingeniero agrónomo Iván Molina, manifestaron que el cultivo del tomate requería de una gran inversión en productos para su cuidado contra plagas y enfermedades, que es muy sensible al clima y que no se pueden realizar muchas cosechas al año. • Técnicas rudimentarias de producción: Como se pudo observar en la presentación y análisis de resultados, existen algunas actividades que desarrollan con técnicas inapropiadas o antiguas. Esto se determino al compararlas con las utilizadas por los cultivadores del Peñol y del Valle, con las recomendadas por el ingeniero agrónomo y con las encontradas en la bibliografía.	• El municipio posee las condiciones óptimas para el cultivo de tomate: teniendo en cuenta las características del clima y del suelo de Sopetran y comparándolas con las definidas teóricamente como aptas se determino que son idóneas para la siembra de esta hortaliza. • Mano de obra disponible: el municipio cuenta con personal capacitado y disponible para el trabajo en los cultivos, según el director de la UMATA de Sopetran. El considera que el personal se encuentra capacitado debido a que la mayoría poseen experiencia en el desarrollo de estas actividades debido a que la agricultura ha sido una de las principales fuentes de ingresos de Sopetran durante varios años. • Reconocimiento del producto: Claudia Galviz, asesora del proyecto de modernización de perecederos de la Central Mayorista fue una de las personas que recomendó la elaboración de este proyecto, asimismo considera que el tomate que ella ha visto de municipio de Sopetran posee características importantes para la aceptación del producto en el mercado regional.

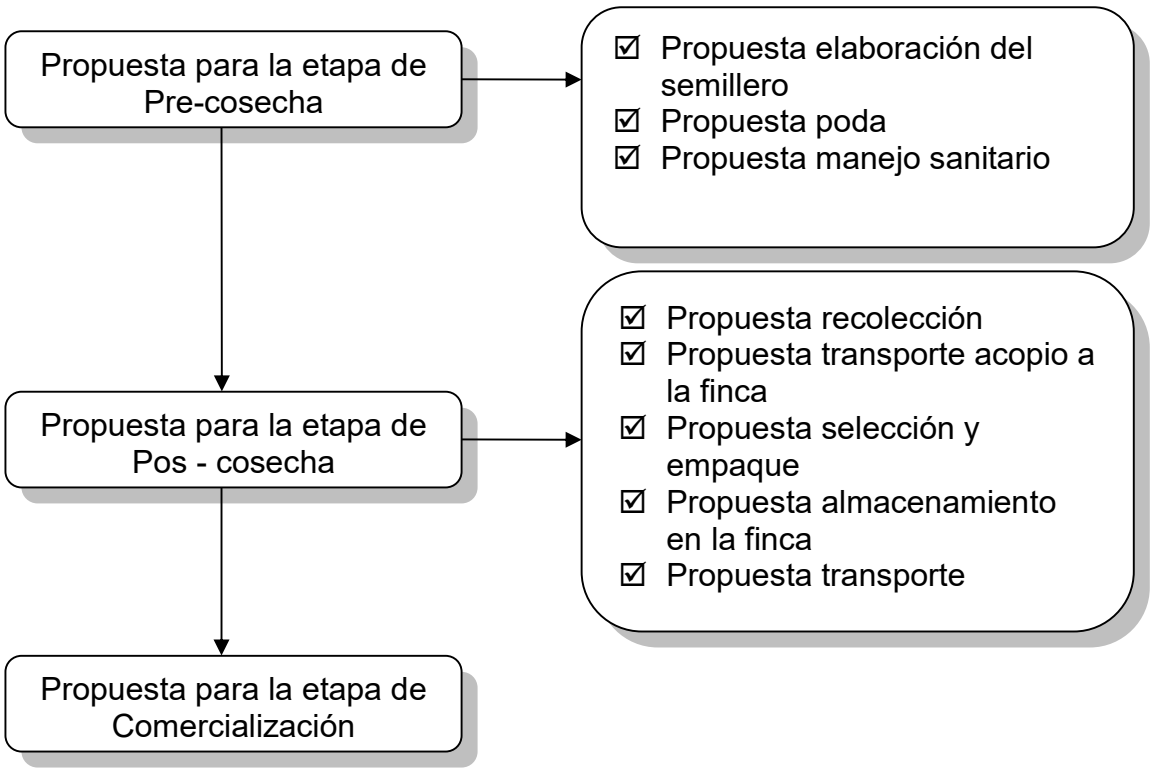
• Costos altos de producción: los cultivadores consideran que para el cultivo del tomate se necesita realizar una alta inversión. • Abandono del cultivo: algunos de los cultivadores del municipio han decidido no producir más tomate debido a los requerimientos del cultivo y a la dificultada para comercializar el producto.	
AMENAZAS	**OPORTUNIDADES**
• Altos volúmenes de producción del Valle y del eje Cafetero: gracias a estos volúmenes, estos departamentos abastecen gran parte de los mercados nacionales. • Reconocimiento por los comercializadores de la calidad del tomate valluno: tanto los comercializadores entrevistados en la mayorista, como la asesora del proyecto de modernización de perecederos (Claudia Galviz) manifestaron que la calidad del tomate valluno es muy buena y que en esa región las técnicas de cultivo son avanzadas y se han realizado grandes inversiones para el mejoramiento de la mismas. • Algunos terrenos aptos para la siembra de tomate están siendo utilizados para el establecimiento de sitios de descanso y recreación: el municipio a pesar de haber sido reconocido durante varios años por su agricultura, especialmente por la producción de frutas, hoy en día se esta mirando más con fines turísticos para los cuales se utilizan grandes extensiones de tierras y cantidades de agua significativas.	• Cercanía a Medellín: el municipio se encuentra a dos horas aproximadamente de la capital. • Deficiencia en calidad de los tomates cultivados en otros municipios de Antioquia: en la entrevista realizada a los comercializadores de tomate de la central mayorista de Antioquia algunos de ellos manifestaron que el tomate producido en el municipio del peñol estaba llegando coco. • En el mes de Julio los departamentos del Valle y del eje cafetero presentan una producción normal y Antioquia se encuentra en cosecha: esta información fue sacada de las tablas suministradas por la secretaria de agricultura. • Un tercio de las veredas totales del municipio de Sopetran (12 de 36) son aptas para el cultivo de tomate.

5. PROPUESTAS

En el siguiente capitulo se plantean las diferentes propuestas elaboradas para la cadena de abastecimiento del tomate cosechado en el municipio de Sopetran.

El siguiente diagrama de flujo ilustra el contenido del capitulo:

Gráfico 12. Diagrama de flujo Capitulo Propuestas



Como se pudo observar en el capítulo anterior, la cadena de abastecimiento del tomate cultivado en el municipio de Sopetran presenta deficiencias en algunos de sus eslabones. En este capitulo se proponen mejores practicas para cada una de las diferentes etapas en las que se detectaron deficiencias.

Las propuestas para la precosecha y postcosecha contribuyen al mejoramiento de la calidad del producto a través de las diferentes etapas, a diferencia de las propuestas para la comercialización las cuales tienen un enfoque más estratégico.

Es importante tener en cuenta que adoptar nuevas técnicas es apenas, uno de los pasos que hay que dar para recorrer el camino de el proceso de mejoramiento que implica, sobre todo, un cambio de actitud, que haga posible que un agricultor se convierta en empresa.

El principal problema encontrado en la cadena de abastecimiento al analizarla de manera global fue la baja producción que están teniendo los cultivadores del municipio, esto debido a que los cultivos son de poca extensión (ninguno de ellos alcanza a ser de una hectárea) lo cual los hace menos competitivos al compararlos con los lideres a nivel nacional y regional. (Ver marco teórico).

Antes de pensar en la ejecución de cada una de las mejoras puntuales propuestas en este proyecto, se debe implementar una estrategia enfocada a incrementar la oferta que actualmente genera el municipio, para esto se hace necesario un trabajo en equipo entre los cultivadores y los entes municipales con el fin de crear una asociación por medio de la cual se pueda realizar una oferta consolidada del producto.

Para la creación de esta asociación, se debe hacer como primera medida, un trabajo por medio del cual se concientice a los cultivadores de la importancia del trabajo en equipo y de las ventajas que de el se obtienen. El objetivo principal es la organización de la oferta y la constitución de una asociación por medio de la cual se comercialice de una manera más formal.

Una vez creada la asociación, los cultivadores deben recurrir a entidades como la UMATA de Sopetran (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria) la cual ofrece asesoraría en la planificación de las explotaciones agrarias, en la aplicación y uso de tecnologías adecuadas a la naturaleza de la actividad productiva y los recursos que utilice; en el financiamiento e inversión de los recursos de capital, en el uso y mercadeo apropiados de los bienes producidos y en la promoción de las formas de organización.[1] , al FONDO NACIONAL DEL FOMENTO HORTIFRUTICOLA y al El Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria – PRONATTA, los cuales se encargan principalmente de ofrecer capacitación y apoyar a los cultivadores en proyectos de crecimiento o mejoramiento de las técnicas utilizadas.[2]

Los cultivadores deben buscar ayuda financiera por medio de la cual puedan implementar proyectos de mejoramiento como el presentado en este trabajo de grado y para ampliar la oferta ya sea por medio de la consecución de nuevas tierras o el incremento de las cosechas obtenidas anualmente para lo cual es necesario realizar un estudio del suelo.

[1] DECRETO 2379 DE 1991
[2]Tomado de: www.pronatta.gov.co y www.fondohortifruticola.com.co

Con la creación de una oferta consolidada los cultivadores pueden implementar estrategias de comercialización para entrar a mercados como el de la capital del departamento de Antioquia, como primera instancia.

Se debe concientizar a los cultivadores que para pensar como empresa una finca no basta con cumplir cabalmente las recomendaciones técnicas sobre el establecimiento y el mantenimiento del cultivo. No basta, tampoco, con analizar el comportamiento de los mercados para derivar, de ese análisis, una decisión sobre qué sembrar y a qué precios vender. Es indispensable, sin lugar a dudas, conocer y controlar toda la información que arroja la propia unidad productiva: los costos de producción, los equipos, el cronograma de producción, los insumos, las épocas de fertilización, etc. Pero, además, hay que saber, con certeza, cuánto se gasta (o se invierte) en el proceso.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesaria la ejecución de dos procesos fundamentales para el éxito de una empresa, el primero es la documentación de los procesos no solo técnicos sino también los administrativos, el segundo se refiere al control y al seguimiento que se debe hacer a través de la cadena por medio de la documentación de los resultados y el manejo de indicadores.

Existe un indicador manejado por el ministerio de agricultura para evaluar los cultivos del país, este es el rendimiento, el cual se mide teniendo en cuenta el número de hectáreas y la producción en toneladas. (Rendimiento = Kg/ha)

Otros indicadores que se deben establecer son los siguientes:

- Porcentaje de frutos dañados durante la recolección
- Porcentaje de frutos dañados durante el transporte
- Porcentaje de frutos dañados durante el almacenamiento
- Porcentaje de frutos no vendidos
- Rotación del inventario

Con la ayuda de estos indicadores se puede determinar la efectividad de los procesos logísticos en la cadena.

Los aspectos definidos anteriormente son la directriz hacia donde se debe enfocar el mejoramiento de la cadena. A continuación se presentan las propuestas puntuales que contribuirán al mejoramiento de la misma al corregir deficiencias en puntos específicos.

5.1 PROPUESTA PARA LA ETAPA DE PRE-COSECHA

Las siguientes propuestas se realizaron para aquellos procesos en los que se observaron técnicas antiguas o inadecuadas en comparación con las utilizadas por otros cultivadores del departamento de Antioquia y las referenciadas bibliográficamente y por expertos en el tema. Algunas actividades a pesar de ser muy artesanales, son las más apropiadas teniendo en cuenta las características de los cultivos y los recursos existentes.

5.1.1 Propuesta para Elaboración del semillero

Debe considerarse realizar el semillero en vasos plásticos (técnica utilizada por grandes cultivadores de tomate, ejemplo: El Peñol), debido a que en estos es más fácil la manipulación de la planta en el momento de realizar el transplante porque simplemente se hace necesario rajar el vaso y así no hay peligro de que sufre la raíz o salga incompleta.

Además de las ventajas mencionadas anteriormente, realizar este proceso en vasos plásticos no implica una alta inversión por parte del cultivador y le proporciona flexibilidad en la ubicación del semillero, facilitándole así el control ambiental, la dosificación y la racionalización de los nutrientes que se aplican durante esta etapa.

Las semillas son el principal insumo que el cultivador utiliza para la producción del tomate por lo tanto es importante que se le de un buen manejo, con la implementación de un sistema como el de los vasos plásticos o como el de las bandejas con alvéolos (Ver foto 13) el cultivador se cerciora de no estar desperdiciando el producto.

En esta etapa es importante implementar un indicador para hacer un seguimiento y control del proceso, este indicador debe relacionar la cantidad en semillas utilizadas contra el número de plantas transplantadas.

Foto 13. Semillero Alvéolos

5.1.2 Propuesta para la Poda

Para la ejecución de esta actividad se debe tener en cuenta los diferentes tipos de poda existentes:

- Poda de deformación: Consiste en eliminar ramas que no van a servir.
- Poda de Sanidad: Consiste en retirar aquellos frutos que puedan ocasionar daños a los demás.
- Poda de futrificación: Consiste en eliminar frutos que no van a tener buena forma y van a limitar el crecimiento y la calidad de los demás.

Hay que tener en cuenta que aquellos desechos que resultan de la poda deben ser retirados de la plantación y luego incinerados porque ocasionan daños y propagación de plagas y enfermedades.

Para podar, se debe hacer uso de guantes para protegerse de infecciones o de cortaduras, tijeras para evitar el maltrato de la planta al momento de ejecutar la poda y formol para la desinfección de las mismas. El uso adecuado de herramientas y material de trabajo beneficia el desarrollo de una labor determinada.

5.1.3 Propuesta para el Manejo sanitario

Se debe escoger una muestra representativa (Mínimo 10% del la población total) para ser evaluada, si el 10% de esta presenta problemas sanitarios conviene determinar que control se va a realizar, hay que tener en cuenta los diferentes tipos de control existentes:

- Control Químico: uso de productos artificiales, este es el control usado generalmente por los cultivadores de la región.
- Control Biológico: uso de extractos naturales (Por ejemplo de ruda, ajo y ortiga). Entidades como el SENA han desarrollado proyectos para la elaboración de extractos a base de plantas naturales los cuales son menos costosos para el cultivador y menos nocivos para el cultivo y las personas involucradas en el mismo.

5.2 PROPUESTA PARA LA ETAPA DE POS-COSECHA

5.2.1 Propuesta para la recolección

El tomate es un producto agrícola muy delicado y sensible, por lo tanto lo más importante es garantizar la higiene del recolector y de los utensilios que van a

ser utilizados para el desarrollo de esta actividad, se debe evitar el uso de anillos, pulseras, relojes y uñas largas debido a que estas pueden causar deterioro del fruto.

Para retirar el fruto de la planta se propone hacer uso de tijeras u otro elemento cortante, a continuación (Tabla 10) se presenta un paralelo que muestra las ventajas y desventajas de realizar la actividad de manera manual y con tijeras:

Tabla 10. Paralelo entre la recolección manual y con tijeras.

ACTIVIDAD	RELACIÓN DE TAREAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Cosecha sin tijeras	▪ Mano de obra a disposición ▪ Elementos a utilizar: Balde ▪ Transporte	▪ Es más rápida la recolección	▪ Hay daño del fruto al desprenderlo de la planta ▪ Penetración fácil de microorganismos ▪ Manipulación excesiva del producto
Cosecha con tijeras	▪ Mano de obra a disposición ▪ Elementos a utilizar: Balde Tijeras Producto desinfectante: alcohol, Productos clorados, formol, entre otros.	▪ Hay menos daño de fruto porque se corta el pedúnculo del fruto ▪ Evita la entrada de microorganismos ▪ Minimiza la manipulación del producto	▪ Tarda más tiempo la recolección ▪ Aumenta el costo por la compra de las tijeras y el aumento en horas de trabajo

Se puede observar que las desventajas de realizar el proceso con tijeras se refieren principalmente a incrementos en el tiempo y los costos, sin embargo, el incremento en el tiempo no es significativo y los costos de compra de las tijeras y el desinfectante minimizan las perdidas obtenidas al realizar la recolección de forma manual.

Otro implemento importante en la recolección es el recipiente donde se deposita el fruto, este además de contar con unas buenas condiciones higiénicas, debe ser pando para evitar sobrecargas.

Por otra parte se debe realizar la recolección diaria de los desechos, los cuales deben ser alejados de los cultivos debido a que atraen animales que dañan los frutos y son fuente de acumulación de bacterias y microorganismos. El material defectuoso siempre debe separarse de la producción para evitar confusiones y realizar estudios que determinen las causas de las fallas para luego tomar medidas correctivas que impidan la repetición del daño.

Respecto al proceso de recolección en si, se debe capacitar a los recolectores enfatizando en los siguientes aspectos:

- Determinar la capacidad máxima de los baldes con el fin de no incurrir en sobrecargas.
- Entrenamiento para vaciar los recipientes de cosecha, evitar la descarga desde muy alto y así impedir magulladuras.
- Deslizamiento del producto dentro de los recipientes, no arrojarlo, evitando así magulladuras por golpes.
- Lavado y esterilización del balde y las tijeras previo a la recolección con el fin de evitar infecciones.

La capacitación, la realización de movimientos adecuados y la higiene son factores importantes que los empleados de estos cultivos deben tener en cuenta al momento de realizar esta tarea, ya que estos conllevan a un sistema Poka- Yoke (sistema “a prueba de bobos”) que busca que la aparición de errores y daños en los productos por causa de fallas humanas sea de cero.

5.2.2 Propuesta para el transporte al acopio de la finca

Se debe hacer uso de carretillas para transportar los baldes con el producto recolectado y así reducir el tiempo que tarda en realizarse esta actividad, la cual no agrega valor, el tiempo se reduce debido a que se evita realizar tantos viajes como baldes haya.

Esta propuesta es simple y sencilla pero a la vez efectiva e importante. Como es sabido, el transporte es una actividad que no agrega valor y el tiempo que se utiliza para desarrollar esta labor es considerado como muerto o perdido, por eso cualquier mecanismo o herramienta que ayude a que estos tiempos se

reduzcan son aportes valiosos para la continuidad de la línea productiva; es decir, entre menos se demoren estas actividades de transporte, mas se puede aprovechar el tiempo en otras actividades que si generen valor al producto como son la recolección y el empaque.

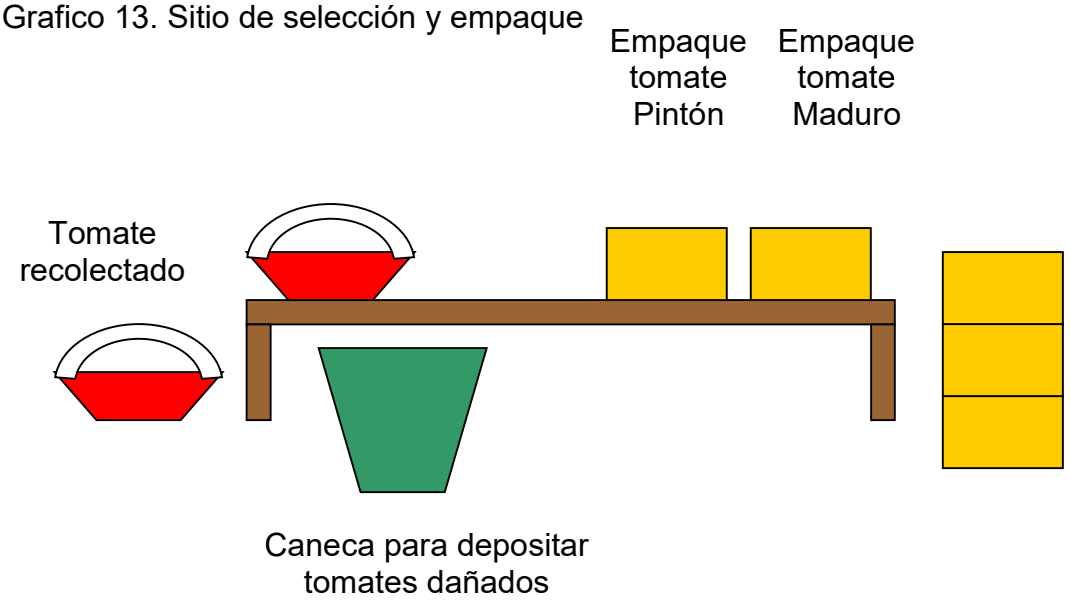
Se debe evitar movimientos bruscos durante el transporte los cuales pueden ocasionar el deterioro de los frutos. Debido a la naturaleza y conformación del tomate (producto frágil), su manejo y manipulación debe hacerse cuidadosamente para evitar inspecciones de calidad posteriores (reproceso) que tampoco agregan valor y solo generan mayores gastos de tiempo y de mano de obra.

5.2.3 Propuesta para la selección y el empaque

El lugar provisto para estas actividades debe contar con mesas que facilitan la eficiencia y la comodidad de las personas que realizan estas labores, además esto ayuda a que el tomate no este en contacto con el suelo y así se evita su contaminación.

Estas mesas deben tener una altura tal que el trabajador no requiera hacer movimientos innecesarios que disminuyan su eficacia debido al cansancio por posturas inadecuadas (se debe tener en cuenta que sobre la mesa se dispondrán los baldes con el producto recolectado y las cajas o bolsas donde será empacado). Los elementos necesarios para la selección y el empaque deben estar estratégicamente ubicados de tal forma que el proceso fluya con continuidad, como se muestra en el gráfico 13.

Grafico 13. Sitio de selección y empaque



La implementación de esta propuesta garantiza y proporciona el mejoramiento de las condiciones óptimas del puesto de trabajo y ergonomía al mismo, la cual se define como seguridad, confort y eficiencia, obteniendo así resultados mejores en el desempeño de las labores del personal a cargo. Además realizando estas mejoras y cambios al lugar de trabajo se evita el riesgo de que el personal encargado desarrolle enfermedades de origen profesional como lumbalgias, tendinitis etc. Estos cambios propuestos apoyan el cumplimiento de las condiciones de seguridad industrial que debe tener todo puesto trabajo.

En el diagnóstico, capítulo 4, se identificó que las pérdidas en la comercialización de los productos está asociada con empaques inapropiados que a su vez no permiten un correcto almacenamiento y transporte.

Antes de proponer la utilización de un empaque se debe hacer un estudio comparativo entre estos, como se observa en la tabla 11.

Tabla 11. Comparativo entre los empaques más utilizados en el mercado

EMPAQUE	VENTAJAS	DESVENTAJAS	VIDA ÚTIL	CAPACIDAD	COSTO
GUACAL	❖ Resistente ❖ Protege el producto de daños mecánicos ❖ Económico	❖ Posibles fuentes de transmisión de enfermedades ❖ Imperfecciones sobre la superficie. ❖ Falta de uniformidad. ❖ Pesadas para acarrear y transportar. ❖ Riesgo para el ambiente	1 uso	20 kg	$500 (segunda)
CANASTAS PLÁSTICAS	❖ Resistentes, rígidos ❖ Fácil manejo. ❖ Se acoplan y apilan facilitando almacenamiento y transporte. ❖ Excelente ventilación y facilitan la refrigeración. ❖ Lavables y reutilizables. ❖ Mayor vida útil	❖ Alto costo inicial. ❖ Difícil manejo de inventarios. ❖ Alto índice de Robos	100 usos	20 Kg.	$ 11000[1]
BOLSA PLÁSTICA	❖ Livianas. ❖ Bajo costo.	❖ No protege el producto	1 uso	28 kg	$270

[1] Valor Cotizado por MUNDIAL DE REMATES.

Es importante tener en cuenta que la canasta plástica es el empaque que presenta mayor costo de compra, pero esto se ve compensado en tener una mayor vida útil, contar con mayor higiene y facilitar labores de almacenamiento y transporte, entre los demás empaques.

El uso de las canastillas plásticas como opción optima de empaque proporciona reducción de las actividades de manipulación, reducción del daño causado en la fruta, mejorías asociadas en el mercadeo y principalmente mayor duración del producto. Por otra parte, el problema que se presenta con este tipo de empaque es el relacionado con la rotación entre productores, mayoristas, minoristas y almacenes de cadena. (Foto 14)

Foto 14. Tomate empacado en canastilla plástica.

Para la estandarización de la canasta plástica se puede tomar como referencia los estudios que adelanta la IAC (Instituto Colombiano de Codificación y Automatización Comercial) y Cadenalco con la Norma Técnica Sectorial NTS 003, aunque la norma está en proceso ya se tienen definidas las especificaciones de las canastas plásticas, cuyas dimensiones corresponden a 60*40*25 cm y deben ser de color verde oscuro para el manejo de frutas y verduras.

Foto 15. Canastilla plástica

Para la implementación de la propuesta para el empaque, es necesario que todos los involucrados en la comercialización de los productos, tanto productores, mayoristas y minoristas, participen activamente conociendo y apropiándose de sus responsabilidades.

Dada la problemática que se tiene actualmente con el uso de las canastas, difícil control de las mismas, debido a las pérdidas, robos constantes y al manejo de inventario, se proponen dos modalidades que se pueden aplicar para el mejoramiento de este punto crítico.

Intercambio de canastas plásticas

El comerciante debe tener una cantidad de empaques suficientes en inventario, para que en el momento de la compra se haga un intercambio con el productor, es decir, recibir canastas con producto y entregar al mismo tiempo canastas vacías. De igual manera para la comercialización entre el mayorista y almacenes de cadena debe existir un intercambio en tiempo real, esto en caso de llegar a darse una negociación futura con los cultivadores del municipio de Sopetran.

Se debe garantizar que las canastas en el momento del intercambio cumplan con las mismas características de calidad, de lo contrario no se debe realizar la compra y venta del producto. Además, con esta alternativa se tiene menos manipulación del producto en toda la cadena productora, lo que con lleva a la venta de un producto con mejor calidad y a la disminución del costo de oportunidad.

Para el manejo de las canastas se debe llevar un control de préstamo para reducir las pérdidas del empaque, para lo cual se debe diseñar un formato donde se especifique la fecha del préstamo, el nombre del detallista, la

cantidad prestada, la cantidad entregada, el saldo total, la cantidad en depósito y la firma en cada transacción. (Gráfico 14)

Gráfico 14. Formato control de préstamo de canastas plásticas

CONTROL PRÉSTAMO CANASTAS PLÁSTICAS

RAZÓN SOCIAL
NIT
TELÉFONO, DIRECCIÓN
E-MAIL

FORMATO No:

CLIENTE: _____

ESTABLECIMIENTO: _____

TELÉFONO: _____

DIRECCIÓN: _____

E-MAIL: _____

FECHA	ENTRADA	SALIDA	SALDO	FIRMA CLIENTE	FIRMA COMERCIANTE	DEPOSITO

OBSERVACIONES:

Para mayor control del retorno se deben establecer ciertas políticas de depósito por préstamos, éstas se dejan a consideración de cada uno de los comerciantes.

Traspaso de canastas plásticas

En el momento de la venta y de la compra entre todos los integrantes de la cadena, el producto se debe traspasar de una canasta a otra y nunca hay intercambio de empaques.

Si el detallista no tiene la posibilidad de tener un empaque para el traspaso, por no contar con un sitio adecuado para el almacenamiento de éstos se puede hacer uso del control de préstamo mencionado en la modalidad anterior.

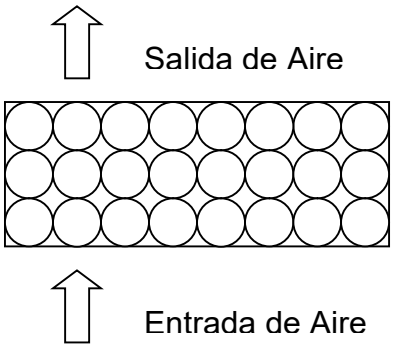
Es evidente que con la aplicación de esta modalidad existirá una mayor manipulación del producto, arriesgando la calidad final de éste, pero se tendría un mayor control en el manejo de inventario del empaque, además es una alternativa viable para aquellos comercializadores que no cuenten con los recursos necesarios para la adquisición de este empaque.

Dado a las condiciones actuales de los cultivos del municipio de Sopetrán; poca producción, escasos recursos e inexistencia de clientes fijos, se reconoce la dificultad de adquirir y manejar este tipo de empaque, sin embargo a largo plazo con la implementación de planes de acción colectiva que ayuden a mejorar estas condiciones, con la colaboración de entidades gubernamentales que ayuden a difundir las ventajas del uso de este empaque y a la capacitación del manejo del mismo, se debe utilizar este empaque por los beneficios que ofrece.

Conscientes de que la utilización de estas canastillas es un proyecto a largo plazo se propone el uso adecuado de los guacales de madera conocidos como “Tomateros”, teniendo en cuenta los siguientes aspectos para un uso eficiente de los mismos:

- No exceder la capacidad del guacal con el fin de evitar aplastamiento de los frutos.
- Revisar que no hayan astillas, puntillas salidas, hongos, ni cualquier elemento que pueda causar deterioro del producto.
- Evitar mezclar tomates dañados con sanos, ni productos de diferente madurez en el mismo empaque.
- Intentar empacar tomates de tamaño homogéneo con el fin de tener una mejor acomodación dentro del guacal y así permitir la circulación del aire que evita el calentamiento del producto. (Gráfico 15)

Gráfico 15. Acomodación ideal del producto dentro del guacal



5.2.4 Propuesta para el almacenamiento en la finca

Los sitios de acopio en la finca deben ser ventilados, de fácil acceso y provistos de techo con el fin de proteger al tomate de la radiación solar, ya que esta causa daños por deshidratación y pérdida de peso. En caso de permanecer periodos superiores a dos horas expuestos al sol deben ser cubiertos para protegerlos.

Para finalizar se propone a los productores reestructar o adecuar zonas de almacenamiento en las fincas que comprendan un espacio disponible para las siguientes actividades (lay-out):

- **Recepción**: Zona destinada a la recepción, selección, limpieza y lavado del producto, que suele llegar con tierra, polvo y desechos vegetales en descomposición. De ser posible, esa zona debe separarse con puertas, cortinas o divisiones de las demás actividades, a fin de limitar la contaminación del producto limpio, seleccionado y embalado.

- **Preparación y empaque:** Esta sección debe comprender instalaciones para para el secado de los productos y para el empaque de los mismos, debe contar con espacios adecuados para la selección, clasificación y almacenamiento. La sección debe estar bien ventilada, iluminada y debe mantenerse limpia y seca.

- **Expedición**: Esta zona debe ser contigua a la zona de empaque y contar con un espacio adecuado para que pueda almacenarse temporalmente en ella el producto empacado. Toda la sección debe mantenerse limpia y bien ventilada. Es importante tener en cuenta que no se deben apilar muchas cajas en una misma fila, debido a que pueden ocasionar accidentes.

La delimitación de espacios es muy importante para que la realización de las distintas actividades no se crucen, mezclen, confundan o interfieran entre si. Estas zonas deben ser separadas por líneas amarillas sobre el piso para indicar a los empleados la distribución de actividades y elementos. El lay-out es muy útil ya que es un registro que permite conocer exactamente el espacio con el que se cuenta para realizar posibles cambios o reformas.

La asignación de actividades y delimitación de espacios es una herramienta fundamental para definir adecuadamente la línea productiva que debe seguir el producto.

5.2.3 Propuesta para el transporte al punto de venta

En esta actividad es difícil proponer que se realice un cambio radical de los medios de transporte utilizados actualmente debido a que estos son los disponibles en el mercado y son los que el cultivador puede pagar.

No obstante se deben tener en cuenta los siguientes aspectos básicos para lograr un transporte más eficiente:

- Los vehículos destinados para esta labor, deben estar en condiciones higiénicas y mecánicas adecuadas.
- Transportar en vehículos carpados, protegiéndolos del sol, la lluvia y el polvo.
- Recomendar a los transportadores que parqueen en sitios sombreados
- Transportar de noche o durante las últimas o primeras horas del día
- Si se transporta en un vehiculo con carpa abierta, se debe buscar la forma de cubrirlos con el fin de evitar deshidratación y contaminación con tierra o polvo.

Asimismo, se debe contar con los siguientes aspectos para realizar el cargue y descargue del producto:

- Cargar y descargar los vehículos evitando que la fruta sufra golpes
- No exponer el tomate a la lluvia ni al sol mientras llega el vehiculo transportador
- Llenar en lo posible la capacidad del vehiculo
- Cargar en horas frescas del día y de la noche

A largo plazo, cuando los cultivadores posean clientes fijos rentables, tengan una oferta mayor de producto y estén organizados dentro de una asociación, se debe realizar un estudio para seleccionar una empresa de transporte y carga que sea adecuada al contar con las condiciones requeridas para el movimiento de productos perecederos como el tomate y que se acomode a la situación en que se encuentren los cultivadores. Con la empresa seleccionada se deben

celebrar contratos formales dentro de los cuales queden definidas las responsabilidades de cada una de las partes y las cláusulas de la negociación.

5.3 PROPUESTA PARA LA ETAPA DE COMERCIALIZACIÓN

Para esta etapa es primordial que los cultivadores realicen una planeación estratégica de la comercialización, basada en el estudio y análisis de las 4 P's del mercadeo (Producto, Precio, Promoción y Plaza) así como de los gustos y preferencias del cliente objetivos. Esta planeación les ayudara a definir directrices y objetivos concretos de a donde quieren llegar y como lo van a hacer.

El mercado objetivo mas próximo para los cultivadores de Sopetran es Medellín, en especial La central mayorista de Antioquia que es el principal abastecedor de frutas y hortalizas del departamento y por lo tanto ofrece múltiples oportunidades de negocio para ellos, la cercanía a la capital de Antioquia es un factor determinante para que este sea definido como principal objetivo. Ya definido el mercado objetivo se procede a investigar y a conocer a los posibles compradores potenciales, esto con el fin de determinar las características y requerimientos de cada uno de ellos con respecto a volúmenes y tiempos de compra, formas de pago y exigencias de calidad. Se pueden apoyar en la información que ofrece el SIPSA (Sistema de Información de precios del sector Agropecuario), localizado en la central Mayorista de Antioquia, esta entidad posee información referente a los precios, cantidades e identificación y contacto de los comerciantes de tomate en la central Mayorista.

A partir de los resultados obtenidos con la investigación, se inicia el análisis de las 4 P's:

- Producto: Teniendo en cuenta la capacidad de los cultivos y los volúmenes de cosecha, deben determinar cuanto pueden llegar a ofrecer para evitar comprometerse con cantidades mayores a las que pueden producir. También deben definir estándares de calidad para asegurar la aceptación del producto por parte de los clientes, estos pueden ser basados en el color como se realiza en otras regiones, pero deben guiarse por registros y fotos y no solo por su experiencia y percepción. Por otra parte debe tenerse en cuenta el empaque, es decir; debe definirse, según la propuesta antes planteada, si se va a efectuar el intercambio de canasta plásticas o el traspaso de producto.

- Plaza: Se deben establecer dos canales de comercialización básicos, el primero es la venta directa el cual proporciona un mayor margen de ganancia y el segundo es hacer uso de intermediarios comerciantes, los cuales ofrecen la ventaja de tener un mayor contacto y conocimiento de los clientes. Para este item es importante conocer el cliente (ubicación, número de pedidos, cantidades, precio, entre otros) para definir los

medios de distribución aptos para asegurar cumplimiento en la entrega. Asimismo deben tener en cuenta los tiempos de precosecha y cosecha para establecer las fechas de entrega.

- Precio: Los cultivadores deben estimar los precios de acuerdo a sus costos de producción, costos logísticos y al precio que está dispuesto a pagar el mercado. Al ser un volumen de producción tan bajo, no podrían realizar descuentos a sus clientes; sin embargo, si las relaciones se consolidan y prevalecen en el tiempo podrían pensar en otorgar plazos de pago. Para este aspecto se deben apoyar en la información suministrada por el SIPSA (Sistema de Información de precios del sector Agropecuario) y la secretaria de Agricultura. Asimismo, para la determinación del precio que se va a ofrecer se debe tener en cuenta el canal de comercialización que se implementará.

- Promoción: La labor de promoción del tomate cultivado en Sopetran en La Central Mayorista, consistirá en mostrarles y ofrecerles físicamente el producto a los diferentes comercializadores dentro de esta plaza (FACE to face), esto con el fin de que ellos puedan constatar la calidad del mismo. Además se debe buscar la ayuda de los funcionarios de esta central de abastos para promocionar el tomate antioqueño de Sopetran dentro de los boletines y reuniones que se realizan periódicamente con los propietarios de negocios. Asimismo se debe enfatizar en la cercanía del municipio con la capital por lo tanto los costos logísticos son menores que en los que incurren los productores del Valle de Cauca.

Gracias a esta planeación se disminuyen los riesgos de no vender las cosechas debido a que se realiza una preventa, con esta, los cultivadores se aseguran de que el tomate producido va a ser comprado en su totalidad o en un gran porcentaje.

Por otra parte en el almacenamiento y la exhibición se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- No almacenar frutas en mal estado.
- No almacenar frutas sobremaduras.
- Los arrumes deben estar separados por lo menos 25 cm entre sí para que circule el aire.
- No arrumar directamente en el piso, colocar plataformas o estibas para evitar el contacto con el suelo.
- No almacenar en sitios calientes, siempre buscar lugares frescos.
- Adecuada manipulación de los productos
- Almacenar los productos completamente limpios para que los microorganismos que se conservan no ocasionen daños en los productos.
- Los lugares destinados para el almacenamiento se deben conservar limpios y libre de olores.

Es muy importante tener en cuenta que el tomate sigue madurando después de la cosecha por lo tanto se requieren condiciones de almacenamiento y manipulación adecuadas.

6. CONCLUSIONES

- El impacto en la cadena de abastecimiento del tomate, por la utilización de técnicas y herramientas inadecuadas es significativo debido a que genera disminución en la eficiencia de la misma, por el mal aprovechamiento recursos como el tiempo, dinero y medios de producción.

- A partir de la realización de diferentes entrevistas a los productores, a los comercializadores, a los transportadores y las observaciones hechas durante el desarrollo de este trabajo se concluyó que existen falencias en la forma en que se llevan a cabo las actividades que hacen parte de la cadena de abastecimiento del tomate en el municipio de Sopetran. Estas deficiencias son atribuidas a métodos de empaque inapropiados para los productos, prácticas inadecuadas en el almacenamiento, la comercialización y el transporte.

- Para las debilidades encontradas en las actividades logísticas de toda la cadena, se desarrollaron propuestas encaminadas al mejoramiento de las mismas, teniendo en cuenta los recursos disponibles y las características propias de los cultivos. Las propuestas planteadas fueron apoyadas en la información primaria y secundaria recolectada.

- A pesar de que Sopetran presenta un potencial idóneo respecto a tierras para cultivar tomate, requiere grandes inversiones en capacitaciones a los cultivadores si desea llegar a ser competitivo en el mercado regional.

- La falta de asociatividad entre los cultivadores, la desconfianza hacia los intermediarios y agrónomos, son las principales causas de que este sector se encuentre rezagado.

- Aunque mundialmente existen técnicas especializadas para la siembra, cosecha y comercialización del tomate, muchas de ellas no son adaptables a las condiciones que presenta el entorno de nuestro país, especialmente en los pueblos, donde las vías, el parque automotor y la capacidad de inversión a los cultivos no es la mejor.

- Algunos de los problemas que se presentan en la producción y la comercialización de tomate en Sopetran, no son consecuencia de deficiencias en la cadena de abastecimiento, sino, en la gestión administrativa de los mismos (Poca búsqueda de inversión, falta de planeación, estructuración y desarrollo de proyectos)

- El municipio de Sopetran hoy en día es visto como un sitio destinado al turismo y la recreación, a pesar de haber sido reconocido como un municipio agrícola (especialmente por las frutas).

- La calidad y el estado de los productos que se envían al mercado y su precio de venta dependen directamente del cuidado con que se realice la recolección y la manipulación en los campos

7. RECOMENDACIONES

- Se deben realizar estudios de factibilidad económica que determinen la viabilidad y la rentabilidad de la creación de nuevos cultivos de tomate en el municipio de Sopetran.

- La central mayorista de Antioquia en compañía de la Gobernación de Antioquia deben realizar estudios de análisis de demanda y oferta para programar las cantidades requeridas y determinar que porcentaje de estas puede ser abastecida por los productos cultivados en la región.

- Este proyecto puede ser presentado a La UMATA y a la alcaldía de Sopetran con el fin de mostrarles la situación actual del tomate cultivado en el municipio para que vean la importancia de crear un modelo de asociatividad aplicable a los cultivadores de tomate, enfatizando en los beneficios economicos que pueden obtener en caso de acogerse al modelo establecido, por ejemplo, ayudas de gobierno, capacitaciones y ampliación de la oferta.

- La Central Mayorista de Antioquia debe participar en alianzas estratégicas con Almacenes de Cadena, la secretaría de Agricultura, y organismos de normalización como el ICONTEC y la IAC (Instituto de normalización y codificación), con el fin de realizar proyectos que ayuden a la estandarización de las actividades logísticas en el proceso de frutas y hortalizas, especialmente el tomate.

- Se debe impartir a todos los trabajadores capacitación sobre los aspectos generales de la manipulación del producto, y capacitación más especializada a los que desempeñen tareas que requieran mayor calificación.

- Se debe realizar una evaluación del parque automotor para el transporte de frutas y hortalizas existente en Antioquia con el fin de determinar las condiciones higiénicas y mecánicas en que se encuentra, con esto, desarrollar un proyecto para el mejoramiento del mismo y para la capacitación de los dueños y conductores en el manejo de frutas y hortalizas.

BIBLIOGRAFÍA

AMAYA NUÑEZ, Luis y OROZCO BECERRA, Armando. Manejo poscosecha y comercialización del tomate de mesa. Editorial Grafemas, edición 1

ARJONA GÓMEZ Carlos, Ingeniero Agrónomo - Comité Hortofrutícola del Valle, El Cultivo De Tomate

ASOHOFRUCOL, en www.frutasyhortalizas.com.co

CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA. Manual estadístico Central mayorista de Antioquia. Medellín: Editorial Impresiones gráficas limitadas, 2003

CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA - SENA: Centro Nacional Agropecuario La Salada, Programa de Modernización del Sector de Perecederos, Boletín Informativo, Medellín, 2002.

IGLESIAS, Antonio. Los Sistemas de información. Herramienta básica para la logística, Enfoque 5 Consultores, http://www.enfoque5.com/articulo_6-1.htm, Abril 14 de 2003

LOPEZ, Magda y DÍAZ, Arturo. Programa Nacional de Capacitación en Postcosecha de Frutas y Hortalizas, Convenio SENA - Reino Unido, 2001.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Observatorio Agrocadenas De Colombia, (on line), www.agrocadenas.gov.co/ MINISTERIO, Marzo 11 de 2003.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL DE ANTIOQUIA. Anuario estadístico del sector agropecuario 2003 en www.gobant.gov.co

SIPSA. Sistema de Información de precios del sector Agropecuario, en www.cci.org.co

SOLANO, Gabriel. Una Introducción a la logística, oficina Eficiente, Medellín, Nª 53, pp 54-59, Mayo/Junio, 1993.

SUPPLY-CHAIN COUNCIL INC, Supply Chain, (on line) (http://www.supply-chain.org/Chapters/L_A/faq.htm, Abril 7 de 2003

SUSLOW Trevor V. Y CANTWELL Marita, Department of vegetables crops, University of California , tomado de: http://postharves.ucdavis.edu